TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM

TCCS 02:2010/TCĐBVN

Xuất bản lần 1

TIÊU CHUẨN THI CÔNG CẦU ĐƯỜNG BỘ - AASHTO LRFD

AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications

HÀ NỘI - 2010

Lời nói đầu

Tiêu chuẩn này được biên dịch từ Tiêu chuẩn thi công cầu đường bộ AASHTO LRFD phiên bản ban hành năm 2004 và có bổ sung các sửa đổi của phiên bản ban hành năm 2007. Các nội dung của Tiêu chuẩn gốc cơ bản được giữ nguyên như cũ và chỉ sửa đổi một số chỗ sai sót trong nguyên bản tiếng Anh.

Bộ Giao thông Vận tải đã có công văn số 8579/BGTVT-KHCN ngày 4/12/2009 đề nghị Cục Đường bộ Việt Nam (nay là Tổng cục Đường bộ Việt Nam) tổ chức công bố tiêu chuẩn này dưới dạng tiêu chuẩn cơ sở (TCCS). Ngày 20/8/2010, Bộ Giao thông Vận tải có văn bản số 5756/BGTVT-KHCN đề nghị Tổng cục Đường bộ Việt Nam công bố và áp dụng thử nghiệm trong vòng 2 năm.

TCCS 02:2010/TCĐBVN do Hội cầu đường Việt Nam biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ của Bộ Giao thông Vận tải xét duyệt, Tổng cục Đường bộ Việt Nam ban hành.

NỘI DUNG TIÊU CHUẨN

Tiêu chuẩn này bao gồm Phần mở đầu và 32 phần được biên dịch từ Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD lần xuất bản thứ 2 năm 2004 theo hệ đơn vị đo lường quốc tế SI, cụ thể như sau :

1. Đào và lấp kết cấu
2. Tháo dỡ kết cấu hiện có
3. Công trình tạm
4. Móng cọc đóng
5. Cọc khoan và giếng khoan
6. Neo đất
7. Các kết cấu chắn đất
8. Kết cấu bê tông
9. Cốt thép
10. Tạo ứng suất trước
11. Kết cấu thép
12. Mặt cầu mạng dầm thép
13. Sơn
14. Đá xây
15. Công trình xây bằng khối bê tông và gạch
16. Kết cấu gỗ
17. Xử lý bảo quản gỗ
18. Gối cầu
19. Tấm bịt khe nối mặt cầu
20. Lan can
21. Lớp phòng nước
22. Bảo vệ mái dốc
23. Kim loại linh tinh
24. Vữa phun bằng khí nén
25. Tấm lót hầm bằng bê tông và thép
26. Cống kim loại
27. Cống bê tông
28. Bề mặt chịu mài mòn
29. Neo chôn
30. Ống nhựa dẻo nhiệt
31. Kết cấu nhôm
32. Bộ truyền va đập

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Mở đầu

Để tiện sử dụng, phần Chú giải (Commentary) với ký tự C ở trước của mỗi điều được thực hiện ngay sau mỗi điều chứ không viết thành cột ½ trang bên phải của phần tiêu chuẩn như trong bản gốc, hoặc lập thành sách riêng như trong Giải thích tiêu chuẩn thiết kế cầu 22 TCN 272.05. Phần này được in nghiêng để phân biệt với phần Tiêu chuẩn. Trong tài liệu gốc không có mục Định nghĩa (thuật ngữ) như Tiêu chuẩn thiết kế nên chúng tôi không lập thêm. Một số thuật ngữ mới được chú giải khi xuất hiện lần đầu trong Tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn thi công cầu về cơ bản được trình bày theo mẫu của TCVN 1-2: 2003. Phần 2 : Quy định về trình bày và thể hiện nội dung Tiêu chuẩn Việt Nam và Thông tư số 21 & 22/2007/TT-KHCN ngày 28/9/2007 của Bộ Khoa học công nghệ hướng dẫn về xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn. Cá biệt có theo cách của AASHTO để tiện đối chiếu.

Trong Tiêu chuẩn này các từ Chủ đầu tư (Owner), Nhà thầu (Contractor) và Kỹ sư (Engineer) được viết hoa là chỉ 3 vai chính trong các hợp đồng thi công xây dựng theo cơ chế thị trường. Trong đó Kỹ sư được hiểu là kỹ sư tư vấn giám sát trưởng của dự án (hoặc kỹ sư tư vấn giám sát được ông ta uỷ nhiệm). Còn kỹ sư đăng bạ chuyên nghiệp là kỹ sư của Nhà thầu. Khi chưa có hệ thống đăng bạ kỹ sư được hiểu là kỹ sư chuyên nghiệp của nhà thầu.

Tên các Điều nhỏ cấp 5 (1.1.1.1.1) dùng chữ thường viết nghiêng theo như bản gốc.

Thuật ngữ nước ngoài do chưa được trao đổi thống nhất nên có chỗ tạm dùng nguyên gốc tiếng Anh, có chỗ phiên âm Việt theo từ điển hoặc theo âm đã Việt hoá phổ cập.

Hầu hết các Tiêu chuẩn trích dẫn trong Tiêu chuẩn này là thuộc hệ thống Tiêu chuẩn AASHTO và ASTM, nhưng cũng còn một số Tiêu chuẩn của các lĩnh vực khác của Hoa Kỳ. Các tài liệu viện dẫn bằng tiếng Anh ở cuối mỗi phần vẫn để nguyên tiếng Anh để tiện sử dụng.

Chú thích về nguyên bản tiếng Anh của Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD:

- Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD là tài liệu song hành cùng Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LFRD mà Cục Đường bộ liên bang Hoa Kỳ cùng các bang đã đặt ra mục tiêu là sau năm 2007 các Tiêu chuẩn LRFD phải được dùng để thiết kế các cầu mới.
- Các Tiêu chuẩn tạm thời (Interim Specifications) thường được phát hành vào giữa năm, có giá trị như các Tiêu chuẩn, gồm các sửa đổi dự kiến đã được ít nhất 2/3 thành viên của Tiểu ban cầu và kết cấu chấp thuận và sẽ đưa vào lần xuất bản mới.
- Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD xuất bản lần thứ hai năm 2004 cùng các Tiêu chuẩn tạm thời các năm 2006 và 2007 là tài liệu cập nhật tới 2007 của AASHTO về thi công cầu.
- Nguyên bản tiếng Anh dùng cho cả 2 hệ đơn vị đo lường Hoa kỳ (US . Units) và đơn vị đo lường quốc tế (SI. Units). Trong bản dịch này chỉ dùng hệ đơn vị quốc tế để tiện sử dụng. Trong 32 phần của Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD 2004 so với Phần II của Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD 1998 và của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD 1998 cũ thì có những phần đã được sửa đổi đáng kể để cập nhật các công nghệ mới, như các phần 3, 8, 10, 11, 18, 19, 27. Có 3 phần mới thêm so với lần xuất bản đầu tiên năm 1998 là các phần 30, 31 và 32.
- Bảng viết tắt các đơn vị đo lường dùng chung cho các tiêu chuẩn LRFD theo đơn vị quốc tế được liệt kê dưới đây:

Đơn vị	Viết tắt	Đơn vị	Viết tắt
mét khối	m^3	megapascal	MPa
ngày	ngày	mét mét vuông mét khối micron	mét, m m^2 m^3 μm
độ celsius	^oC	mililít milimét	ml mm
giờ giây	giờ, h giây, s	Newton	N
héc	Hz	Newton – mét	Nm
Joule, Jun	J	Newton/mét ngày	N/m ngày
Kilômét/giờ	Km/h	Pascal	Pa
kilonewton	kN	Pascal second phút	Pa.S phút, min
kilopascal	kPa	radian	rad
lít	L	Radian/giây	rad/s

2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này được khuyến cáo áp dụng đối với công tác thi công và nghiệm thu cầu và cống cho các cầu mới có kết cấu thông thường và áp dụng các công nghệ thông thường trên đường ôtô, đường thành phố.

Phạm vi áp dụng của Tiêu chuẩn này bao gồm:

- Dùng để chỉ đạo thi công các công trình cầu đường bộ ở Việt Nam nhằm đảm bảo chất lượng, an toàn và thân thiện với môi trường.
- Là Tiêu chuẩn hài hoà với các Tiêu chuẩn thiết kế và thi công thông dụng trên thế giới đang được các dự án ODA về giao thông đưa vào các Hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu, giữa Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát ở Việt Nam qua các "Chỉ dẫn kỹ thuật" trong hồ sơ hợp đồng.
- Làm cơ sở cho các Nhà thầu tham khảo để lập các Quy trình công nghệ cụ thể cho từng hạng mục trong các dự án cụ thể

Ngoài các quy định trong Tiêu chuẩn này, trong thi công và nghiệm thu cầu và cống, còn cần phải tuân theo các Tiêu chuẩn hiện hành khác của Bộ GTVT và Nhà nước có liên quan trong phần các Tiêu chuẩn viện dẫn.

Tiêu chuẩn này không đề cập tới việc kiểm tra, xem xét đối chiếu với các thiết kế cầu. Công tác này cần phải được thực hiện theo những quy định chung của Nhà nước về nghiệm thu các công trình xây dựng cơ bản.

3. Tài liệu viện dẫn

(xếp theo thứ tự ban hành từ các năm gần đây)

- TCXDVN 364 : 2006 Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong Trắc địa công trình"
- TCVN 7570: 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật
- 22TCN 272:2005 Tiêu chuẩn thiết kế cầu
- TCXDVN 309:2004 Công tác trắc địa trong công trình xây dựng
- TCXDVN 325:2004 Phụ gia hoá học cho bê tông
- TCXDVN 327:2004 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCXDVN 305: 2004 Bê tông khối lớn - Quy phạm thi công và nghiệm thu
- 22TCN288-02 Tiêu chuẩn dầm cầu thép và kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật chế tạo và nghiệm thu trong công xưởng
- TCXD VN 262:2001 Bê tông nặng -Phương pháp xác định hàm lượng Clorua trong cốt liệu và bê tông
- TCVN 2682:1999 Xi măng pooc lăng - Yêu cầu kỹ thuật
- TCXDVN 238:1999 Cốt liệu bê tông - Phương pháp hoá học xác định khả năng phản ứng kiềm silíc
- TCXDVN 234:1999 Nối cốt thép có gờ
- TCVN 6260:1997 Xi măng pooc lăng hốn hợp - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 6067:1995 Xi măng pooc lăng bền sunphát - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 6069:1995 Xi măng pooc lăng ít toả nhiệt - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 4787:1989 Xi-măng – Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử
- TCVN 338:1988 Cát xây dựng – Phương pháp xác định thành phần khoáng vật
- TCVN 1772:1987 Đá, sỏi trong xây dựng – Phương pháp thử
- TCVN4506:1987 Nước cho bêtông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 1770:1986 Cát xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 1771:1986 Đá dăm, sỏi và sỏi dăm dùng trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 1651-1985 Thép cốt bê tông cán nóng
- AASHTO M203M (ASTM A416M) Tao thép 7 sợi dự ứng lực không sơn phủ, có khử ứng suất cho bê tông dự ứng lực hoặc
- AASHTO M275M (ASTM A722) Thép thanh cường độ cao không sơn phủ dùng cho bê tông dự ứng lực.

PHẦN 1: ĐÀO VÀ LẤP KẾT CẤU

MỤC LỤC

1.1 TỔNG QUÁT 1-2
1.2 BẢN VẼ THI CÔNG..... 1-2
1.3 VẬT LIỆU..... 1-3
1.4 THI CÔNG..... 1-3
1.4.1 Chiều sâu đế móng..... 1-3
1.4.2 Chuẩn bị móng và khống chế nước..... 1-3
1.4.2.1 Tổng quát..... 1-3
1.4.2.2 Đào trong dòng nước..... 1-3
1.4.2.3 Móng trên đá..... 1-4
1.4.2.4 Các móng khác..... 1-4
1.4.2.5 Chấp thuận nền móng..... 1-4
1.4.3 Lấp đất 1-4
1.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN..... 1-5
1.5.1 Đo đạc..... 1-5
1.5.2 Thanh toán..... 1-5
Tài liệu viện dẫn..... 1-7

PHẦN 1
ĐÀO VÀ LẤP KẾT CẤU

1.1 TỔNG QUÁT

Công tác đào bao gồm việc loại bỏ tất cả các loại vật liệu, dù bản chất thế nào, cần thiết cho việc thi công móng cầu, tường chắn và các kết cấu chủ yếu khác theo hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư *(trong Tiêu chuẩn này được hiểu là Kỹ sư tư vấn giám sát trưởng hoặc đại diện của ông ta).*

Nếu không có các quy định khác trong hợp đồng, công tác đào phải kể cả việc cung cấp tất cả các thiết bị cần thiết, việc thi công và sau đó thu dọn tất cả các đê vây, cột chống và các hệ thống khống chế nước cần thiết cho việc thi công công trình.

Nó cũng phải gồm cả việc lấp đất cần thiết, nếu không có quy định nào khác trong hồ sơ hợp đồng, kể cả việc lưu giữ cần thiết các loại vật liệu đào lên được dùng để lấp lại và đem đổ các vật liệu không cần thiết cho việc lấp lại, cho nền đường đắp hoặc theo quy định đối với vật liệu thừa không phù hợp trong Tiểu phần 203.02. Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô của AASHTO.

Nếu hợp đồng không có một mục thanh toán riêng cho công việc này thì công tác đào phải gồm mọi việc dọn quang, đào gốc cây và dỡ bỏ các kết cấu hiện có trong khu vực phải đào.

Nếu có, việc phân loại công tác đào phải được chỉ rõ trên hồ sơ hợp đồng và nêu lên trong bản kiến nghị.

Việc thu dọn và đem đổ đi các vật liệu tự nhiên hoặc nhân tạo chôn dưới đất được đưa vào trong cấp loại công tác đào tại nơi có các vật chôn vùi đó, trừ khi việc thu dọn và đổ đi như vậy đã được kể vào các hạng mục khác của công trình. Tuy nhiên, trong trường hợp vật chôn vùi là nhân tạo thì việc thu dọn và đổ đi của các vật này sẽ được chi trả như công việc làm thêm và khối lượng này sẽ không bao gồm trong khối lượng đo đạc của hố đào nếu:

- việc loại bỏ vật đó cần dùng đến các phương pháp hoặc thiết bị không được sử dụng cho các công việc đào khác trong đồ án,
- sự tồn tại của vật đó không được chỉ rõ trên các bản vẽ trong hợp đồng,
- sự tồn tại của vật đó có thể không được xác định trong khảo sát hiện trường, kể cả việc gặp phải các công trình tiện ích công cộng trong khu vực,
- nhà thầu yêu cầu như vậy bằng văn bản trước khi thu dọn vật đó.

<u>Chú giải:</u> Tiểu phần 203.02 trong Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô của AASHTO.

1.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Khi có quy định trong bản vẽ hợp đồng, Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ thi công, kèm theo những tính toán thích hợp về phương pháp đào, thi công nền đắp và các thao tác lấp đất. Bản vẽ này phải cho thấy các chi tiết giằng, chống, xử lý mái dốc hoặc hệ thống bảo vệ kiến nghị sử dụng khác và phải kèm theo các tính toán thiết kế

và các số liệu xác minh đủ chi tiết để cho phép xem xét về kỹ thuật bản thiết kế đề nghị.

Các bản vẽ thi công bảo vệ chống lún sụt phải nộp trước khi sử dụng để có đủ thời gian xem xét, sửa lại nếu cần thiết và chấp thuận không gây chậm trễ cho công việc.

Các bản vẽ thi công phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi thực hiện công việc có liên quan và việc chấp thuận này không giảm nhẹ cho Nhà thầu khỏi bất kỳ trách nhiệm nào trong hợp đồng để hoàn thành tốt đẹp công việc.

1.3 VẬT LIỆU

Vật liệu dùng để lấp không được có các cục bị đóng băng, gỗ hoặc chất có thể bị mục ruỗng hoặc nguy hại khác và phải có cấp phối sao cho đạt được độ chặt yêu cầu một cách thích hợp bằng cách dùng các phương pháp đầm chặt do Nhà thầu lựa chọn.

Vật liệu thấm nước làm rãnh tiêu nước ngầm phải phù hợp với Điều 704.01 Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô AASHTO như sau: Sử dụng cát cứng bền và sạch, sỏi cuội, đá nghiền hoặc xỉ nghiền để lấp hào, xây rãnh thoát nước ngầm hoặc các mục đích thoát nước ngầm khác. Bảo đảm vật liệu thấm nước không chứa chất hữu cơ, cục sét hoặc các chất có hại khác.

Chú giải: Tiểu phần 704.01 trong Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô của AASHTO.

1.4 THI CÔNG

1.4.1 Chiều sâu bệ móng

Cao độ đáy bệ móng, như đã cho trên hồ sơ hợp đồng, chỉ được xem là gần đúng và Kỹ sư có thể yêu cầu bằng văn bản về các sự thay đổi về kích thước hoặc cao độ bệ móng cần thiết để đảm bảo một bệ móng thoả đáng.

1.4.2 Chuẩn bị móng và khống chế nước

1.4.2.1 Tổng quát

Tất cả các kết cấu phần dưới, khi có thể, phải thi công trong các hố đào hở và khi cần thiết hố đào phải giằng chống hoặc bảo vệ bằng các đê vây thi công theo các yêu cầu trong Điều 3.3 “Đê vây và khung chống”. Khi đế móng có thể đặt khô không sử dụng đê vây, có thể bỏ các khung chống với sự chấp thuận của Kỹ sư, toàn bộ hố đào được đổ đầy bê tông tới độ cao yêu cầu của mặt trên đế móng. Lượng bê tông yêu cầu tăng thêm phải được cung cấp và đổ với chi phí của Nhà thầu. Các hệ thống khống chế nước tạm thời phải phù hợp với các yêu cầu trong Điều 3.4 “Hệ thống khống chế tạm thời mực nước”.

1.4.2.2 Đào trong dòng nước

Khi đào trong một dòng kênh hoặc sông suối, trừ khi được phép làm khác, không được đào phía ngoài các giếng chìm, cũi, đê vây, cọc thép hoặc cọc ván, lòng sông thiên nhiên cạnh kết cấu không được làm xáo trộn nếu không được Kỹ sư cho

phép. Nếu đào hoặc nạo vét tại địa điểm kết cấu trước khi hạ giếng chìm, cũi hoặc làm đê vây kiểu dìm hoặc tại chỗ, sau khi nền móng đã làm xong, Nhà thầu phải lấp tất cả hố đã đào tới mặt đất trước khi xây móng hoặc đáy sông bằng vật liệu được Kỹ sư đồng ý và không được thêm một khoản tiền nào. Vật liệu đào từ móng hoặc các hố đào khác được chất tạm trong khu vực dòng chảy của sông phải thu dọn để khu vực dòng chảy không còn bị cản trở.

1.4.2.3 Móng trên đá

Khi móng đặt trên đá gốc, đá gốc phải không có đất đá rời rạc, sạch sẽ và đào tới một mặt phẳng, hoặc bằng phẳng, đánh bậc hoặc gồ ghề, theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Các khe nối phải làm sạch và nhồi đầy bê tông, vữa hoặc vữa phun trước khi làm bệ móng.

Khi cần nổ mìn để bệ móng đạt đến cao độ thiết kế, tất cả các mảnh đá vụn, rời rạc bị phá thấp hơn cao độ chịu tải phải được loại bỏ hoặc thay bằng bê tông hoặc phun vữa bằng tiền của Nhà thầu.

1.4.2.4 Các loại móng khác

Khi móng nằm trên nền đào không phải là đá, phải đặc biệt lưu ý không được xáo trộn đáy hố đào và việc loại bỏ cuối cùng vật liệu nền tới cao độ dự kiến chỉ được thực hiện ngay trước khi đổ bệ móng.

Khi đất dưới đáy bệ móng không có cọc đỡ đã bị xáo trộn, đất phải vét đi và thay bằng bê tông hoặc vật liệu được chấp thuận khác bằng tiền của Nhà thầu. Dưới các bệ móng có cọc đỡ, thể tích đào quá hoặc bị xáo trộn phải được thay và lu lèn theo chỉ đạo của Kỹ sư.

1.4.2.5 Chấp thuận nền móng

Sau khi đào xong, Nhà thầu phải thông báo cho Kỹ sư và không được đổ bê tông hoặc vật liệu đế móng khác trước khi Kỹ sư chấp thuận chiều sâu hố đào và đặc tính của nền đất.

1.4.3 Lấp đất

Đất lấp phải phù hợp với các quy định của Điều 1.3 “Vật liệu”. Nếu không có đủ đất có chất lượng phù hợp lấy từ hố đào trong giới hạn dự án, Nhà thầu phải lấy vật liệu từ nới khác đến theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Trừ khi được quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các khoảng không lấp không bị mố, trụ, hoặc công trình vĩnh cửu khác chiếm phải được lấp lại bằng đất cho tới bề mặt của đất xung quanh, với độ dự trữ đủ cho lún. Trừ khi có các quy định khác, tất cả đất lấp phải lu lèn kỹ càng tới độ chặt của đất xung quanh, mặt trên của đất phải san gọn gàng. Đất lấp xung quanh trụ phải đổ sao cho có gần cùng một độ cao ở cùng một thời điểm hai bên trụ. Đá có kích thước lớn hơn 75 mm không được đổ lên trên mặt bê tông. Thi công nền đất phải phù hợp với các yêu cầu của Tiểu phần 203.02 Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô của AASHTO.

Đất lấp tại các tường chắn, mố, tường cánh, các trụ khung trong nền đường đắp phải rải thành từng lớp nằm ngang không quá 150 mm, được đầm lèn tốt và phải lấp lên trên tất cả các phía của kết cấu hoặc công trình một cách đồng đều. Đất lấp trong hoặc bên dưới nền đường đắp, bên trong lòng đường trong các khu vực đào, hoặc trước các mố và tường chắn hoặc tường cánh phải lấp tới cùng một độ chặt như yêu cầu đối với nền đường đắp.

Nếu chưa được Kỹ sư đồng ý, không được lấp trên bất cứ kết cấu bê tông nào. Việc đổ đất lấp cũng phải theo đúng các yêu cầu của Điều 8.15.2 "Tải trọng đất". Việc lấp đất trước mố và tường cánh phải làm trước hết để phòng ngừa chuyển động ra phía trước. Không được phép xói nước vào đất lấp sau mố hoặc tường cánh.

Tại các lỗ thoát nước phải bố trí thoả đáng để thoát hoàn toàn nước của đất lấp, phải đặt các rãnh tiêu nước kiểu Pháp gồm ít nhất 0,06m3 vật liệu thấm nước bọc trong các tấm sợi lọc để ngăn ngừa bị tắc hoặc lọt các hạt mịn của đất đắp ra ngoài.

Việc lấp các cống kim loại và bê tông phải thực hiện theo các yêu cầu của Phần 26 "Cống kim loại" và 27 "Cống bê tông".

Chú giải: Tiểu phần 203.02 trong Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường ôtô của AASHTO.

1.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

1.5.1 Đo đạc

Khối lượng phải thanh toán cho công tác đào kết cấu phải đo theo mét khối. Khối lượng để thanh toán phải xác định từ giới hạn cho trên hồ sơ hợp đồng, hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Không trừ trong khối lượng thanh toán của công tác đào khi Nhà thầu không đào đất đá nằm ngoài giới hạn của kết cấu thực tế nhưng nằm trong giới hạn thanh toán của công tác đào.

Khi không có các quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các giới hạn thanh toán cho công tác đào kết cấu được lấy như sau:

- các giới hạn nằm ngang sẽ là các mặt phẳng thẳng đứng ở cách 450mm phía ngoài đường giới hạn mép bệ móng hoặc mép của kết cấu nếu không có bệ móng,
- các giới hạn trên mặt là mặt đất trước khi xây móng hoặc đỉnh của mặt cắt ngang san ủi theo yêu cầu, lấy giới hạn thấp hơn,
- và các giới hạn phía dưới phải là đáy của bệ móng hoặc đáy của kết cấu hoặc giới hạn thấp hơn của hố đào theo chỉ thị của Kỹ sư.

Khi móng nằm trong nền đường đắp và các Tiêu chuẩn kỹ thuật yêu cầu nền đường đắp phải thi công tới cao độ quy định cao hơn đáy bệ móng hoặc đáy kết cấu trước khi thi công móng, thì cao độ quy định này được xem là mặt đất ban đầu.

Khi cần thiết, theo ý kiến của Kỹ sư, phải đưa móng xuống dưới các cao độ cho trên hồ sơ hợp đồng thì 900mm đào sâu thêm được tính trong khối lượng được thanh toán theo hạng mục này. Việc đào sâu thêm quá độ sâu này được thanh toán như công việc làm thêm, trừ khi Nhà thầu tuyên bố bằng văn bản rằng việc thanh toán theo các giá hợp đồng là chấp nhận được.

1.5.2 Thanh toán

Trừ khi có quy định khác, công tác đào được quy định trong Điều 1.5.1 "Đo đạc" sẽ được thanh toán theo mét khối đối với chất đất và loại đào quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Việc thanh toán đối với công tác đào kết cấu phải bao gồm đầy đủ việc bù đắp cho tất cả nhân công, vật liệu, thiết bị và các hạng mục cần thiết khác hoặc thuận tiện cho việc hoàn thành tốt công việc đào tới cao độ đáy bệ móng hoặc kết cấu.

Phải xét việc bù đắp đầy đủ cho việc khống chế và tháo nước khỏi các hố đào và cho việc cung cấp lắp đặt hoặc thi công các đê vây, thanh chống và tất cả các thiết bị khác cần cho các thao tác, trừ các lớp bê tông bịt đáy được thể hiện trong hồ sơ hợp đồng, kể cả việc thu dọn chúng phải xét đến trong giá hợp đồng đối với công tác đào kết cấu, trừ khi hợp đồng quy định thanh toán riêng cho công tác đó.

Giá hợp đồng cho công tác đào phải bao gồm mọi khoản thanh toán cho mọi việc xử lý và cất giữ đất đã đào dùng cho việc lấp lại, kể cả công việc làm khô cần thiết; và việc thanh thải đất đá đào lên còn thừa hoặc không phù hợp. Trừ khi có quy định khác trong hợp đồng, mọi việc dọn quang, đào gốc cây hoặc thu dọn kết cấu cần thiết, nếu không thanh toán trong các hạng mục khác của hồ sơ hợp đồng, sẽ được xét gộp vào giá thanh toán cho công việc đào kết cấu.

Trừ khi hợp đồng quy định thanh toán riêng, giá hợp đồng cho công tác đào phải bù đắp đầy đủ cho việc đổ và đầm lèn đất lấp. Việc cung cấp vật liệu lấp từ các nguồn ngoài hố đào sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng đối với vật liệu sử dụng, hoặc theo công việc làm thêm nếu không lập được đơn giá.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.1998. *AASHTO Guide Specifications for Highway Construction*, GSH-8, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

PHẦN 2: THÁO DỠ KẾT CẤU HIỆN CÓ

MỤC LỤC

2.1 MÔ TẢ…… 2-2
2.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 2-2
2.3 THI CÔNG…… 2-2
2.3.1 Tổng quát…… 2-2
2.3.2 Tận dụng…… 2-3
2.3.3 Tháo dỡ một phần kết cấu…… 2-3
2.3.4 Thu dọn công trường…… 2-3
2.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 2-4

PHẦN 2
THÁO DỠ KẾT CẤU HIỆN CÓ

2.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc tháo dỡ hoàn toàn hoặc một phần, và thu dọn công trường, hoặc tận dụng tất cả các cầu, tường chắn và các kết cấu chủ yếu khác phải tháo dỡ được chỉ định trong hồ sơ thầu. Trừ khi có quy định khác, công việc này cũng bao gồm mọi việc đào và lấp các hào, các lỗ hoặc hố đào do việc tháo dỡ mà có. Nó còn bao gồm mọi chi phí cho hệ thống giám sát môi trường và sức khoẻ hoặc cho các kế hoạch khác có thể được yêu cầu.

2.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Bản vẽ thi công cho biết các phương pháp và trình tự tháo dỡ:

- khi các kết cấu hoặc các phần của kết cấu được quy định phải tháo dỡ và tận dụng,
- khi công tác tháo dỡ được thực hiện trên hoặc liền kề đường xe chạy hoặc đường sắt, hoặc
- khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Ít nhất 10 ngày trước ngày dự kiến bắt đầu công việc tháo dỡ, các bản vẽ thi công phải nộp cho Kỹ sư để được chấp thuận. Công việc tháo dỡ không được bắt đầu trước khi bản vẽ được chấp thuận. Việc chấp thuận này không giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu được quy dịnh trong hồ sơ hợp đồng cho việc hoàn thành tốt công việc.

Khi cần tận dụng, các bản vẽ phải chỉ rõ ràng các dấu hiệu đề ra để đặt tên các phân đoạn riêng rẽ của kết cấu.

2.3 THI CÔNG

2.3.1 Tổng quát

Trừ các công trình tiện ích công cộng và các hạng mục khác mà Kỹ sư có thể chỉ thị cho Nhà thầu để lại một cách nguyên vẹn, Nhà thầu phải san bằng, tháo dỡ và thanh thải mọi kết cấu hoặc bộ phận kết cấu được chỉ định phải tháo dỡ. Tất cả bê tông và các móng khác phải tháo dỡ tới độ sâu ít nhất 600mm dưới cao độ mặt đất hoặc 900mm dưới cao độ lớp mặt nền đường, lấy cao độ nào thấp hơn. Trừ khi có các quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu có thể hoặc nhổ các cọc hoặc cắt chúng tại điểm không ít hơn 600mm dưới mặt đất. Các lỗ hổng để lại do việc tháo dỡ kết cấu phải lấp đến cao độ của đất xung quanh, nếu nằm trong khu vực xây dựng đường xe chạy phải lu lèn theo các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng đắp nền đường.

Không được dùng thuốc nổ, trừ tại các vị trí và điều kiện nói trong các hồ sơ hợp đồng. Tất cả việc nổ mìn phải hoàn thành trước khi làm công trình mới.

2.3.2 Tận dụng

Các vật liệu được chỉ định phải tận dụng trong hồ sơ hợp đồng để dùng lại trong dự án hoặc cho tương lai, phải thuộc về tài sản của Chủ đầu tư và phải được tháo dỡ cẩn thận thành từng đoạn có thể vận chuyển được và phải cất giữ gần công trường tại vị trí do Kỹ sư chỉ định. Nhà thầu phải khôi phục và thay thế vật liệu hư hỏng hoặc bị phá huỷ mà không được đền bù thêm.

Các đinh tán và bu lông phải tháo ra khỏi các kết cấu thép được tận dụng, phải tháo bằng cách tẩy đầu bằng một cái đục, sau đó đột hoặc khoan ra khỏi lỗ, hoặc bằng phương pháp khác mà không làm tổn thương đến các cấu kiện để sử dụng lại và được sự chấp thuận của Kỹ sư. Trước khi tháo tất cả các cấu kiện hoặc đoạn kết cấu thép phải đánh dấu chỗ nối với nhau bằng sơn theo sơ đồ hoặc bản vẽ được Kỹ sư chấp thuận.

Tất cả các bu lông và đinh phải tháo khỏi các tấm gỗ được Kỹ sư coi là có thể tận dụng được như một phần của các kết cấu gỗ tận dụng.

2.3.3 Tháo dỡ một phần kết cấu

Khi kết cấu phải mở rộng hoặc sửa đổi và chỉ phải tháo dỡ các phần của kết cấu hiện có, các phần này phải tháo thế nào để kết cấu còn lại không bị hư hỏng và trong điều kiện thích hợp để sử dụng theo dự định. Không được dùng các phương pháp có sử dụng thuốc nổ hoặc đạn phá trong một nhịp hoặc trụ trừ khi phải tháo dỡ toàn bộ nhịp hoặc trụ. Bất kỳ hư hỏng nào cho các phần còn lại để sử dụng Nhà thầu phải sửa chữa bằng tiền của mình.

Trước khi bắt đầu các thao tác dỡ bê tông, gồm có việc dỡ một phần của một bộ phận bê tông liền khối, phải cưa sâu khoảng 25mm theo một đường chính xác dọc theo các giới hạn tháo dỡ trên tất cả các mặt của cấu kiện mà có thể nhìn thấy được khi công việc hoàn thành.

Bê tông cũ được dỡ bỏ cẩn thận theo các đường chỉ định bằng cách khoan, đục hoặc các phương pháp khác được Kỹ sư chấp thuận. Các mặt lộ ra do kết quả của việc phá bỏ phải tương đối chính xác và bằng phẳng, với các góc thẳng, sắc nét cho phép nối gọn gàng và khéo léo với công trình mới hoặc thoả mãn sử dụng theo dự định. Chỗ nào có các thanh cốt thép hiện có phải kéo dài từ kết cấu hiện có sang kết cấu mới, phải phá bỏ bê tông và để lại các thanh thép thò ra, sạch sẽ và không hư hỏng. Khi các thanh thép thò ra không kéo sang công trình mới phải được cắt ngang bằng với bề mặt bê tông cũ.

Trong khi dỡ bỏ toàn bộ bề dày của bê tông mặt cầu trên các dầm ngang hoặc dọc bằng thép sẽ được giữ lại, Nhà thầu phải chú ý không để cho các cánh trên bị vết khía, vết khoét hoặc vặn méo. Mọi hư hỏng phải do Nhà thầu sửa chữa theo chỉ dẫn của Kỹ sư và bằng kinh phí của mình. Các sửa chữa có thể bao gồm việc mài, hàn, nắn thẳng bằng nhiệt hoặc thay thế cấu kiện tuỳ thuộc vào vị trí và tính chất nghiêm trọng của hư hỏng.

2.3.4 Thu dọn công trường

Bất kỳ vật liệu nào không được chỉ định tận dụng đều thuộc về Nhà thầu. Trừ quy định ở đây, Nhà thầu phải cất giữ hoặc loại bỏ các vật liệu này ngoài hành lang

đường. Nếu vật liệu được thải bỏ trên một khu đất tư, Nhà thầu phải có giấy phép do người chủ đất cấp và phải nộp một bản sao của mỗi thoả thuận cho Kỹ sư. Các vật liệu phế thải có thể để vào địa điểm của Chủ đầu tư nếu các địa điểm như vậy đã được nói đến trong các hồ sơ hợp đồng.

Trừ khi có các quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, bê tông phá bỏ phải đem chôn trong nền đường kề bên, miễn là bê tông phải đập thành mảnh có thể xử lý dễ dàng và chôn vào trong nền đường đắp ở độ sau không ít hơn 900mm bên dưới cao độ hoàn thiện và mặt mái dốc. Bê tông phá bỏ không được chôn trong các khu vực phải đóng cọc hoặc cách các cây to , đường ống, cột, nhà cửa, các công trình hoặc kết cấu vĩnh cửu khác trong vòng 3000mm, trừ khi Kỹ sư cho phép. Bê tông dỡ bỏ cũng có thể để bên ngoài hành lang đường như đã quy định ở trên.

Hồ sơ hợp đồng phải chỉ rõ mọi vật liệu có hại để biết, bao gồm lai lịch sơn. Vật liệu có hại phải được thanh thải đúng cách và được ghi chép phù hợp.

2.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Công việc như quy định theo hạng mục này phải được đo đạc cho từng kết cấu riêng biệt, hoặc phần kết cấu phải dỡ bỏ. Thanh toán được thực hiện trên cơ sở giá bỏ thầu trọn gói đối với việc dỡ bỏ mỗi kết cấu, hoặc một phần của kết cấu như đã quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Các giá và thanh toán nêu trên phải bù đắp đầy đủ mọi công việc, nhân công, dụng cụ, thiết bị, đào, đắp, vật liệu, thanh thải đúng đắn và phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành công việc, kể cả vật liệu tận dụng không sử dụng lại trong dự án khi việc tận dụng này được quy định và không được thanh toán thêm.

Việc bù đắp đủ cho việc phá dỡ và tận dụng vật liệu được sử dụng lại trong dự án phải được xem như gồm trong giá hợp đồng trả cho việc khôi phục, xác định lại vị trí hoặc điều chỉnh lại các hạng mục có liên quan, hoặc trong các hạng mục thanh toán khác của hợp đồng có thể được chỉ định trong hồ sơ hợp đồng, không có khoản bù đắp nào thêm cho việc đó.

PHẦN 3: CÔNG TRÌNH TẠM
MỤC LỤC

3.1 TỔNG QUÁT..... 3-3
3.1.1 Mô tả..... 3-3
3.1.2 Bản vẽ thi công..... 3-3
3.1.3 Thiết kế..... 3-4
3.1.4 Thi công..... 3-4
3.1.5 Tháo dỡ..... 3-4
3.2 ĐÀ GIÁO VÀ VÁN KHUÔN..... 3-4
3.2.1 Tổng quát..... 3-4
3.2.2 Thiết kế và thi công đà giáo..... 3-5
3.2.2.1 Tải trọng..... 3-5
3.2.2.2 Móng..... 3-5
3.2.2.3 Độ võng..... 3-5
3.2.2.4 Tĩnh không..... 3-6
3.2.2.5 Thi công..... 3-6
3.2.3 Thiết kế và thi công ván khuôn..... 3-6
3.2.3.1 Tổng quát..... 3-6
3.2.3.2 Thiết kế..... 3-7
3.2.3.3 Thi công..... 3-7
3.2.3.4 Khuôn ống..... 3-7
3.2.3.5 Các ván khuôn để lại tại chỗ..... 3-8
3.2.4 Tháo dỡ đà giáo và ván khuôn..... 3-8
3.2.4.1 Tổng quát..... 3-8
3.2.4.2 Thời gian tháo dỡ..... 3-8
3.2.4.3 Phạm vi tháo dỡ..... 3-9
3.3 ĐÊ VÂY VÀ KHUNG CHỐNG..... 3-9
3.3.1 Tổng quát..... 3-9
3.3.2 Bảo vệ bê tông..... 3-10
3.3.3 Tháo dỡ..... 3-10
3.4 HỆ THỐNG KHỐNG CHẾ CHẾ TẠM THỜI MỰC NƯỚC..... 3-10
3.4.1 Tổng quát..... 3-10
3.4.2 Bản vẽ thi công..... 3-10
3.4.3 Thao tác vận hành..... 3-10

3.5 CẦU TẠM…… 3-11
3.5.1 Tổng quát…… 3-11
3.5.2 Cầu tránh…… 3-11
3.5.3 Cầu công vụ…… 3-11
3.5.4 Bảo trì…… 3-11
3.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 3-12
Tài liệu viện dẫn..…… 3-13

PHẦN 3
CÔNG TRÌNH TẠM

3.1 TỔNG QUÁT

3.1.1 Mô tả

Công việc này gồm có việc thi công và thu dọn các công trình tạm thường do Nhà thầu thiết kế và sử dụng trong thi công công trình và nếu chúng không được thực hiện đúng đắn, có thể ảnh hưởng có hại đến tính chất của công trình hợp đồng hoặc gây mất an toàn cho các công trình tiện ích kề bên, bất động sản hoặc cộng đồng. Các công trình tiện ích này bao gồm nhưng không giới hạn ở đà giáo, ván khuôn, ván khuôn đẩy, đê vây, khung chống, hệ vòng vây ngăn nước và cầu tạm. Phải giảm thích đáng các ứng suất cho phép, hệ số sức kháng hoặc các tải trọng để thiết kế khi sử dụng các vật liệu không phải là mới hoặc đã bị hư hỏng. Các tính toán phải bao gồm việc xác định các đặc trưng mặt cắt có xét đến hư hỏng hoặc tổn thất mặt cắt đến chừng mức có thể.

Trừ khi cho phép khác đi, thiết kế công trình tạm phải dựa vào Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD với các hệ số tải trọng quy đinh trong Điều 3.4.1 và 3.4.2, phải tính toán với mọi tổ hợp tải trọng có thể.

Chú giải: FH WA ban hành Tư vấn kỹ thuật số T5140.24 vào ngày 29/10/1993 liên quan đến Công trình cầu tạm. Bộ trưởng Bộ giao thông Hoa Kỳ được quốc hội chỉ đạo biên soạn Tiêu chuẩn và hướng dẫn dùng trong thi công cầu tạm. Việc sập đổ giàn giáo thi công cầu Maryland đường 198 qua công viên Baltimore/Washington và thực tế là không có một quy chuẩn hoặc tiêu chuẩn quốc gia nào có sẵn về công trình cầu tạm đã dẫn đến việc giao nhiệm vụ này.

Các tiêu chuẩn hướng dẫn, sổ tay và chương trình chứng thực là có ích liên quan đến phần này của tiêu chuẩn. Các bang cũng khuyến khích xem xét các ấn phẩm này để đưa những phần phù hợp vào tiêu chuẩn của Sổ tay xây dựng (xem ở dưới) là một công cụ chỉ dẫn có ích cho nhân viên kiểm tra hiện trường.

Các ấn phẩm dưới đây là các tài liệu tham khảo có ích để chuẩn bị tiêu chuẩn thiết kế, thẩm tra và giám sát công trình tạm.

- *Tổng hợp về giàn giáo, ván khuôn và bắc giàn đi lại cho kết cấu cầu đường ôtô, Tháng 11-1991 (FHWA-RD-91-062).*
- *Tiêu chuẩn hướng dẫn về công trình tạm cho cầu. Tháng 11-1993 (FHWA-RD-93-031).*
- *Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế công trình tạm cho cầu Tháng 11-1993 (FHWA-RD-93-032).*
- *Chương trình chứng thực về công trình tạm cho cầu Tháng 11-1993 (FHWA-RD-93-033).*

Sổ tay xây dựng công trình tạm về cầu Tháng 11-1993 (FHWA-RD-93-034)

3.1.2 Bản vẽ thi công

Mỗi khi có quy định hoặc có yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ thi công với các tính toán thiết kế và các số liệu căn cứ với đầy đủ chi tiết cho phép xem xét lại về kết cấu bản thiết kế kiến nghị của một công trình tạm thời. Khi có liên quan đến bê tông, các số liệu đó phải gồm cả trình tự và tốc độ đổ bê tông. Phải

cung cấp đủ bản sao để đáp ứng yêu cầu của Kỹ sư và các cơ quan khác có thẩm quyền xem xét. Các bản vẽ thi công phải nộp trước ngày sử dụng dự kiến đủ khoảng thời gian cho phép xem xét, sửa chữa lại nếu thấy cần, và chấp thuận mà không làm chậm trễ cho công việc.

Nhà thầu không được khởi công bất cứ công trình tạm nào cần đến các bản vẽ thi công trước khi các bản vẽ đó được Kỹ sư chấp thuận. Việc chấp thuận này không làm giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu đối với kết quả đạt được do việc sử dụng các bản vẽ này hoặc bất kỳ trách nhiệm nào khác theo hợp đồng.

3.1.3 Thiết kế

Việc thiết kế các công trình tạm phải phù hợp với Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, hoặc phải phù hợp với một Tiêu chuẩn hoặc Quy trình kỹ thuật thiết kế khác đã được xác lập và được chấp nhận phổ biến cho công trình đó..

Khi sử dụng các cấu kiện chế sẵn, thiết kế không được đặt tải lên các cấu kiện chế sẵn này vượt quá mức tải trọng do nhà sản xuất các cấu kiện chế sẵn đó quy định. Mức tải trọng dùng cho thiết bị đặc biệt, như các giàn phục vụ lắp ráp, không trường hợp nào mức tải trọng được vượt qúa 80% tải trọng tối đa chịu đựng được trong khi thử nghiệm tải trọng thiết bị.

Khi có quy định yêu cầu hoặc quy định trong hồ sơ hợp đồng, bản thiết kế phải được chuẩn bị và các bản vẽ phải do kỹ sư chuyên nghiệp ký tên.

Chú giải: Điều 3.1.3 quy định việc sử dụng Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD hoặc tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế công trình tạm cho cầu, trừ khi tiêu chuẩn được thừa nhận khác được Kỹ sư chấp thuận Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế công trình tạm cho cầu để tham khảo về tải trọng thiết kế.

Bắc giàn giáo để tiếp cận bao hàm An toàn nghề nghiệp và Quản trị sức khoẻ (OSHA) còn các giàn giáo ổn định dùng để lắp kết cấu thép được thiết kế như giàn giáo.

3.1.4 Thi công

Công trình tạm phải thi công theo các bản vẽ thi công đã được chấp thuận. Nhà thầu phải kiểm tra chất lượng vật liệu và công nghệ sử dụng có phù hợp với giả định khi thiết kế không.

3.1.5 Tháo dỡ

Trừ khi có quy định khác, tất cả công trình tạm phải được tháo dỡ và vẫn là tài sản của Nhà thầu khi sử dụng xong. Khu vực phải được khôi phục về tình trạng ban đầu hoặc theo trạng thái dự kiến và dọn sạch rác rưởi, mảnh vụn.

3.2 ĐÀ GIÁO VÀ VÁN KHUÔN

3.2.1 Tổng quát

Bản vẽ thi công đà giáo phải được kỹ sư chuyên nghiệp lập và đóng dấu khi chiều cao đà giáo vượt qúa 4300mm hoặc khi có giao thông dưới cầu, không kể công nhân qua lại dưới cầu đang thi công.

Đà giáo và ván khuôn phải đủ cứng và đủ cường độ để đỡ được mọi tải trọng đặt lên nó một cách an toàn và tạo ra đường nét và cấp kết cấu được hoàn thiện theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Ván khuôn còn phải góp phần để lại cấu trúc và độ nhám bề mặt theo yêu cầu và không làm giảm tính đồng đều về màu sắc của bề mặt đã được tạo khuôn.

Chú giải: *Đà giáo được xem là một kết cấu tạm thời nào đó đỡ các bộ phận kết cấu bằng bê tông, thép, gạch đá xây hoặc các vật liệu khác trong khi thi công hoặc lắp ráp. Ván khuôn được xem là các vật bao quanh hoặc các tấm ván chứa bê tông lỏng và chịu đựng các lực do đổ và đầm lèn bê tông. Các ván khuôn được các đà giáo đỡ. Các xe đúc được dùng trong thi công đúc hẫng phân đoạn là một tổ hợp của ván khuôn và đà giáo.*

3.2.2 Thiết kế và thi công đà giáo

3.2.2.1 Tải trọng

Tải trọng tính toán đối với đà giáo gồm có tổng các tĩnh tải và hoạt tải thẳng đứng và mọi tải trọng nằm ngang.

Tối thiểu, tĩnh tải phải bao gồm trọng lượng đà giáo và tất cả vật liệu thi công mà đà giáo phải chịu. Trọng lượng tổ hợp bê tông, cốt thép, cốt thép ứng suất trước và ván khuôn phải giả định không nhỏ hơn 2560 kg/m^3 đối với bê tông thường và 2080 kg/m^3 đối với bê tông nhẹ.

Hoạt tải gồm có trọng lượng thực tế của bất kỳ thiết bị nào phải đỡ như các tải trọng tập trung tại các điểm tiếp xúc và một tải trọng rải đều không nhỏ hơn 0,001 MPa tác động trên khu vực được đỡ cộng thêm 1,10 N/mm tác động tại mép ngoài của cánh hẫng mặt cầu.

Tải trọng nằm ngang dùng để thiết kế hệ giằng chống đà giáo là tổng số các tải trọng nằm ngang do thiết bị, trình tự thi công, gồm cả các lực thuỷ tĩnh không cân bằng từ bê tông lỏng, dòng chảy khi có tác dụng và tác dụng của gió. Tuy nhiên, không có trường hợp nào tải trọng nằm ngang tính toán theo một phương nào đó được nhỏ hơn 2% tổng tĩnh tải.

Với các kết cấu kéo sau, đà giáo cũng phải được thiết kế để chịu được bất kỳ tải trọng tăng lên hoặc phân bố lại nào do việc tạo ứng suất trước cho kết cấu.

Các tải trọng do đà giáo tác động vào kết cấu hiện có, mới hoặc đã thi công xong một phần, không được vượt quá các tải trọng cho phép trong Điều 8.15 “Đặt tải”.

Chú giải: Trong đơn vị quốc tế, bê tông trọng lượng thông thường được hiểu là bê tông tỷ trọng thông thường và bê tông trọng lượng nhẹ được hiểu là bê tông tỷ trọng nhẹ.

3.2.2.2 Móng

Đà giáo phải xây dựng trên một bệ móng chắc chắn an toàn không bị xói dưới chân, được bảo vệ không bị hoá mềm và có thể chịu được tải trọng đặt trên đó. Khi Kỹ sư yêu cầu, Nhà thầu phải chứng minh bằng các thử tải thích hợp rằng các giá trị chịu nén của đất được giả định cho việc thiết kế đế móng đà giáo không vượt quá khả năng chống đỡ của đất.

Đà giáo nào không thể làm trên một bệ móng thoả đáng phải được đỡ trên cọc, cọc phải được bố trí, đóng và tháo dỡ theo cách được chấp thuận.

3.2.2.3 Độ võng

Đối với kết cấu bê tông đúc tại chỗ, độ võng tính toán của các cấu kiện chịu uốn của đà giáo không được vượt 1/240 khẩu độ của chúng không kể phần độ võng được bù bằng độ vồng ngược tạo trước.

3.2.2.4 Tĩnh không

Trừ khi có quy định khác, kích thước tối thiểu của các khoảng tịnh không bố trí qua các đà giáo đối với các đường cần phải mở cho giao thông trong khi thi công phải lớn hơn bề rộng của đường dẫn đến ít nhất là 1500mm, đo giữa các rào chắn khi sử dụng chúng. Tịnh không thẳng đứng tối thiểu trên quốc lộ và đường cao tốc là 4400 mm, trên các đường khác là 4300 mm.

3.2.2.5 Thi công

Đà giáo phải thi công và bố trí dốc cho phép lún và võng dự kiến bao gồm cả trắc dọc và độ vồng của kết cấu vĩnh cửu được chỉ rõ trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Khi Kỹ sư chỉ dẫn, phải dùng các dải vồng ngược có chiều cao thay đổi giữa các dầm đà giáo và các khuôn đáy để thực hiện việc này.

Phải dùng các kích vít thích hợp, các đôi nêm hoặc thiết bị khác tại mỗi cột để :

- điều chỉnh độ dốc đà giáo,
- cho phép điều chỉnh nhỏ trong khi đổ bê tông hoặc đặt kết cấu thép phải quan sát độ lún lệch so với dự kiến, và
- xét đến việc lỏng dần của đà giáo.

Nhà thầu phải bố trí đo đạc chính xác độ lún đà giáo trong khi đổ và bảo dưỡng bê tông.

Đà giáo hoặc ván khuôn bản mặt cầu trên các cầu kiểu dầm phải được đỡ trực tiếp trên các dầm để chúng không bị lún chênh lệch đáng kể trong khi đổ bê tông. Các dầm phải giằng và neo để chống lại các lực có thể làm quay hoặc xoắn trong các dầm do đổ bê tông mặt cầu hoặc các vách ngang hoặc phải cho thấy là đủ cho các hiệu ứng này. Không được phép hàn dầm chìa đỡ đà giáo hoặc các thanh giằng vào các cấu kiện kết cấu thép hoặc cốt thép, trừ khi cho phép riêng.

3.2.3 Thiết kế và thi công ván khuôn

3.2.3.1 Tổng quát

Ván khuôn phải bằng gỗ, thép hoặc vật liệu được chấp thuận khác, phải kín vữa và có đủ độ cứng để phòng xoắn có hại cho mặt bê tông được tạo thành do áp lực của bê tông và các tải trọng khác xảy ra trong các thao tác thi công.

Ván khuôn dùng cho các mặt bê tông lộ ra nhìn thấy được phải tạo được mặt nhẵn có cấu trúc đồng đều và mầu sắc cơ bản giống với mầu sắc khi dùng gỗ dán chuyên dùng. Các tấm lót các ván khuôn này phải bố trí sao cho các đường nối tạo thành một sơ đồ đối xứng phù hợp với các đường nét chung của kết cấu. Phải dùng cùng một loại vật liệu lót ván khuôn trong suốt mỗi bộ phận của kết cấu. Các ván khuôn đó phải đủ cứng để cho gợn sóng của mặt bê tông không vượt qúa 3mm khi kiểm tra bằng một thước thẳng hoặc dưỡng dài 1500 mm. Tất cả các góc nhọn phải tạo vát với các dải vát cạnh khoảng 20 mm.

Không được đổ bê tông vào trong ván khuôn trước khi mọi công việc liên quan đến việc thi công ván khuôn hoàn thành, các rác rưởi, mảnh vụn được dọn sạch, tất cả các vật liệu chôn trong bê tông được đặt vào chỗ đối với khối đúc và Kỹ sư đã kiểm tra ván khuôn và vật liệu.

Chú giải: Ván khuôn của kết cấu bê tông dùng gỗ dán tham khảo Tiêu chuẩn sản phẩm PSI Gỗ dán xây dựng và công nghiệp của Viện tiêu chuẩn và công nghệ quốc gia.

3.2.3.2 Thiết kế

Việc thiết kế kết cấu ván khuôn phải phù hợp với Tiêu chuẩn ACI "Kỹ thuật thực hành nên dùng đối với ván khuôn bê tông" (ACI 347) hoặc Tiêu chuẩn khác đã được chấp nhận phổ biến. Khi lựa chọn áp lực thuỷ tĩnh sử dụng để thiết kế ván khuôn, phải xét đến năng suất đổ bê tông lớn nhất, tác động đầm rung, nhiệt độ bê tông và mọi chất phụ gia làm chậm đông kết hoặc vật liệu puzolan dự kiến sử dụng trong hỗn hợp bê tông.

Chú giải: Thiết kế ván khuôn tham khảo Thực hành khuyên dùng về ván khuôn bê tông của ACI 347-78.

3.2.3.3 Thi công

Ván khuôn phải đặt và giữ chính xác các kích thước, các đường nét và các độ dốc kết cấu trước và trong khi đổ bê tông. Ván khuôn có thể làm vát hoặc gờ viền tại các chỗ lồi như ở đỉnh tường, để đảm bảo dễ tháo. Trước khi sử dụng lại, các ván khuôn phải sạch, kiểm tra hư hỏng và phải sửa chữa nếu cần. Khi ván khuôn có biểu hiện bị hỏng theo một kiểu nào đó, hoặc trước hoặc trong khi đổ bê tông, Kỹ sư có thể ra lệnh dừng việc cho đến khi chỗ hư hỏng đã được sửa chữa.

Ván khuôn phải xử lý bôi trơn bằng dầu ván khuôn hoặc chất tháo khuôn khác được chấp thuận trước khi đặt cốt thép. Không được sử dụng loại vật liệu dính vào hoặc làm biến màu bê tông.

Trừ quy định ở đây, các thanh giằng hoặc neo kim loại nằm bên trong ván khuôn phải thi công thế nào để cho phép tháo chúng tới một độ sâu ít nhất 25mm từ mặt bê tông mà không làm hư hại đến bê tông. Chỉ có thể dùng các thanh giằng bằng sợi thép thông thường khi bê tông không bị lộ ra để nhìn thấy được và khi bê tông không tiếp xúc với muối hoặc sunphát. Các sợi thép giằng như vậy, khi tháo ván khuôn, phải cắt lùi vào ít nhất 6mm kể từ mặt bê tông bằng đục hoặc kìm cắt; với bê tông tươi phải dùng kìm cắt. Các đồ gá lắp dùng cho thanh giằng kim loại phải được thiết kế sao cho khi tháo chúng, các lỗ để lại phải có kích thước nhỏ nhất có thể. Các lỗ này phải nhồi vữa xi măng và bề mặt để lại phải tốt, nhẵn, đều và mầu sắc đồng đều.

Khi yêu cầu dùng cốt thép bọc epoxy, tất cả các giằng, neo hoặc tăng-đơ kim loại nằm lại trong bê tông phải làm bằng loại vật liệu chống ăn mòn hoặc phủ một chất điện môi.

Với các tường và cột hẹp, ở đó đáy khuôn không thể vào được, phải mở một lỗ vào trong ván khuôn để làm sạch các vật liệu từ bên ngoài vào ngay trước khi đổ bê tông.

3.2.3.4 Khuôn ống

Các ống dùng làm khuôn để tạo ra lỗ rỗng trong bản bê tông phải được thiết kế và chế tạo thích hợp hoặc được xử lý để làm cho mặt ngoài không thấm nước. Trước khi đổ bê tông các ống này phải được bảo vệ chống gỉ, cất giữ và lắp đặt bằng các

phương pháp không gây ra méo mó hư hại. Các đầu của khuôn ống phải có nắp đậy kín vữa và không thấm nước. Nếu dùng gỗ hoặc các vật liệu khác nở ra khi bị ẩm để làm nắp ống. phải dùng một vòng đệm bằng cao su đúc sẵn dầy 6mm xung quanh chu vi nắp để cho phép dãn nở. Phải bố trí một ống thông hơi PVC gần mỗi đầu của mỗi ống. Các ống này được làm để thoát hơi tốt cho các lỗ rỗng. Sau khi dỡ khuôn ngoài, ống thông hơi phải được xén lùi vào trong mặt đáy bê tông đã hoàn thành 15 mm.

Các neo và thanh giằng cho khuôn ống phải đủ để ống không bị dịch chuyển trong khi đổ bê tông.

3.2.3.5 Các ván khuôn để lại tại chỗ

Các ván khuôn đáy mặt cầu để lại tại chỗ, như bằng tôn lượn sóng hoặc tấm bê tông đúc sẵn, có thể được sử dụng nếu được chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng hoặc có chỉ dẫn của Kỹ sư. Trước khi dùng các ván khuôn này, Nhà thầu phải cung cấp một bộ đầy đủ các chi tiết cho Kỹ sư xem xét và chấp thuận. Trừ khi có ghi chú khác, các hồ sơ hợp đồng đối với kết cấu cần dùng các ván khuôn tháo ra được. Mọi thay đổi cần thiết để phù hợp với các khuôn để lại tại chỗ, nếu được chấp thuận, phải do Nhà thầu chịu chi phí.

3.2.4 Tháo dỡ đà giáo và ván khuôn

3.2.4.1 Tổng quát

Đà giáo và ván khuôn không được tháo dỡ nếu không được Kỹ sư chấp thuận. Khi xác định thời gian tháo đà giáo và ván khuôn phải xét tới vị trí và tính chất của kết cấu, thời tiết, các vật liệu sử dụng trong mẻ trộn và các điều kiện khác ảnh hưởng đến cường độ sớm của bê tông.

Không được dùng các phương pháp tháo dỡ có khả năng gây ra ứng suất quá cao trong bê tông hoặc gây hư hại bề mặt bê tông. Các cột đỡ phải được tháo sao cho kết cấu chịu ứng suất do trọng lượng bản thân đồng đều và dần dần. Với kết cấu vòm có hai hoặc nhiều nhịp, trình tự tháo đà giáo phải theo như quy định hoặc chấp thuận trong hồ sơ hợp đồng.

3.2.4.2 Thời gian tháo dỡ

Nếu các thao tác ở hiện trường không được kiểm tra bằng các thử nghiệm cường độ bê tông theo mẫu kiểu dầm hoặc mẫu hình trụ, trước khi tháo đà giáo hoặc ván khuôn phải trải qua thời gian tối thiểu sau đây kể từ ngày đổ bê tông, không kể các ngày nhiệt độ thấp dưới 5^0C:

Đà giáo đối với:

Khẩu độ trên 4300 mm	14 ngày
Khẩu độ 4300 mm và nhỏ hơn	10 ngày
Mũ trụ khung chưa đỡ dầm	10 ngày

Ván khuôn:

Không đỡ trọng lượng bản thân bê tông:	24 giờ
Đối với các ngăn hộp bên trong dầm hộp và đối với lan can:	12 giờ

Nếu cường được độ bê tông tăng nhanh nhờ dùng xi măng loại III hoặc sử dụng thêm xi măng, các thời hạn trên có thể được giảm theo chỉ dẫn.

Khi các thao tác hiện trường được kiểm tra bằng các thử nghiệm mẫu hình trụ:

- Chỉ được tháo dỡ các ván khuôn chịu lực hoặc đà giáo sau khi thấy bê tông đạt cường độ nén quy định.
- Không trường hợp nào các cột đỡ được tháo dỡ trước 7 ngày sau khi đổ bê tông.
- Ván khuôn không được tháo trước khi bê tông có đủ cường độ để không gây ra hư hỏng cho bề mặt.
- Đà giáo của các phần kết cấu căng kéo sau chỉ được nới lỏng sau khi thép dự ứng lực được căng kéo xong.
- Đà giáo đỡ một nhịp bất kỳ nào của một cầu liên tục hoặc khung cứng chỉ được nới lỏng sau khi các yêu cầu nói trên đã được thoả mãn đối với tất cả bê tông kết cấu trong nhịp đó và trong các phần lân cận của mỗi nhịp kề bên với một chiều dài bằng ít nhất một nửa chiều dài của nhịp mà đà giáo được nới lỏng.

Trừ khi có quy định hoặc chấp thuận khác trong hồ sơ hợp đồng, đà giáo phải được nới lỏng trước khi lắp lan can, tường đỉnh hoặc rào chắn cho mọi loại cầu. Với cầu vòm, thời gian nới lỏng đà giáo so với thi công các bộ phận của cầu phía trên vòm phải được chỉ ra trên hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư chỉ dẫn.

3.2.4.3 Phạm vi tháo dỡ

Tất cả đà giáo và ván khuôn phải được tháo dỡ trừ:

- Các phần của cọc đóng làm đà giáo ở dưới lớp mặt nền trên 300mm trong nền đường, hoặc 600 mm dưới mặt đất ban đầu hoặc cao độ đã hoàn thiện ngoài nền đường, hoặc 600 mm dưới các giới hạn xác định cho lòng kênh có chạy tàu.
- Các ván khuôn có bệ móng mà khi tháo dỡ chúng sẽ làm nguy hiểm cho sự an toàn của đê vây hoặc công trình khác.
- Các ván khuôn trong các khoang kín không có lối vào.
- Các ván khuôn mặt cầu trong các ngăn của cầu dầm hộp không cản trở gì đến việc lắp đặt các công trình tiện ích công cộng đã nêu trong các hồ sơ hợp đồng.

3.3 ĐÊ VÂY VÀ KHUNG CHỐNG

3.3.1 Tổng quát

Đê vây phải được thi công tới chiều sâu thích hợp để đảm bảo ổn định và đủ sâu để bịt không cho nước vào. Chúng phải được thiết kế và thi công an toàn, được làm kín nước cần thiết để thực hiện thoả đáng công việc phải làm bên trong đó. Nói chung, các kích thước bên trong của đê vây phải có đủ khoảng trống để thi công các ván khuôn và kiểm tra phía ngoài của chúng và cho phép bơm nước ra ngoài ván khuôn. Đê vây bị nghiêng hoặc bị dịch ngang do quá trình hạ phải nắn thẳng và dịch lại, hoặc làm rộng thêm để tạo ra khoảng trống cần thiết. Tiền chi phí do Nhà thầu chịu.

Nhà thầu phải khống chế nước chảy vào sao cho bê tông bệ móng có thể thi công khô. Nhà thầu phải xác định có cần lớp bịt đáy không, nếu cần thì phải xác dịnh

chiều dày của lớp bịt đáy và thời gian bảo dưỡng cần thiết và phải chịu trách nhiệm hoàn toàn về chất lượng bịt đáy. Sau khi lớp bịt đã được bảo dưỡng, đê vây phải được bơm nước ra và phần bê tông còn lại được thi công khô. Khi dùng đê vây trọng lực và trọng lượng được dùng để chống lại một phần áp lực thuỷ tĩnh tác động vào đáy lớp bịt móng, phải bố trí neo đặc biệt như chốt hoặc khoá để truyền toàn bộ trọng lượng đê vây trong lớp bịt móng. Trong khi đổ và bảo dưỡng lớp bịt móng, phải kiểm tra cao độ nước bên trong vòng vây để phòng ngừa mọi dòng chảy qua lớp bịt, nếu đê vây được giữ lại tại chỗ, nó phải có lỗ thoát nước ở dưới mực nước thấp.

Khung chống phải đủ để chịu được tất cả các tải trọng đặt vào và phải tuân thủ mọi quy tắc an toàn cần áp dụng.

Chú giải:

Các đê vây và khung chống gồm các kết cấu dùng để giữ đất tạm thời ở xung quanh và nước ngoài các hố đào và để bảo vệ tài sản hoặc các công trình liền kề trong khi thi công công trình vĩnh cửu.

Lớp bê tông bịt đáy phù hợp với yêu cầu ở Phần 8 "Kết cấu bê tông" phải được đổ dưới nước dưới cao độ đế móng.

3.3.2 Bảo vệ bê tông

Các đê vây được thi công để bảo vệ bê tông tươi khỏi bị hư hại do dòng nước dâng lên đột ngột và phòng ngừa móng bị hư hỏng do xói. Không được dùng các thanh chống hoặc thanh giằng hoặc các hệ chống đỡ trong vòng vây đâm vào trong hoặc xuyên qua công trình chính mà không được Kỹ sư cho phép bằng văn bản.

3.3.3 Tháo dỡ

Trừ khi có quy định hoặc chấp thuận khác, các đê và hệ chống với tất cả các cọc ván và thanh chống phải tháo dỡ sau khi hoàn thành kết cấu phần dưới, phải chú ý không làm rối hoặc hư hại công trình đã hoàn thành.

3.4 HỆ THỐNG KHỐNG CHẾ TẠM THỜI MỰC NƯỚC

3.4.1 Tổng quát

Hệ thống khống chế tạm thời mực nước gồm có đê, kênh đổi dòng, máng nước và các công trình làm trệch dòng nước mặt khác, hệ thống tường chắn nước và bơm, kể cả hệ thống giếng sâu và bộ lọc ống kim, dùng để ngăn nước vào trong các hố đào cho kết cấu.

3.4.2 Bản vẽ thi công

Các bản vẽ thi công của hệ thống khống chế tạm thời mực nước khi cần thiết phải bao gồm các chi tiết thiết kế và thiết bị, phương thức thao tác vận hành, và vị trí điểm hoặc các điểm thoát nước. Thiết kế và vận hành phải phù hợp với tất cả các yêu cầu kiểm tra việc nhiễm bẩn và xói lở của nước.

3.4.3 Thao tác vận hành

Việc hút nước ra khỏi khung vây móng phải loại trừ khả năng nước chảy qua bê tông mới đổ. Không được hút nước trong khi đổ bê tông hoặc trong thời gian ít nhất 24 giờ sau đó, trừ khi bơm từ một hố thích hợp tách riêng với công trình bê tông bằng tường kín nước hoặc phương pháp hữu hiệu khác được Kỹ sư chấp thuận.

Chỉ được hút cạn nước một đê vây đã bịt đáy sau khi lớp bịt đáy đủ cứng để chịu được áp lực thủy tĩnh.

Bơm từ các bộ lọc ống kim hoặc các giếng sâu phải điều chỉnh để tránh làm hư hại cho tài sản tiếp giáp do lún sụt.

3.5 CẦU TẠM

3.5.1 Tổng quát

Các cầu tạm phải thi công, bảo trì và tháo dỡ sao cho không làm nguy hại cho công trình và dân chúng.

.

Ghi chú:

Cầu tạm bao gồm các cầu đi tránh dùng cho giao thông công cộng, cầu công vụ và các kết cấu khác như các cầu băng tải do nhà thầu sử dụng.

3.5.2 Cầu tránh

Khi được Chủ đầu tư cung cấp thiết kế, cầu tránh phải thi công và bảo trì theo đúng thiết kế đó hoặc một phương án thiết kế khác được chấp thuận. Khi các yêu cầu kỹ thuật cho phép, Nhà thầu có thể nộp một phương án thiết kế kiến nghị. Mọi phương án thiết kế khác phải tương đương về mọi mặt với bản thiết kế và các số liệu do Chủ đầu tư cấp và phải được Kỹ sư chấp thuận. Các bản vẽ thi công và các bản tính toán cho mọi phương án thiết kế phải do kỹ sư chuyên nghiệp ký tên.

Khi thiết kế không được Chủ đầu tư cấp, Nhà thầu phải lập bản thiết kế và cung cấp các bản vẽ thi công cho Kỹ sư để xin chấp thuận. Bản thiết kế phải cung cấp các khoảng tĩnh không, tuyến, khả năng chịu tải và các thông số tính toán khác đã quy định hoặc được chấp thuận trong hồ sơ hợp đồng. Bản thiết kế phải phù hợp với Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Nếu không có quy định nào khác về hoạt tải thiết kế, phải dùng 75% của tải trọng HL-93. Các bản vẽ thi công và các tính toán thiết kế phải do kỹ sư chuyên nghiệp ký tên.

3.5.3 Cầu công vụ

Khi kiến nghị làm một cầu công vụ hoặc các cầu khác cho thi công không dùng cho công cộng vượt bên trên một hành lang đường cho giao thông công cộng hoặc một đường sắt, phải nộp cho Kỹ sư để chấp thuận các bản vẽ thi công với thiết kế hoàn chỉnh và các chi tiết bao gồm cả tải trọng lớn nhất phải chịu. Các bản vẽ này phải do kỹ sư chuyên nghiệp ký tên. Bản thiết kế phải phù hợp với Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD khi có thể hoặc các Tiêu chuẩn thích hợp khác.

Chú giải: Thiết kế cầu công vụ tham khảo Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD 2004.

3.5.4 Bảo trì

Việc bảo trì các cầu tạm đòi hỏi phải có các bản vẽ thi công, phải bao gồm cả việc thay thế chúng trong trường hợp bị hư hỏng một phần hoặc toàn bộ. Trong trường hợp Nhà thầu bị chậm trễ hoặc tiến hành không thoả đáng việc sửa chữa hoặc thay thế, Chủ đầu tư có quyền cung cấp nhân lực, vật liệu và giám sát công trình khi cần để khôi phục kết cấu cho giao thông công cộng được đảm bảo. Toàn bộ chi phí của việc khôi phục và sửa chữa này được xem là một phần của chi phí cho kết cấu tạm. Khi Chủ đầu tư chi các khoản tiền đó, Nhà thầu phải gánh chịu.

3.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, việc thanh toán cho công trình tạm được xem là đã kể vào tiền thanh toán cho các hạng mục khác nhau của công trình mà chúng được dùng và không được thanh toán riêng.

Khi trong bản danh mục hợp đồng có kể đến hạng mục bê tông bit đáy cho đê vây, bê tông này được đo đạc và thanh toán như quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”.

Khi một hạng mục hoặc nhiều hạng mục của cầu tạm, đê vây khung chống hoặc hệ khống chế mực nước đã tính đến trong hạng mục bỏ thầu, việc thanh toán sẽ là số tiền trọn gói bỏ thầu cho mỗi kết cấu hoặc hệ thống được liệt kê trong danh mục bỏ thầu và được thi công và tháo dỡ theo đúng các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng. Việc thanh toán này đã bao gồm việc đền bù đầy đủ cho tất cả mọi chi phí liên quan đến việc cung cấp mọi vật liệu, thi công, bảo trì và tháo dỡ công trình tạm đó.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.1995. *Construction Handbook for Bridge Temporary Works*, CHBTW-1, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 1995. *Guide Desigh Specification for Bridge Temporary*, FSBTW-1, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. AASHTO LRFD *Bridge Desigh Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

ACI.1978. *Recommended Practice for Concrete Framework*, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

FHWA.1991. *Synthesis of Falsework, Formwork, and Scaffolding for Highway Bridge Structures*, FHWA-RD-91-062, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, Nov. 1991.

FHWA. 1993. *Bridge Temporary Works*, TS 140.24, Federal Highway Administration, U.S, Department of Transportation, Washington, DC, Oct. 1993.

FHWA.1993. *Guide Standard Specifications for Bridge Temporary Works*, FHWA-RD-93-031, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, Nov. 1993.

FHWA.1993. *Guide Design Specifications for Bridge Temporary Works*, FHWA-RD-93-032, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, Nov,. 1993. See also AASHTO GSBTW-1, listed above.

FHWA. 1993. *Certification Program for Bridge temporary Works*, FHWA-RD-93-033, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, Nov. 1993.

FHWA. 1993. *Construction Handbook for Bridge Temporary Works*, FHWA-RD-93-034, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, Nov. 1993. See also AASHTO CHBTW-1, listed above.

NIST.1995. *Construction and Industrial Plywood*, Voluntary Product Standard PS 1-95, National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, Gaithersburg, MD.

PHẦN 4: MÓNG CỌC ĐÓNG
MỤC LỤC

4.1 MÔ TẢ…… 4-3
4.2 VẬT LIỆU…….. 4-3
4.2.1 Cọc thép…… 4-3
4.2.1.1 Sơn…….. 4-3
4.2.2 Cọc gỗ…… 4-3
4.2.3 Cọc bê tông…… 4-4
4.3 CHẾ TẠO CỌC…… 4-4
4.3.1 Cọc bê tông đúc sẵn…… 4-4
4.3.1.1 Ván khuôn…….. 4-4
4.3.1.2 Đổ bê tông…….. 4-4
4.3.1.3 Hoàn thiện…….. 4-4
4.3.1.4 Bảo dưỡng và bảo vệ…… 4-5
4.3.1.5 Tạo ứng suất trước…… 4-5
4.3.1.5.1 Bản vẽ thi công…….. 4-5
4.3.1.6 Cất giữ và bốc xếp…… 4-5
4.3.2 Cọc bê tông đúc tại chỗ…… 4-5
4.3.2.1 Kiểm tra ống vách…….. 4-5
4.3.2.2 Đổ bê tông…….. 4-6
4.4 ĐÓNG CỌC…….. 4-6
4.4.1 Thiết bị đóng cọc…….. 4-6
4.4.1.1 Búa…….. 4-7
4.4.1.1.1 Tổng quát…… 4-7
4.4.1.1.2 Búa rơi tự do…… 4-7
4.4.1.1.3 Búa hơi nước khí nén…… 4-8
4.4.1.1.4 Búa điêden…….. 4-8
4.4.1.1.5 Búa rung…….. 4-8
4.4.1.1.6 Thiết bị hoặc các phương pháp phụ thêm…….. 4-8
4.4.1.2 Các phụ tùng đóng cọc…… 4-8
4.4.1.2.1 Đệm búa…….. 4-8
4.4.1.2.2 Đầu truyền động…… 4-9
4.4.1.2.3 Đệm cọc…….. 4-9
4.4.1.2.4 Giá búa…… 4-9
4.4.1.2.5 Cọc dẫn…… 4-9

4.4.1.2.6 Xói nước…….. 4-9
4.4.2 Chuẩn bị đóng…… 4-10
4.4.2.1 Công việc ở công trường…… 4-10
4.4.2.1.1 Đào…… 4-10
4.4.2.1.2 Khoan trước để đóng cọc được dễ dàng…… 4-10
4.4.2.1.3 Các lỗ khoan trước trong nền đường đắp…….. 4-10
4.4.2.2 Chuẩn bị cọc…….. 4-10
4.4.2.2.1 Đai cọc…… 4-11
4.4.2.2.2 Làm nhọn đầu…… 4-11
4.4.2.2.3 Thép bịt mũi cọc và vấu cọc…… 4-11
4.4.3 Đóng cọc…… 4-11
4.4.3.1 Đóng cọc thử…….. 4-11
4.4.3.2 Độ chính xác đóng cọc…… 4-12
4.4.4 Xác định khả năng chịu lực…… 4-12
4.4.4.1 Tổng quát…… 4-12
4.4.4.2 Phương pháp A – Công thức cọc kinh nghiệm…… 4-12
4.4.4.3 Phương pháp B – Phân tích phương trình sóng..... 4-13
4.4.4.4 Phương pháp C - Thử nghiệm tải trọng động..... 4-13
4.4.4.5 Phương pháp D - Thử nghiệm tải trọng tĩnh..... 4-14
4.4.5 Nối cọc…… 4-15
4.4.5.1 Cọc thép…….. 4-15
4.4.5.2 Cọc bê tông…… 4-15
4.4.5.3 Cọc gỗ…… 4-15
4.4.6 Cọc hư hỏng…….. 4-16
4.4.7 Cắt cọc…… 4-16
4.4.7.1 Tổng quát…… 4-16
4.4.7.2 Cọc gỗ…… 4-16
4.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 4-17
4.5.1 Phương pháp đo đạc…… 4-17
4.5.1.1 Cọc gỗ, thép và bê tông…… 4-17
4.5.1.1.1 Cọc đã cấp…….. 4-17
4.5.1.1.2 Cọc đã đóng…… 4-17
4.5.1.2 Mối nối cọc, chóp bịt mũi cọc và vấu cọc…….. 4-17
4.5.1.3 Thử tải trọng……... 4-17
4.5.2 Cơ sở thanh toán…….. 4-18
Tài liệu viện dẫn…….. 4-19

PHẦN 4
MÓNG CỌC ĐÓNG

4.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc cung cấp và đóng các cọc móng thuộc chủng loại và kích thước chỉ định trong hồ sơ hợp đồng, kể cả việc cắt đầu cọc hoặc thi công móng cọc khi yêu cầu. Quy định cũng bao hàm cả việc cung cấp các cọc thử nghiệm và tiến hành các thí nghiệm tải trọng. Cọc phải phù hợp và được lắp đặt theo Tiêu chuẩn này ở đúng vị trí, đúng cao độ, chiều sâu đóng cọc và khả năng chịu lực cho trên hồ sơ hợp đồng theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Trừ khi có yêu cầu thử cọc, Nhà thầu phải cung cấp các cọc theo đúng các kích thước đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Khi cần thử cọc, chiều dài cọc cho trong hồ sơ hợp đồng chỉ là ước tính, chiều dài thực tế cung cấp để sản xuất cọc sẽ được Kỹ sư xác định sau khi đã đóng các cọc thử. Các chiều dài cho trong danh mục đặt hàng của Kỹ sư chỉ gồm các chiều dài dự tính dùng trong kết cấu đã hoàn thành. Nhà thầu phải tăng thêm chiều dài đã cho hoặc đổ bê tông tại chỗ nối dài đầu cọc để tăng thêm chiều dài cần thiết phù hợp với phương pháp đóng cọc của mình mà không được đền bù thêm.

4.2 VẬT LIỆU

4.2.1 Cọc thép

Thép kết cấu dùng trong cọc móng phải phù hợp với Tiêu chuẩn AASHTO M 270M/M270 (ASTM A 709/A 709M) cấp 36, 50 hoặc 50W (cấp 250, 345 hoặc 345W) hoặc ASTM A690/A 690M.

4.2.1.1 Sơn

Trừ khi có quy định khác, khi cọc thép hoặc cọc ống vách thép kéo dài lên trên mặt đất hoặc mặt nước, chúng phải được bảo vệ bằng các loại sơn quy định cho việc sơn thép mới trong môi trường ô nhiễm cao hoặc vùng bờ biển như quy định trong Phần 13 “Sơn”. Việc bảo vệ này phải làm từ cao độ 600mm dưới mặt nước hoặc mặt đất tới đỉnh của thép lộ ra.

4.2.2 Cọc gỗ

Cọc gỗ phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 168. Cọc gỗ phải được xử lý hoặc không xử lý theo chỉ dẫn trong hồ sơ hợp đồng. Xử lý bảo quản phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 17 “ Xử lý bảo quản gỗ”.

Phương pháp cất giữ và bốc xếp phải sao cho không gây hư hại cho cọc. Phải đặc biệt chú ý tránh làm vỡ nứt bề mặt cọc đã xử lý. Không được sử dụng các móc

xiên, ngoạm hoặc thanh xiên. Các chỗ cắt hoặc chỗ vỡ, nứt trên bề mặt cọc đã xử lý hoặc lỗ bu lông phải xử lý theo quy định trong Điều 16.3.3 “Gỗ xử lý”.

4.2.3 Cọc bê tông

Cọc bê tông gồm cọc bê tông đúc sẵn hoặc cọc bê tông đúc tại chỗ trong ống vách thép. Bê tông xi măng Porland phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”, trừ khi trong hồ sơ hợp đồng quy định một loại khác, bê tông phải là loại A. Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 “Cốt Thép” và việc tạo ứng suất trước phải phù hợp với yêu cầu của Phần 10 “Tạo ứng suất trước”.

Các ống vách thép dùng làm cọc bê tông đúc tại chỗ phải có bề dày không nhỏ hơn bề dày cho trong hồ sơ hợp đồng. Nhà thầu phải cung cấp các ống vách có bề dày lớn hơn nếu cần thiết để có đủ cường độ và độ cứng cho phép phù hợp với thiết bị chọn dùng mà không làm hư hại, và phòng ngừa bị vặn do áp lực đất hoặc do đóng các cọc lân cận. Các thiết kế ống vách khác phải được chấp thuận trước bất kỳ lần hạ cọc nào. Các ống vách cũng phải kín nước để loại trừ nước trong khi đổ bê tông. Các ống vách có thể có hình trụ tròn hoặc côn, hình côn nhiều bậc hoặc kết hợp cả hai với các đoạn hình trụ tròn.

4.3 CHẾ TẠO CỌC

4.3.1 Cọc bê tông đúc sẵn

4.3.1.1 Ván khuôn

Ván khuôn cho cọc bê tông đúc sẵn phải phù hợp với các yêu cầu chung đối với công tác ván khuôn bê tông theo quy định trong Phần 3 “Công trình tạm”. Các khuôn phải bố trí chỗ đưa máy vào để rung và san đầm bê tông.

4.3.1.2 Đổ bê tông

Việc vận chuyển và đổ bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông” và các quy định này. Phải đặc biệt chú ý để đổ bê tông sao cho tạo được liên kết thoả đáng với cốt thép và tránh việc tạo thành các “túi đá”, tổ ong hoặc các khuyết tật khác.

Để đảm bảo đồng đều, bê tông trong mỗi cọc phải đổ liên tục và phải đầm chặt bằng cách rung hoặc bằng cách khác mà Kỹ sư có thể chấp thuận. Ván khuôn phải đổ đầy tràn, bê tông thừa phải gạt đi, mặt trên được hoàn thiện với một kết cấu đồng đều, bằng phẳng tương tự như được tạo thành bởi ván khuôn.

4.3.1.3 Hoàn thiện

Các phần cọc lộ ra nhìn thấy được phải được hoàn thiện theo các quy định về việc hoàn thiện cột bê tông. Phần cọc khác không phải hoàn thiện, trừ phần đã nói trên đây.

4.3.1.4 Bảo dưỡng và bảo vệ

Cọc bê tông phải bảo dưỡng theo quy định trong Phần 8 "Kết cấu bê tông" và các quy địnhh này. Ngay khi cọc đủ cứng, để tránh hư hỏng chúng được tháo khỏi khuôn và xếp trong một chồng cọc bảo dưỡng ngăn cách với nhau bằng các khối gỗ kê.

Không được đóng cọc trước khi bê tông cọc được ít nhất 21 ngày tuổi sau khi đúc, trong thời tiết lạnh phải để lâu hơn nữa theo quy định của kỹ sư. Cọc bê tông dùng trong nước biển hoặc đất sunphat phải được bảo dưỡng không ít hơn 30 ngày trước khi được sử dụng. Bê tông phải được bảo vệ không bị đóng băng cho tới khi cường độ nén đạt ít nhất 0,8 f'_c.

4.3.1.5 Tạo ứng suất trước

Việc tạo ứng suất trước cho cọc bê tông phải phù hợp với các quy định của Phần 10 "Tạo ứng suất trước".

4.3.1.5.1 Bản vẽ thi công

Nhà thầu phải trình hai bộ bản vẽ thi công cọc bê tông ứng suất trước cho Kỹ sư tại công trường. Các bản vẽ này ghi rõ kích thước cọc, vật liệu, phương pháp tạo ứng suất trước, cách bố trí bó cáp và các lực tạo ứng suất trước được kiến nghị sử dụng và mọi cốt thép bố trí thêm hoặc bố trí lại so với hồ sơ hợp đồng. Việc thi công cọc chỉ được bắt đầu sau khi các bản vẽ đã được Kỹ sư chấp thuận.

4.3.1.6 Cất giữ và bốc xếp

Việc tháo ván khuôn, bảo dưỡng, cất giữ, vận chuyển và cẩu lắp cọc bê tông cốt thép đúc sẵn phải thực hiện theo cách nào đó để tránh các ứng suất uốn qúa mức, nứt vỡ, tách lớp hoặc các hậu quả làm hư hại khác.

Phải áp dụng các yêu cầu thiết kế trong Điều 5.13.4 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Các cọc dùng trong nước biển hoặc trong đất sunfat phải được cẩu sao cho tránh bề mặt bị mài mòn hoặc các tổn thương khác để lộ bê tông bên trong.

Chú giải: *Các yêu cầu thiết kế cất giữ và cẩu lắp xem Điều 5.13.4 '' Cọc bê tông'' trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD*.

4.3.2 Cọc bê tông đúc tại chỗ

4.3.2.1 Kiểm tra ống vách

Ở mọi thời điểm trước khi đổ bê tông trong ống vách, Nhà thầu phải chuẩn bị đủ ánh sáng để kiểm tra mỗi ống vách trên suốt chiều dài của chúng.

4.3.2.2 Đổ bê tông

Chỉ được đổ bê tông sau khi việc hạ tất cả các ống vách trong vòng bán kính 4500 mm của cọc đã hoàn thành, hoặc công tác hạ ống vách trong phạm vi trên phải dừng cho tới khi bê tông trong cọc cuối cùng đã đúc được ít nhất 5 ngày.

Bê tông trong các cọc đúc tại chỗ phải chặt chẽ và đồng nhất. Thay cho các quy định liên quan đến việc rung bê tông như quy định trong Điều 8.7.4 'Đầm chặt bê tông", việc rung hoặc xọc bê tông đối với các cọc đúc tại chỗ chỉ yêu cầu tới độ sau 1500 mm dưới mặt đất.

Bê tông cho mỗi cọc phải đổ theo một thao tác liên tục duy nhất với dòng bê tông hướng xuống dưới và vào tâm cọc để đầm bê tông bằng va đập. Nước tích tụ trong ống vách phải được hút hết trước khi đổ bê tông. Sau khi bê tông đã cứng, bề mặt trên cùng phải được cắt đi để loại bỏ sữa xi măng và để lộ cốt liệu ra như quy định trong ĐIều 8.8 "Mối nối thi công".

4.4 ĐÓNG CỌC

4.4.1 Thiết bị đóng cọc

Không được sử dụng thiết bị đóng cọc làm hư hại đến cọc.

Tất cả thiết bị đóng cọc, bao gồm búa đóng cọc, đệm búa, đầu dẫn, đệm cọc và các phụ tùng khác mà Nhà thầu cung cấp phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi đóng cọc. Để được chấp thuận, ít nhất hai tuần trước khi đóng cọc Nhà thầu phải nộp bản mô tả thiết bị đóng cọc cho Kỹ sư.

Một khi khả năng chịu lực của cọc được quy định phải xác định theo Điều 4.4.4.3 "Phương pháp B-phân tích phương trình sóng", Nhà thầu còn phải nộp các bản tính dựa trên phân tích phương trình sóng, chứng minh rằng cọc có thể đóng với lực hợp lý tới chiều dài đã định mà không bị hư hại.

Phải sử dụng các hệ số có ích của búa sau đây trong phân tích phương trình sóng:

Loại búa	Hệ số có ích theo %
Búa đơn động khí nén/ hơi nước	67
Búa song động khí nén/ hơi nước	50
Búa điêden	72

Ngoài các quy đinh khác của Tiêu chuẩn này, các tiêu chí mà Kỹ sư dùng để đánh giá thiết bị đóng cọc gồm có số nhát búa cần thiết cho mỗi 300 mm và ứng suất cọc tương ứng với khả năng chịu tải cực hạn yêu cầu của cọc. Số nhát búa cần thiết

theo tính toán tương ứng với khả năng chịu tải cực hạn yêu cầu phải ở giữa 36 và 120 cho mỗi 300 mm là có thể chấp nhận được đối với thiết bị đóng cọc.

Ngoài ra, để thiết bị đóng cọc có thể chấp nhận được, ứng suất cọc tính toán do thiết bị đóng cọc sinh ra không được vượt quá các giá trị dưới đây:

- Đối với cọc thép, ứng suất nén do đóng cọc không vượt quá 90% giới hạn chảy của vật liệu cọc.
- Đối với cọc bê tông, các ứng suất kéo không được vượt quá 0,25 nhân với căn bậc hai của cường độ nén của bê tông f'_c theo MPa, cộng với giá trị ứng suất trước hữu hiệu, tức $0,25\sqrt{f'_c}$ + ứng suất trước, các ứng suất nén không được vượt 85 % cường độ nén trừ đi giá trị ứng suất trước hữu hiệu, tức là ($0,85f'_c$ – ứng suất trước).
- Đối với cọc gỗ, ứng suất nén do đóng cọc không được vượt quá 3 lần cường độ thiết kế tĩnh cho phép trong hồ sơ hợp đồng.

Các chuẩn số này dùng để đánh giá các kết quả tính toán để xác định khả năng có thể chấp thuận được của thiết bị đóng cọc do Nhà thầu kiến nghị.

Trong các thao tác đóng cọc, Nhà thầu phải sử dụng hệ thống đã được chấp thuận. Bất kỳ thay đổi nào trong hệ thống đóng cọc chỉ được xem xét sau khi Nhà thầu đã nộp các số liệu tính toán thiết bị đóng cọc được sửa đổi. Nhà thầu sẽ được thông báo về sự chấp thuận hay bác bỏ các thay đổi hệ thống đóng cọc trong vòng 7 ngày kể từ lúc Kỹ sư nhận được yêu cầu thay đổi. Thời gian cần thiết để nộp, xem xét lại, và chấp thuận một hệ thống đóng cọc được sửa đổi không được tạo thành cơ sở cho nhà thầu kéo dài hợp đồng.

Việc chấp thuận thiết bị đóng cọc không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu trong việc đóng cọc, không để hư hỏng tới khả năng chịu nén và cao độ mũi cọc cho trong hồ sơ hợp đồng.

4.4.1.1 Búa

4.4.1.1.1 Tổng quát

Cọc có thể đóng bằng búa rơi tự do, búa khí nén/hơi nước, hoặc búa điêden phù hợp với các quy định này.

Các búa đóng cọc, ngoài búa rơi tự do, phải có kích cỡ cần thiết để có được năng lượng đóng cọc với độ chối không nhỏ hơn 2,5mm mỗi nhát ở giá trị chịu tải yêu cầu.

4.4.1.1.2 Búa rơi tự do

Búa rơi (trọng lực) không được dùng cho các cọc bê tông hoặc các cọc có khả năng chịu tải tính toán vượt quá 30 tấn (267000N). Khi cho phép dùng búa rơi tự do, trọng lượng búa không được nhỏ hơn 900kg và chiều cao rơi không vượt quá 4500mm. Trong mọi trường hợp, trọng lượng đầu búa của búa trọng lực không được nhỏ hơn tổng trọng lượng của mũ đóng và cọc. Tất cả các búa trọng lực phải được

trang bị các thanh dẫn búa để đảm bảo lực va đập tập trung vào đầu đóng hoặc đệm cọc.

4.4.1.1.3 Búa hơi nước khí nén

Trọng lượng phần va đập của các búa khí nén/hơi nước được sử dụng không được nhỏ hơn 1/3 trọng lượng cọc và mũ đóng, trong mọi trường hợp trọng lượng phần va đập không được nhỏ hơn 1250 kg. Xưởng và thiết bị cung cấp cho búa khí nén/hơi nước phải có đủ năng lực để duy trì, trong các điều kiện làm việc, áp lực tại búa do nhà sản xuất quy định.

4.4.1.1.4 Búa điêden

Búa điêden đầu hở đơn động phải trang bị một dụng cụ cho phép kỹ sư xác định sự va đập của búa tại mọi thời điểm trong khi đóng cọc. Búa điêden đầu kín (song động) phải trang bị một đồng hồ đo áp lực buồng nảy, làm việc tốt, lắp gần mặt đất để kỹ sư dễ dàng đọc được. Nhà thầu phải cung cấp một đồ thị tương quan giữa áp lực buồng nảy và năng lượng búa cung cấp.

4.4.1.1.5 Búa rung

Chỉ có thể sử dụng phương pháp rung hoặc các phương pháp đóng cọc khác khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc bằng văn bản của Kỹ sư. Trừ khi chiều dài cọc đã được xác định từ các cọc thử tải, khả năng chịu lực của cọc đóng bằng búa rung phải được kiểm tra bằng cách đóng lại cọc đầu tiên đã đóng trong mỗi nhóm 10 cọc bằng một búa va đập có năng lượng phù hợp để đo khả năng của cọc trước khi đóng các cọc còn lại trong nhóm.

4.4.1.1.6 Thiết bị hoặc các phương pháp phụ thêm

Trong trường hợp độ sâu hạ cọc yêu cầu không đạt được bằng việc sử dụng một búa tuân thủ các yêu cầu tối thiểu trên đây, Nhà thầu có thể phải cung cấp một búa có năng lượng lớn hơn hoặc khi cho phép cần dùng các phương pháp phụ thêm như xói nước hoặc khoan trước.

4.4.1.2 Các phụ tùng đóng cọc

4.4.1.2.1 Đệm búa

Tất cả thiết bị đóng cọc kiểu va đập trừ búa trọng lực phải được trang bị đệm búa với vật liệu đệm có bề dày thích hợp để ngăn ngừa hư hại búa hoặc cọc và đảm bảo tác động đóng cọc đồng đều. Đệm búa phải làm bằng các vật liệu bền, được chế tạo giữ được các tính chất đồng đều trong khi đóng. Không được sử dụng các đệm búa bằng gỗ, cáp thép và amiăng. Phải đặt một tấm va đập trên đệm búa để đảm bảo nén đồng đều vật liệu đệm. Đệm búa phải được kiểm tra với sự có mặt của Kỹ sư khi bắt đầu đóng cọc và sau mỗi 100 giờ đóng cọc. Đệm búa phải được Nhà thầu thay thế trước khi cho phép tiếp tục đóng cọc khi bề dày đệm búa bị giảm quá 25% bề dày ban đầu.

4.4.1.2.2 Đầu truyền động

Các cọc đóng với búa va đập phải lắp khớp với một đầu truyền động thích hợp để phân phối nhát búa vào đầu cọc. Đầu truyền động phải có tâm thẳng hàng với tâm búa và cọc. Đầu truyền động phải được dẫn hướng bằng các giá búa, không được lắc tự do. Đầu truyền động phải khít với xung quanh đầu cọc sao cho ngăn ngừa được việc truyền các lực xoắn trong khi đóng trong lúc giữ cho búa và cọc đúng thẳng hàng.

Với cọc thép và gỗ, các đầu cọc phải cắt vuông và bố trí một đầu truyền động để giữ cho trục dọc của cọc thẳng hàng với trục búa.

Đối với cọc bê tông và bê tông ứng suất trước đúc sẵn, đầu cọc phải phẳng và vuông góc với trục dọc của cọc để phòng ngừa tác động lệch tâm từ đầu truyền động.

Với các loại cọc đặc biệt, phải bố trí các đầu truyền động thích hợp, các cần dẫn hoặc các dụng cụ khác để các cọc có thể đóng không bị hư hại.

4.4.1.2.3 Đệm cọc

Các đầu cọc bê tông phải được bảo vệ bằng một tấm đệm cọc khi tính chất của việc đóng cọc sẽ làm cọc hư hỏng quá mức. Khi sử dụng gỗ dán, bề dày tối thiểu đặt trên đầu cọc trước khi đóng không được nhỏ hơn 100mm. Phải bố trí một tấm đệm cọc mới nếu trong khi đóng đệm bị nén quá một nửa bề dày ban đầu hoặc bắt đầu cháy. Các kích thước đệm búa phải đủ để phân phối nhát búa trên toàn bộ tiết diện ngang của cọc.

4.4.1.2.4 Giá búa

Phải dùng giá búa đóng cọc để đỡ cọc và búa trong các vị trí đúng đắn trong suốt thao tác đóng cọc. Thanh dẫn phải thi công theo cách cho phép búa tự do chuyển động trong khi giữ thẳng hàng giữa búa và cọc để đảm bảo tác động đồng tâm của mỗi nhát búa. Giá búa phải đủ dài để không cần dùng cọc dẫn và phải thiết kế sao cho thẳng hàng với các cọc xiên.

4.4.1.2.5 Cọc dẫn

Chỉ được sử dụng cọc dẫn khi được Kỹ sư chấp thuận bằng văn bản hoặc khi quy định trong hồ sơ hợp đồng. Khi cho phép dùng cọc dẫn, để kiểm tra độ sâu hạ cọc sao cho là đã đủ để phát triển khả năng chịu lực mong muốn của cọc, thì cọc thứ nhất trong mỗi trụ cầu và cứ mỗi cọc thứ 10 đóng sau đó phải được làm đủ dài và phải đóng toàn bộ chiều dài không có cọc dẫn. Cọc dẫn và cọc phải được giữ và duy trì thẳng hàng trong khi đóng. Cọc dẫn phải bằng vật liệu và kích thước sao cho các cọc có thể được đóng tới chiều dài được xác định là cần thiết trên cơ sở đóng các cọc có đủ chiều dài. Vị trí và tim dọc cuối cùng của hai cọc đầu tiên được đóng với cọc dẫn trong một bệ móng phải được kiểm tra xem có đúng các dung sai về vị trí quy định trong Điều 4.4.3 “Đóng cọc” trước khi tiếp tục đóng.

4.4.1.2.6 Xói nước

Chỉ được phép xói nước nếu được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc Kỹ sư chấp thuận bằng văn bản. Khi không cần xói nước nhưng được chấp thuận sau khi có yêu cầu của Nhà thầu, Nhà thầu phải xác định số lượng tia xói, thể tích và áp lực nước cần thiết tại vòi phun để xói dễ dàng đất đá tiếp giáp với cọc mà không làm ảnh

hưởng đến độ ổn định bên của cọc ở vị trí cuối cùng. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi hư hỏng tại chỗ do các thao tác xói gây ra. Khi trong hồ sơ hợp đồng có quy định xói nước, thiết bị xói nước phải có đủ năng lượng để cung cấp vào mọi lúc một áp lực tương đương với ít nhất 0,7 MPa tại hai vòi phun 20mm.

Trong cả hai trường hợp, trừ khi có quy định khác của Kỹ sư, các ống phun phải dỡ đi khi mũi cọc ở trên cao độ mũi quy định ít nhất 1500mm và cọc phải đóng tới khả năng chịu lực cần thiết bằng một búa va đập. Nhà thầu cũng phải kiểm tra, xử lý nếu cần thiết, và bố trí tất cả nước phun nhằm thoả mãn Kỹ sư.

4.4.2 Chuẩn bị đóng cọc

4.4.2.1 Công việc ở công trường

4.4.2.1.1 Đào

Nói chung cọc chi được đóng sau khi đất đã đào xong. Mọi vật liệu chèn giữa các cọc phải được lấy đi tới cao độ chính xác trước khi đổ bê tông móng.

4.4.2.1.2 Khoan trước để đóng cọc được dễ dàng

Khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải khoan trước các lỗ tại vị trí cọc tới các chiều sâu cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư cho phép. Các lỗ khoan trước phải nhỏ hơn đường kính hoặc đường chéo của tiết diện ngang cọc và đủ để cho phép cọc thâm nhập tới chiều sâu quy định. Nếu có trở ngại dưới mặt đất, như có các tảng đá hoặc gặp các lớp đá, đường kính lỗ có thể tăng tới kích thước nhỏ nhất đủ để lắp cọc. Mọi khoảng rỗng còn lại sau khi đóng cọc xong phải lấp đầy cát hoặc vật liệu khác được chấp thuận. Việc sử dụng thuôn không được phép thay cho việc khoan trước, trừ khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được phép bằng văn bản của Kỹ sư. Vật liệu từ các lỗ khoan phải dọn đi theo chấp thuận của Kỹ sư.

Chú giải: *Thuôn là một thanh cứng, ngắn để đóng xuống rồi rút lên tạo thành lỗ để đặt cọc vào.*

4.4.2.1.3 Các lỗ khoan trước trong nền đường đắp

Các cọc phải đóng qua nền đường mới đắp phải đóng trong các lỗ khoan sẵn hoặc lỗ thuốn qua nền đường đắp khi chiều sâu của nền đường đắp vượt quá 1500mm. Lỗ phải có đường kính không nhỏ hơn kích thước lớn nhất của tiết diện ngang cọc cộng 150mm. Sau khi đóng cọc, khoảng trống xung quanh cọc phải nhồi bằng cát khô hoặc sỏi hạt đậu tới mặt đất. Đất lấy từ các lỗ khoan phải dọn đi theo sự chấp thuận của Kỹ sư.

4.4.2.2 Chuẩn bị cọc

Ngoài việc làm vuông vắn đầu cọc trước khi đóng, cọc phải chuẩn bị thêm để đóng theo quy định sau đây.

4.4.2.2.1 Đai cọc

Khi cần đóng cọc gỗ có sức chịu hơn 310.000N hoặc khi điều kiện đóng có yêu cầu khác, phải bố trí các đai, dải hoặc dụng cụ khác để bảo vệ cọc không bị chẻ hoặc xơ ra.

4.4.2.2.2 Làm nhọn đầu

Cọc gỗ phải làm nhọn đầu khi điều kiện đất yêu cầu. Khi cần thiết cọc phải bịt mũ cọc bằng kim loại theo thiết kế được Kỹ sư đồng ý, các đầu nhọn của cọc phải tạo hình dạng cẩn thận để đảm bảo lực nén đồng đều trên mũi cọc.

4.4.2.2.3 Thép bịt mũi cọc và vấu cọc

Thép bịt mũi cọc để bảo vệ tất cả các loại cọc khi dự kiến là khó đóng và các vấu cọc được dùng để tăng khả năng chịu lực của cọc thép phải thuộc loại cho trong hồ sơ hợp đồng và phải dùng tại các vị trí quy định hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Chóp bịt mũi cọc bằng thép phải chế tạo từ thép đúc phù hợp với AASHTO M 103M/M 103 (ASTM A 27/A 27M).

Các thép bịt mũi cọc hoặc vấu cọc nào được sử dụng theo lựa chọn của Nhà thầu phải được Kỹ sư chấp thuận.

4.4.3 Đóng cọc

Cọc phải đóng tới các cao độ mũi cọc tối thiểu và khả năng chịu lực cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận. Các cọc bị chồi lên quá 6mm trong khi đóng các cọc lân cận thì phải đóng lại.

4.4.3.1 Đóng cọc thử

Cọc thử và cọc để thử tải trọng tĩnh khi được nêu trong hồ sơ hợp đồng phải được cung cấp theo các chiều dài đã định và đóng tại các vị trí và tới cao độ do Kỹ sư hướng dẫn trước khi các cọc khác trong khu vực căn cứ vào cọc đã thử được lệnh đóng. Tất cả các cọc thử phải đóng bằng búa xung động (va đập) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng. Nói chung, chiều dài đặt hàng của các cọc thử sẽ lớn hơn chiều dài ước tính của cọc sản xuất để có thể thay đổi theo điều kiện đất. Thiết bị dùng để đóng cọc thử phải giống hệt thiết bị mà Nhà thầu kiến nghị sử dụng khi đóng cọc thật. Việc chấp thuận thiết bị đóng cọc phải phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn này. Trừ khi được Kỹ sư cho phép làm khác, Nhà thầu phải đào đất tại mỗi cọc thử tới cao độ của đáy đế móng trước khi đóng cọc.

Cọc thử phải đóng theo cách đếm nhát búa do Kỹ sư xác định tại cao độ ước tính của mũi cọc. Cọc thử không đạt số nhát búa quy định trên đây ở độ sâu trên cao độ mũi cọc ước tính cho trên hồ sơ hợp đồng 300mm được phép để “hồi phục” trong một thời gian từ 12 tới 24 giờ theo xác định của Kỹ sư trước khi đóng lại. Khi có thể, búa phải khởi động trước khi bắt đầu đóng lại bằng cách đóng ít nhất 20 nhát vào cọc khác. Nếu số nhát búa quy định không đạt được khi đóng lại, Kỹ sư có thể chỉ thị cho Nhà thầu đóng một phần hoặc cả chiều dài cọc thử còn lại và lặp lại trình tự “hồi phục”

– đóng lại. Khi theo lệnh của Kỹ sư, các cọc thử đóng tới cao độ của bản vẽ và không đạt được số nhát búa yêu cầu thì phải nối và đóng cho tới khi đạt được khả năng chịu lực yêu cầu.

4.4.3.2 Độ chính xác đóng cọc

Các cọc phải đóng với sai lệch không quá 1:50 theo trục cọc thẳng đứng hoặc theo trục cọc xiên cho trong hồ sơ hợp đồng, trừ các cọc dùng làm trụ đà giáo phải đóng sao cho mũ cọc có thể đặt vào đúng vị trí mà không gây ra tác động xấu lên sức chịu tải của các cọc. Các cọc móng sau khi đóng không được lệch khỏi vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng qúa 25% đường kính cọc hoặc 150mm, lấy số nào lớn hơn. Mọi phí tổn do tăng kích thước đế móng hoặc tăng cốt thép do các cọc bị lệch khỏi vị trí phải do Nhà thầu chịu.

4.4.4 Xác định khả năng chịu lực

4.4.4.1 Tổng quát

Các cọc phải đóng tới khả năng chịu lực cho trên hồ sơ hợp đồng. Khả năng chịu lực của cọc sẽ do Kỹ sư xác định như quy định trong hồ sơ hợp đồng bằng cách sử dụng một hoặc một tổ hợp của các phương pháp sau. Phương pháp A, Công thức cọc kinh nghiệm sẽ được sử dụng khi không có các quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

4.4.4.2 Phương pháp A – Công thức cọc kinh nghiệm

Khi không đóng tới độ chối theo thực hành, khả năng chịu lực đã nhân hệ số của cọc sẽ được xác định bằng công thức cọc kinh nghiệm. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, có thể dùng công thức sau đây:

Với búa rơi tự do (trọng lực)

$$P_n = \frac{(0,6)1635WH}{(S+25)} \qquad (4.4.4.2\text{-}1)$$

Với các loại búa khác

$$P_n = \frac{(0,6)166,7E}{(S+2,5)} \qquad (4.4.4.2\text{-}2)$$

Trong đó:

P_n : khả năng chịu lực chưa nhân hệ số, hay danh định, N

W : trọng lượng của phần va đập của búa, kg

H : chiều cao rơi, m

E : năng lượng do mỗi nhát búa sinh ra, J. Giá trị dựa trên nhát búa thực tế hoặc áp lực buồng nảy quan sát được (búa điêden song động),

S ; dộ xuống sâu trung bình tính theo mm của 5 tới 10 nhát búa cuối cùng đối với búa trọng lực và 10 đến 20 nhát búa cuối cùng đối với các loại búa khác.

Các công thức trên chỉ áp dụng được khi :

- Búa được rơi tự do (búa trọng lực và búa đơn động).
- Đầu cọc không bị xơ ra, vỡ vụn hoặc bị các hư hại khác.
- Độ xuống sâu (thâm nhập) nhanh hợp lý và đồng đều.
- Độ nảy trở lại không đáng kể.
- Không dùng cọc dẫn.

Độ xuống sâu theo nhát búa có thể đo trong lần đóng đầu tiên hoặc trong lần đóng lại với một búa đã khởi động trước với đủ năng lượng sau một thời gian cọc ổn định, theo xác định của Kỹ sư.

Trong trường hợp dùng tia nước xói kết hợp với đóng cọc, khả năng chịu lực được xác định bằng công thức trên từ các kết quả đóng cọc sau khi không xói nước nữa.

Chú giải: Công thức kỷ lục mới về công trình ENR đã được sửa để dùng cho tải trọng đã nhân hệ số bằng cách nhân với tổng các tải trọng đã nhân hệ số và chia cho tổng các tải trọng chưa nhân hệ số. Đây không phải là sự hiệu chỉnh thống kê và do đó không thể hiện bất kỳ sự cải thiện nào về tính không chính xác nổi tiếng của phương trình ENR. Hệ số sức kháng để dùng cho các phương trình ENR phụ thuộc vào phương pháp được dùng để xác định sức kháng địa kỹ thuật của cọc chịu tải dọc trục. Hệ số 0,8 là sự triết giảm tiếp theo chỉ dùng khi sử dụng công thức ENR.

Hệ số 0,6 là xét đến sự khác biệt truyền thống giữa biên an toàn giả định trong thiết kế và quy định truyền thống trong Phần II của Tiêu chuẩn cầu.

Phần này còn hay dùng từ Kỹ sư-lập-biên bản (Engineer-of-Record) nên bỏ đi vì nhiệm vụ củaTư vấn giám sát ở Việt Nam là phải lập biên bản rồi.

4.4.4.3 Phương pháp B – Phân tích phương trình sóng

Khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng, khả năng chịu lực cực hạn của cọc được xác định bằng việc phân tích phương trình sóng. Các tính chất của đất, cọc và thiết bị đóng cọc sử dụng trong phân tích này dược cho trong hồ sơ hợp đồng, hoặc theo xác định của Kỹ sư bằng cách sử dụng các số liệu do Nhà thầu cung cấp, các lỗ khoan thử nghiệm và khi sử dụng các thử nghiệm động lực cọc (Phương pháp C).

Khả năng chịu lực của một cọc phải lấy bằng 85% khả năng chịu lực cực hạn tính toán chỉ lấy theo phân tích pbương trình sóng cho một mức thâm nhập cho trước. Khi khả năng chịu lực cực hạn được xác định từ phân tích phương trình sóng đã được hiệu chỉnh từ các kết quả thử nghiệm động lực cọc thì khả năng chịu lực chưa nhân hệ số hoặc danh định phải lấy bằng khả năng chịu lực cực hạn tính toán được từ phân tích phương trình sóng cho mức thâm nhập cho trước.

4.4.4.4 Phương pháp C - Thử nghiệm tải trọng động

Các đo đạc động lực phải do kỹ sư làm trong khi đóng các cọc gọi là cọc thử nghiệm tải trọng động. Khả năng chịu lực cực hạn của cọc sẽ được xác định với việc sử dụng các dụng cụ phân tích cọc và kết quả này được coi là sức kháng danh định.

Trước khi đặt lên giá búa, Nhà thầu phải chuẩn bị cho mỗi cọc bê tông và /hoặc cọc gỗ được chỉ định có thể lấy được các số liệu đo đạc tốc độ sóng và phải khoan sẵn vào cọc các lỗ gắn thiết bị đo cần thiết. Không cần lấy các số liệu đo đạc tốc độ sóng trước khi đóng cọc thép. Khi đo đạc tốc độ sóng, cọc phải đặt ở vị trí nằm ngang cách khỏi mặt đất và không tiếp xúc với cọc khác. Kỹ sư sẽ cung cấp thiết bị, vật liệu và nhân lực cần thiết để khoan các lỗ trên cọc để lắp các thiết bị.

Nhà thầu phải lắp các thiết bị vào cọc sau khi cọc đã đặt trên giá búa, hoặc cung cấp cho Kỹ sư các phương tiện hợp lý để tới được cọc để lắp các thiết bị sau khi cọc đã dựng trên giá búa. Nhà thầu phải cung cấp sàn có kích thước tối thiểu 1200x1200mm (1,44m^2) được thiết kế để nâng được tới đỉnh cọc trong khi cọc nằm trên giá búa.

Nhà thầu phải cung cấp điện cho thiết bị thử nghiệm động lực. Điện xoay chiều cấp tại ổ cắm phải là điện 10A, 115 vôn, 55-60 chu kỳ. Các máy phát điện ở hiện trường dùng làm nguồn điện phải được trang bị đồng hồ đo để giám sát các mức điện thế và tần số.

Nhà thầu phải cung cấp một buồng nhỏ để bảo vệ thiết bị thử nghiệm động lực. Buồng bảo vệ phải có kích thước sàn tối thiểu 2400x2400mm (5,76m^2) và một mái che cao tối thiểu 2100mm. Nhiệt độ trong buồng phải duy trì trên 7^{0}C. Buồng phải đặt cách vị trí thử nghiệm trong vòng 15000mm.

Nhà thầu phải đóng cọc tới độ sau tại đó thiết bị thử nghiệm động lực cho biết đã đạt được khả năng chịu lực thiết kế cho trong hồ sơ hợp đồng, trừ khi có chỉ thị khác của Kỹ sư. Nếu Kỹ sư chỉ thị, Nhà thầu phải giảm năng lượng đóng truyền cho cọc bằng cách dùng thêm các đệm hoặc giảm năng lượng ra của búa để duy trì các ứng suất có thể chấp nhận được trong cọc. Nếu các số đo của thiết bị thử động lực cho thấy đóng không đúng tâm cọc, Nhà thầu phải ngay tức khắc chỉnh lại hệ thống đóng cọc cho thẳng hàng.

Khi Kỹ sư chỉ thị, nhà thầu phải đợi tới 24 giờ sau khi thiết bị lại được gắn vào, đóng lại cọc thử nghiệm tải trọng động. Búa phải khởi động trước khi bắt đầu đóng lại bằng cách đóng ít nhất 20 nhát vào các cọc khác. Yêu cầu cọc xuyên xuống tối đa khi đóng lại phải là 150mm hoặc tổng nhát búa tối đa bằng 50, lấy trường hợp nào xảy ra trước. Sau khi đóng lại, Kỹ sư sẽ cung cấp cao độ cắt đầu cọc hoặc quy định đóng sâu thêm và thử nghiệm thêm.

4.4.4.5 Phương pháp D - Thử nghiệm tải trọng tĩnh

Thử nghiệm tải trọng phải tiến hành theo các phương pháp đề xuất trong ASTM D 1143 bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm nén nhanh tải trọng trừ khi phải thử nghiệm tới lúc phá hoại lún sụt hoặc ba lần tải trọng thiết kế, lấy trường hợp nào xảy ra trước. Thiết bị thử nghiệm và hệ thống đo phải phù hợp với ASTM D 1143. Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để chấp thuận hồ sơ hợp đồng chi tiết về dụng cụ chất tải kiến nghị do kỹ sư chuyên nghiệp chuẩn bị. Dụng cụ phải được chế tạo cho phép tăng dần các tải trọng khác nhau mà không làm rung cọc thử. Khi phương pháp thử nghiệm yêu cầu sử dụng các cọc chịu kéo (neo) sau đó được sử dụng như cọc vĩnh

cửu trong công trình, các cọc chịu kéo này phải cùng loại và đường kính như cọc công trình và phải đóng ở vị trí cọc vĩnh cửu khi có thể.

Khả năng chịu lực danh định phải lấy bằng tải trọng phá hoại.

Tải trọng phá hoại của một cọc thử nghiệm chịu nén dọc trục là tải trọng tạo ra độ lún lúc phá hoại ở đầu cọc bằng:

$S_f = S + (3,8 + 0,008D)$ (4.4.4.5-1)

Trong đó :

S_f = độ lún lúc phá hoại, mm

D = đường kính hoặc bề rộng cọc, mm

S = biến dạng đàn hồi của tổng chiều dài cọc không được chống đỡ, mm

Cao độ đỉnh cọc thử nghiệm phải xác định ngay sau khi đóng và ngay trước khi thử tải để kiểm tra độ nâng lên của cọc. Cọc nào bị nâng lên quá 6mm phải đóng lại hoặc kích cho về cao độ ban đầu trước khi thử nghiệm. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải quan sát một thời gian tối thiểu là ba ngày giữa lúc đóng một cọc neo nào đó hoặc cọc thử tải và lúc bắt đầu thử tải.

4.4.5 Nối cọc

4.4.5.1 Cọc thép

Phải sử dụng cọc có đủ chiều dài khi có thể. Nếu cho phép nối, phương pháp nối phải được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận. Nên dùng phương pháp hàn hồ quang khi nối các cọc thép. Chỉ các thợ hàn được cấp chứng chỉ mới được hàn.

4.4.5.2 Cọc bê tông

Cọc bê tông không được nối, ngoài các đoạn nối ngắn cho phép ở đây, trừ khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc bằng văn bản của Kỹ sư.

Các đoạn nối ngắn có thể thêm vào đỉnh các cọc bê tông cốt thép để sửa lại các trường hợp không dự đoán trước. Sau khi đóng xong, bê tông ở đầu cọc phải cắt bỏ, để lại cốt thép lộ ra một đoạn dài bằng 40 đường kính. Mặt cắt cuối cùng của bê tông phải vuông góc với trục cọc. Phải buộc chắc chắn cốt thép tương tự cốt thép dùng trong cọc vào đoạn thép thò ra và đặt ván khuôn cần thiết, chú ý cẩn thận để phòng ngừa rò rỉ dọc theo cọc. Chất lượng bê tông không được kém chất lượng bê tông dùng trong cọc. Ngay trước khi đổ bê tông, đầu cọc phải xối nước kỹ, để cho khô, sau đó phủ một lớp mỏng xi măng, vữa hoặc vật liệu dính kết phù hợp. Ván khuôn phải giữ tại chỗ ít nhất bảy ngày, sau đó được tháo cẩn thận và toàn bộ bề mặt lộ ra của cọc phải được hoàn thiện như quy định ở phần trước.

4.4.5.3 Cọc gỗ

Cọc gỗ không được nối trừ khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc bằng văn bản của Kỹ sư.

4.4.6 Cọc hư hỏng

Phương pháp đóng cọc không được lạm dụng quá mức và sai phạm quá đáng làm cho bê tông bị vỡ và nát, bị nứt nẻ có hại, gỗ bị vỡ và xơ ra, hoặc thép bị biến dạng quá mức. Không được phép kích ép cọc dịch vào đúng vị trí nếu Kỹ sư cho rằng việc dịch đó là quá đáng. Bất cứ cọc nào bị hư hỏng do các khuyết tật bên trong, hoặc do đóng không đúng cách hoặc đóng lệch khỏi vị trí đúng của nó, hoặc đóng thấp hơn cao độ đầu cọc được hồ sơ hợp đồng hoặc Kỹ sư quy định đều phải sửa chữa lại bằng chi phí của Nhà thầu theo một trong các cách được sự chấp thuận của Kỹ sư đối với cọc có vấn đề dưới đây:

- Phải rút cọc lên và thay bằng cọc mới, nếu cần, là một cọc dài hơn.
- Đóng một cọc thứ hai kề với cọc bị hư hỏng hoặc cọc bị thấp.
- Cọc phải nối hoặc đúc dài thêm theo quy định khác ở đây hoặc một phần đế móng được mở rộng để chôn cọc đúng cách.

Tất cả các cọc bị đẩy lên do đóng các cọc lân cận hoặc do bất cứ nguyên nhân gì cũng phải đóng xuống lại.

Tất cả các vật liệu và công việc sửa chữa phải do Nhà thầu cung cấp với khoản chi phí của họ.

4.4.7 Cắt cọc

4.4.7.1 Tổng quát

Tất cả các cọc phải cắt ở một mặt phẳng đúng với cao độ yêu cầu và neo vào kết cấu như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

Tất cả các đoạn cọc cắt bỏ thuộc về tài sản của Nhà thầu và phải thu dọn thoả đáng.

4.4.7.2 Cọc gỗ

Các cọc gỗ đỡ mũ gỗ hoặc đài cọc phải cưa theo đúng mặt phẳng đáy kết cấu chồng bên trên. Nói chung, chiều dài cọc trên cao độ cắt bỏ phải đủ để cho phép loại bỏ hoàn toàn mọi vật liệu bị hư hỏng do đóng cọc, nhưng cọc đóng tới rất gần cao độ cắt phải bù vào hoặc loại bỏ bằng cách khác tất cả các vật liệu bị xơ, vỡ hoặc bị hư hại khác một cách thận trọng.

Ngay sau khi cắt lần cuối cùng các cọc gỗ đã được xử lý của móng, diện tích cắt phải quét kín hai lớp chất bảo quản, sau đó là một lớp dày đặc hắc ín trên phủ xi măng hoặc chất bịt được chấp thuận khác. Cọc gỗ đã xử lý có các chỗ cắt lộ ra trong kết cấu thì diện tích cắt phải xử lý bằng ba lớp vật liệu bảo quản phù hợp.

Chú giải: Bảo quản cọc gỗ tham khảo Tiêu chuẩn giữ gìn gỗ xử lý bảo quản M4 của Hiệp hội bảo quản gỗ.

4.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

4.5.1 Phương pháp đo đạc

4.5.1.1 Cọc gỗ, thép và bê tông

4.5.1.1.1 Cọc đã cung cấp

Khối lượng của mỗi loại cọc được thanh toán sẽ là tổng số chiều dài tính bằng mét của các cọc. Cọc phải là loại hình và chiều dài được ghi trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư cho dùng bằng văn bản, được cung cấp phù hợp với các yêu cầu về vật liệu theo Tiêu chuẩn này và được cất giữ, đối với các cọc bê tông đúc tại chỗ đã hạ xong, ở trạng thái tốt tại địa điểm công trình và được Kỹ sư chấp thuận. Chiều dài của các cọc, kể cả cọc thử do Nhà thầu cung cấp để thay thế những cọc trước đây đã được Kỹ sư chấp thuận nhưng sau đó bị hư hỏng trước khi hoàn thành hợp đồng không được tính vào khối lượng thanh toán.

Khi cần nối thêm cọc, chiều dài nối thêm theo lệnh bằng văn bản của Kỹ sư được tính vào trong chiều dài cọc đã cấp.

4.5.1.1.2 Cọc đã đóng

Khối lượng cọc đã đóng của mỗi loại được thanh toán là số lượng cọc chấp nhận được của mỗi loại cọc đã đóng.

Việc khoan trước, xói nước hoặc các phương pháp khác để làm dễ dàng cho việc đóng cọc, khi có yêu cầu hoặc được phép sẽ không được tính khối lượng và việc thanh toán phải xét tính vào trong đơn giá thanh toán cho các cọc đã đóng.

4.5.1.2 Mối nối cọc, chóp bịt mũi cọc và vấu cọc

Khi trên hồ sơ hợp đồng có nêu các mối nối cọc, các chóp bịt mũi cọc để bảo vệ hoặc các vấu cắt đất, số lượng mối nối, chóp bịt và vấu cọc đo để thanh toán là số lượng cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh bằng văn bản của Kỹ sư, và thực tế đã lắp trên cọc dùng cho công trình. Không thanh toán cho các mối nối, chóp bịt và vấu cọc được dùng theo phương án của Nhà thầu. Khi không được nêu trong hồ sơ hợp đồng, các mối nối, chóp bịt hoặc vấu do Kỹ sư ra lệnh sẽ được thanh toán theo công việc làm thêm.

4.5.1.3 Thử tải trọng

Khối lượng thử tải trọng được thanh toán là số lượng thử nghiệm tải trọng đã hoàn thành và được chấp thuận, trừ các thử nghiệm tải trọng được làm theo ý của Nhà thầu không được kể vào khối lượng đo đạc để thanh toán.

Các cọc neo và cọc thử để làm thử nghiệm tải trọng, dù có nằm trong công trình vĩnh cửu hay không, được tính như các cọc đã cung cấp và đã đóng và được thanh toán theo hạng mục thích hợp.

4.5.2 Cơ sở thanh toán

Các khối lượng được xác định như đã quy định, được thanh toán theo đơn giá trong hồ sơ hợp đồng cho đơn vị đo đạc tương ứng cho từng loại, với mỗi loại hạng mục thanh toán chung liệt kê dưới đây đối với mỗi kích thước và loại cọc cho trong hồ sơ hợp đồng:

Hạng mục thanh toán	Đơn vị thanh toán
Cọc đã cấp	Mét dài
Cọc đã đóng	Cái
Cọc thử đã cấp	Mét dài
Cọc thử đã đóng	Cái
Thử tải trọng cọc (tĩnh)	Cái
Thử tải trọng cọc (động)	Cái
Mối nối	Cái
Chóp bịt	Cái
Vấu cọc	Cái

Việc thanh toán cho việc cung cấp cọc bao gồm mọi chi phí liên quan trong việc cung cấp và giao cọc, kể cả ống vách cho các cọc đúc tại chỗ, tới công trường và tất cả các chi phí liên quan đến việc cung cấp và đúc bê tông và đặt cốt thép đối với các cọc đúc tại chỗ.

Việc thanh toán cho việc đóng cọc phải đền bù đầy đủ cho mọi chi phí liên quan trong việc đóng và cắt thực sự các cọc và ống vách, và cho tất cả các chi phí chưa được đền bù trong các hạng mục thanh toán khác liên quan tới việc cung cấp nhân lực, thiết bị và vật liệu dùng để thi công các cọc như đã cho trên hồ sơ hợp đồng. Khi việc huy động máy móc và thiết bị cho dự án không được thanh toán riêng, việc thanh toán cho việc đóng cọc cũng phải kể đến việc đền bù đầy đủ cho chi phí huy động tất cả các thiết bị cần thiết để bốc dỡ và đóng cọc sau khi các cọc đã được giao tại công trường.

Việc thanh toán cho các thử nghiệm tải trọng bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp nhân lực, thiết bị và vật liệu cần thiết cho việc thực hiện các thử nghiệm tải trọng như quy định.

Việc thanh toán theo các hạng mục chi trả thích hợp đối với các mối nối cọc, các chóp bịt và vấu cọc bao gồm việc đền bù đầy đủ cho tất cả các chi phí liên quan đến việc cung cấp tất cả vật liệu và thực hiện công việc bao gồm việc gắn vào hoặc lắp đặt các mối nối, các chóp bịt và vấu vào cọc.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2002. *Standard Specifications for Highway Bridge*, 17th Edition, HB-17, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Wahington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AWPA. 2002. *Standard for the Care of Preservative- Treated Wood Products*, AWPA-M4-02, American Wood-Preservers's Association, Selma, AL.

Engineering News-Record formula. Based on a formula published in 1888 by A.M. Wellington, editor of *Engineering News-Record*, New York, NY.

PHẦN 5: CỌC KHOAN VÀ GIẾNG KHOAN
MỤC LỤC

5.1 MÔ TẢ…… 5-3
5.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 5-3
5.3 VẬT LIỆU…….. 5-3
5.3.1 Bê tông…… 5-3
5.3.2 Cốt thép…….. 5-4
5.3.3 Ống vách…… 5-4
5.4 THI CÔNG…… 5-4
5.4.1 Bảo vệ các kết cấu hiện có…….. 5-4
5.4.2 Trình tự thi công…… 5-4
5.4.3 Các phương pháp và thiết bị chung…….. 5-4
5.4.4 Phương pháp thi công khô…….. 5-5
5.4.5 Phương pháp thi công ướt…….. 5-5
5.4.6 Phương pháp thi công ống vách tạm thời…… 5-5
5.4.7 Phương pháp thi công ống vách vĩnh cửu…… 5-6
5.4.8 Các phương pháp thi công khác…… 5-6
5.4.9 Công tác đào…….. 5-6
5.4.10 Ống vách…….. 5-6
5.4.11 Vữa khoan…… 5-7
5.4.12 Kiểm tra lỗ khoan đào…… 5-8
5.4.13 Thi công và đặt lồng cốt thép…… 5-8
5.4.14 Đổ bê tông, bảo dưỡng và bảo vệ bê tông…… 5-8
5.4.15 Cọc thử và cọc mở rộng chân…… 5-9
5.4.16 Dung sai thi công …….. 5-9
5.4.17 Thử nghiệm tính đồng nhất…….. 5-10
5.5 CÁC THỬ NGHIỆM TẢI TRỌNG CỌC KHOAN…… 5-10
5.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 5-11
5.6.1 Đo đạc…… 5-11
5.6.1.1 Cọc khoan…….. 5-11
5.6.1.2 Móng mở rộng chân…….. 5-11
5.6.1.3 Cọc thử…… 5-11
5.6.1.4 Phần mở rộng thử nghiệm…….. 5-11
5.6.1.5 Thăm dò…….. 5-11

5.6.1.6 Ống vách vĩnh cửu…… 5-11
5.6.1.7 Thử tải…… 5-12
5.6.2 Thanh toán…… 5-12
5.6.2.1 Cọc khoan…….. 5-12
5.6.2.2 Móng mở rộng chân…….. 5-12
5.6.2.3 Cọc thử…… 5-12
5.6.2.4 Phần mở rộng thử nghiệm…….. 5-12
5.6.2.5 Lỗ thăm dò…….. 5-12
5.6.2.6 Ống vách vĩnh cửu…… 5-13
5.6.2.7 Thử tải…… 5-13

PHẦN 5
CỌC KHOAN VÀ GIẾNG KHOAN

5.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc thi công các cọc khoan và giếng khoan, có hoặc không có đế móng loe, kể cả việc đặt cốt thép và đổ bê tông theo đúng các hồ sơ hợp đồng và các quy định này.

Chú giải: . *Trong phần này thuật ngữ "cọc" có nghĩa là cọc hoặc giếng.*

5.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu, ít nhất bốn tuần lễ trước khi bắt đầu công việc khoan cọc, Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để xem xét và chấp thuận kế hoạch thi công cọc khoan. Hồ sơ nộp phải bao gồm:

- Danh mục thiết bị đề nghị sử dụng, gồm cần cẩu, máy khoan, mũi khoan, thùng vét bùn, thiết bị làm sạch sau cùng, thiết bị lọc cát, bơm vữa sét, thiết bị lấy mẫu, các phễu hoặc các bơm bê tông, ống vách vv…
- Trình tự chi tiết thao tác thi công chung và trình tự thi công cọc khoan trong các trụ khung hoặc nhóm cọc.
- Chi tiết các phương pháp thi công cọc khoan.
- Khi cần đến vữa sét, chi tiết của phương pháp kiến nghị để trộn, luân chuyển và lọc cát trong vữa sét.
- Chi tiết các phương pháp làm sạch hố khoan.
- Chi tiết đặt cốt thép kể cả các phương pháp đỡ và đặt đúng tâm.
- Chi tiết đổ bê tông, bảo dưỡng và bảo vệ.
- Chi tiết mọi thử nghiệm tải trọng yêu cầu.
- Thông tin khác cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư yêu cầu.

Nhà thầu chỉ được bắt đầu thi công các cọc khoan sau khi các bản vẽ thi công của chúng đã được Kỹ sư chấp thuận. Việc chấp thuận này không giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu về các kết quả đạt được do sử dụng các bản vẽ này hoặc bất kỳ trách nhiệm nào khác của Nhà thầu theo hồ sơ hợp đồng.

5.3 VẬT LIỆU

5.3.1 Bê tông

Bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 "Kết cấu bê tông". Bê tông phải là loại A trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

5.3.2 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp các yêu cầu của Phần 9 “Cốt thép”.

5.3.3 Ống vách

Ống vách nào được coi là một phần của công trình vĩnh cửu phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 11 “Kết cấu thép”. Thép phải là loại AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) cấp 36 (cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

5.4 THI CÔNG

5.4.1 Bảo vệ các kết cấu hiện có

Phải dùng mọi cách phòng ngừa hợp lý để đề phòng hư hỏng cho các kết cấu hiện có và công trình tiện ích công cộng. Các biện pháp này phải bao gồm, nhưng không chỉ hạn chế ở việc lựa chọn các phương pháp thi công và các phương thức ngăn ngừa việc lún sụt quá mức khi lấy đất trong cọc, giám sát và kiểm tra các rung động do hạ các ống vách hoặc cọc ván, khoan cọc hoặc do nổ mìn nếu được phép.

5.4.2 Trình tự thi công

Mọi việc đào móng trong đó các cọc khoan được thi công phải hoàn thành trước khi việc thi công cọc bắt đầu.

Trừ khi hồ sơ hợp đồng quy định khác, nơi nào cọc khoan được thi công cùng với việc đắp nền đường, chúng phải thi công sau khi đã đắp đất.

5.4.3 Các phương pháp và thiết bị chung

Phải tiến hành đào theo yêu cầu của cọc khoan và đế móng loe xuyên qua bất cứ loại đất đá nào gặp phải, theo các kích thước và cao độ cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Các phương pháp và thiết bị sử dụng phải phù hợp với các mục đích định làm và đất đá phải gặp. Nói chung, thường dùng phương pháp khô, phương pháp ướt, phương pháp ống vách tạm thời, phương pháp ống vách vĩnh cửu tuỳ theo cần thiết để tạo ra cọc móng bê tông tốt, bền không có khuyết tật. Phương pháp ống vách vĩnh cửu chỉ dùng khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu hoặc được Kỹ sư cho phép. Khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu một phương pháp thi công nào đó, phải sử dụng phương pháp đó. Nếu không quy định phải dùng phương pháp nào, Nhà thầu phải lựa chọn và sử dụng phương pháp cần thiết để hoàn thành tốt công trình tuỳ theo các điều kiện tại chỗ và được Kỹ sư chấp thuận.

5.4.4 Phương pháp thi công khô

Chỉ được dùng phương pháp thi công khô tại các địa điểm mà mực nước ngầm và các điều kiện địa điểm phù hợp để cho phép thi công cọc trong hố đào tương đối khô, và khi mặt bên và chân cột ổn định và có thể kiểm tra bằng mắt trước khi đổ bê tông.

Chú giải: *Phương pháp khô gồm có khoan hố cột, rút nước tích tụ và loại bỏ vật liệu rời rạc khỏi hố đào, đổ bê tông cọc trong hố đào tương đối khô.*

5.4.5 Phương pháp thi công ướt

Phải sử dụng phương pháp thi công ướt tại các địa điểm mà cách đào khô không thể duy trì để đổ bê tông cọc.

Phải bố trí các ống vách tạm thời trên bề mặt để giúp cho việc định vị vị trí và tuyến cọc, ngăn ngừa đỉnh hố đào bị sụt, trừ khi chứng minh được cho Kỹ sư thoả mãn là không cần đến ống vách trên mặt.

Chú giải: *Phương pháp này gồm có việc sử dụng nước hoặc vữa khoáng để duy trì độ ổn định của chu vi lỗ trong khi tiến hành đào tới độ sâu cuối cùng, đặt lồng thép và đổ bê tông. Phương pháp này có thể yêu cầu loại bỏ cát và làm sạch vữa sét; làm sạch cuối cùng lỗ đào bằng gầu tát, máy hút khí nén, bơm đặt chìm hoặc các thiết bị khác; đổ bê tông cọc với một cái phễu hoặc bơm bê tông.*

5.4.6 Phương pháp thi công ống vách tạm thời

Phải dùng phương pháp thi công ống vách tạm thời tại các địa điểm mà các phương pháp thi công khô hoặc ướt không thích hợp.

Như một phương án khác của phương pháp đào ướt, ống vách tạm thời có thể đặt bằng cách đóng hoặc rung trước khi đào tới các giới hạn cao độ thấp hơn lớp đất sụt.

Trước khi rút ống vách và trong khi đang rút ống vách, cao độ bê tông tươi trong ống vách phải ở cao độ sao cho mọi chất lỏng tập trung sau ống vách được dịch chuyển lên trên mà không làm bẩn bê tông cọc.

Chú giải: *phương pháp này gồm có việc tiến hành đào qua lớp đất dễ sụt bằng phương pháp ướt như mô tả trong Điều 5.4.5 "Phương pháp thi công ướt". Khi đào tới một lớp gần như không thấm nước, đặt một ống vách trong lỗ và khít kín trong lớp gần như không thấm nước. Sau khi dung dịch khoan đã bị hút đi khỏi ống vách, có thể tiến hành khoan theo phương pháp khô trừ khi ống vách phải rút lên khi đổ bê tông cọc. nếu tình hình nước rỉ ngăn cản việc sử dụng phương pháp khô, việc đào phải hoàn thành theo phương pháp ướt. Có thể bỏ vữa sét nếu có thể đặt ống vách mà chỉ gây ra sụt rất nhỏ trong lỗ.*

5.4.7 Phương pháp thi công ống vách vĩnh cửu

Phải dùng phương pháp thi công ống vách vĩnh cửu khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu. Nếu không thể hạ đủ chiều sâu thâm nhập, Kỹ sư có thể yêu cầu đào đất trong phần chôn ngập của ống vách hoặc đào một lỗ dẫn dưới chân ống vách cho tới khi ống vách đạt độ thâm nhập cần thiết. Trong một số trường hợp có thể cần đến việc khoét rộng thêm đường kính ngoài của ống vách để đưa ống vách xuống.

Ống vách phải liên tục giữa các cao độ cho trên hồ sơ hợp đồng. Không được dùng ống vách tạm thời thay cho hoặc thêm vào ống vách vĩnh cửu, trừ khi quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc cho phép bằng văn bản của Kỹ sư.

Sau khi đặt ống vách và đào cọc xong, ống vách phải cắt tại cao độ quy định, đặt cốt thép và đổ bê tông vào trong phần ống vách để lại tại chỗ.

<u>Chú giải</u>: Phương pháp này gồm có việc đóng hoặc xoay một ống vách tới chiều sâu quy định trước khi việc đào bắt đầu.

5.4.8 Các phương pháp thi công khác

Nhà thầu có thể đề nghị các phương pháp thi công khác để ngăn ngừa đất sụt và khống chế nước ngầm. Các kiến nghị này phải nộp theo Điều 5.2 “Bản vẽ thi công” kèm theo các số liệu chứng minh.

5.4.9 Công tác đào

Cao độ đáy của cọc khoan cho trên bản vẽ có thể điều chỉnh trong thi công nếu Kỹ sư xác định rằng đất nền gặp phải trong khi đào không phù hợp hoặc khác với loại đất dự kiến trong thiết kế cọc khoan.

Nhà thầu phải lấy các mẫu đất hoặc lõi đá khi được nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư để xác định tính chất đất đá trực tiếp bên dưới hố đào. Kỹ sư sẽ kiểm tra các mẫu hoặc lõi đất đá để xác định độ sâu yêu cầu cuối cùng của hố đào cọc khoan.

Đất đá đào lấy ra khỏi lỗ khoan và mọi dung dịch khoan phải dọn bỏ theo hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ thị của Kỹ sư.

Khi trên hồ sơ hợp đồng có nêu dẫn các đế móng loe, chúng phải được đào để tạo thành một diện tích chịu nén có kích thước và hình dạng đã cho. Miệng loe phải đào bằng phương pháp cơ giới.

5.4.10 Ống vách

Ống vách phải bằng kim loại, nhẵn, sạch, kín nước và có dư cường độ để chịu được các ứng suất khi cẩu và khi đóng và chịu được áp lực của cả bê tông và của các loại đất xung quanh. Đường kính ngoài của ống vách không được nhỏ hơn kích thước quy định của cọc.

Phải rút các ống vách tạm thời lên khi bê tông còn chưa đông cứng. Nói chung, việc rút ống vách tạm thời chỉ được bắt đầu sau khi bê tông trong cọc đổ tới mặt đất hoặc trên mặt đất. Được phép làm ống vách có thể chuyển động bằng cách quay, tác động áp lực xuống và vỗ để dễ rút lên hoặc rút bằng búa rung. Việc rút ống vách phải làm với tốc độ chậm, với lực kéo đồng đều theo trục dọc.

Phải duy trì một cột bê tông bên trên đáy ống vách đủ để thắng được áp lực thuỷ tĩnh của nước hoặc dung dịch khoan bên ngoài ống vách.

5.4.11 Vữa khoan

Vữa trong quá trình khoan phải là loại vữa khoáng, vữa phải có cỡ hạt khoáng chất lơ lửng với các đặc trưng độ nhớt và keo đủ để vận chuyển đất đào tới hệ thống phân loại phù hợp. Tỷ lệ phần trăm và trọng lượng riêng của vật liệu dùng làm chất lơ lửng phải đủ để duy trì độ ổn định của lỗ đào và cho phép đổ bê tông đúng đắn. Cao độ vữa phải duy trì tại một chiều cao đủ để phòng ngừa lỗ bị sụt.

Vữa khoáng phải trộn kỹ trước với nước ngọt sạch và với thời gian đủ cho việc hydrat hoá trước khi đưa vào trong lỗ đào. Phải cần đến các thùng chứa vữa thích hợp khi có quy định. Không được phép làm các hố chứa vữa khi có yêu cầu thùng chứa vữa trong dự án, trừ khi có phép bằng văn bản của Kỹ sư. Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng phải có thiết bị loại bỏ cát thích hợp. Phải có các biện pháp để ngăn chặn vữa bị "đông cứng" trong lỗ cọc, như khuấy, tuần hoàn hoặc điều chỉnh các tính chất của vữa.

Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm kiểm tra bằng các dụng cụ phù hợp đối với vữa khoáng để xác định tỷ trọng, độ nhớt và độ pH. Trong bảng sau cho phạm vi có thể chấp nhận được của các giá trị đối với các tính chất vật lý này.

Bảng 5.4.11-1 Phạm vi các giá trị ở 20^{o}C

Tính chất, đơn vị	Ở lúc đưa vữa vào	Ở lúc đổ bê tông trong lỗ	Phương pháp thử nghiệm
Tỷ trọng (kg/m3)	1030 -1110	1030 - 1200	Cân tỷ trọng
Độ nhớt (S/L)	30 – 48	30 – 48	Hình nón
Độ pH	8 – 11	8 – 11	Giấy hoặc thước đo độ pH

Các chuẩn số sau đây dùng cho Bảng 5.4.11-1

- Tăng giá trị tỷ trọng thêm 32 kg/m^3 trong nước mặn.
- Nếu cần loại bỏ cát; hàm lượng cát không được vượt quá 4% (theo thể tích) ở bất cứ điểm nào trong lỗ đào xác định theo thử nghiệm hàm lượng cát của Viện Dầu mỏ Mỹ.

Các thử nghiệm xác định các giá trị tỷ trọng, độ nhớt và độ pH phải làm trong khi đào lỗ cọc để xác định kiểu làm việc phù hợp.

Trước khi đổ bê tông cọc, các mẫu vữa phải lấy từ đáy và tại các khoảng cách không quá 3000mm trên toàn bộ chiều cao vữa. Mọi phần vữa bị nhiễm bẩn nặng đã tích tụ ở đáy cọc phải loại bỏ. Vữa khoáng phải ở trong phạm vị các yêu cầu kỹ thuật ngay trước khi đổ bê tông.

5.4.12 Kiểm tra lỗ khoan đào

Nhà thầu phải cung cấp thiết bị để kiểm tra các kích thước và độ thẳng của mỗi lỗ cọc. Các kích thước và độ thẳng phải do Nhà thầu xác định có sự chỉ dẫn của Kỹ sư. Chiều sâu cuối cùng của cọc phải được đo sau khi dọn sạch lần cuối.

Lỗ cọc khoan phải dọn sạch sẽ để chỉ còn không quá 12mm đất bồi lắng ở đáy cọc trước khi đổ bê tông cọc chống. Đối với cọc chịu ma sát chỉ còn không quá 50mm đất bồi lắng. Phải giả định là cọc chống, trừ khi được nêu khác đi trong bản vẽ. Cọc khoan phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi tiếp tục thi công.

5.4.13 Thi công và đặt lồng cốt thép

Lồng cốt thép gồm có thép cho trên hồ sơ hợp đồng cộng thêm các thanh làm cứng lồng, các miếng kê, các tấm chỉnh cho đúng tâm và các phụ kiện cần thiết khác, tất cả phải lắp ráp hoàn chỉnh thành một khối ngay sau khi lỗ cọc đào đã được kiểm tra và nghiệm thu và trước khi đổ bê tông cọc.

Cốt thép trong cọc phải giằng và đỡ sao cho cốt thép nằm trong các dung sai cho phép so với vị trí dự kiến cho tới khi bê tông đỡ được cốt thép. Khi bê tông được đổ theo phương pháp rút ống thẳng đứng, phải dùng các dụng cụ kìm giữ tạm thời đề phòng lồng thép bị trồi lên trong khi đổ bê tông. Phải dùng các miếng giữ cự ly bằng bê tông hoặc các dụng cụ giữ cự ly không bị ăn mòn khác được chấp thuận đặt ở khoảng cách không vượt quá 1500mm dọc theo cọc đủ để đảm bảo vị trí lòng đồng tâm với lỗ cọc đào. Khi kích thước cốt thép dọc vượt quá thanh số 25, các khoảng cách này không được vượt quá 3000mm.

5.4.14 Đổ bê tông, bảo dưỡng và bảo vệ bê tông

Phải tranh thủ đổ bê tông ngay sau khi đặt lồng cốt thép. Việc đổ bê tông phải liên tục trong cọc tới cao độ đỉnh cọc. Phải tiếp tục đổ bê tông sau khi cọc đã đầy cho đến khi chất lượng bê tông ở đầu cọc rõ ràng là tốt. Bê tông đổ trong nước hoặc vữa sét phải đổ qua phễu hoặc bơm bê tông bằng cách sử dụng các phương pháp quy đinh trong điều 8.7.5 “Đổ bê tông dưới nước”.

Bê tông đổ trong các lỗ cọc khô phải được đổ và cố kết theo quy định trong Điều 4.3.2 “Cọc bê tông đúc tại chỗ” và các quy định này.

Với cọc có đường kính nhỏ hơn 2400mm, thời gian từ lúc bắt đầu đổ bê tông trong cọc tới lúc hoàn thành đổ xong không được vượt quá 2 giờ. Với các cọc có đường kính bằng 2400mm và lớn hơn, tốc độ đổ bê tông không nhỏ hơn 9000mm

chiều cao cọc cho mỗi thời hạn 2 giờ. Hỗn hợp bê tông phải thiết kế sao cho bê tông còn ở trạng thái dẻo dễ thi công trong suốt giới hạn 2 giờ đổ bê tông.

Khi cao độ đỉnh cọc ở trên mặt đất, phần cọc trên mặt đất phải có ván khuôn tháo ra được hoặc có ống vách vĩnh cửu khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Bê tông cọc phải được rung hoặc xọc tới độ sâu 1500mm bên dưới mặt đất trừ khi tại đây đất mềm không có ống vách hoặc vữa sét còn lại trong lỗ đào có thể trộn với bê tông.

Sau khi đổ, các mặt bê tông của cọc tạm thời lộ ra phải được bảo dưỡng theo các quy định của Điều 8.11 “Bảo dưỡng bê tông”.

Ít nhất là 48 giờ sau khi đổ bê tông cọc, không được có thao tác thi công nào có thể gây ra chuyển động của đất tiếp giáp với cọc, ngoài rung động nhẹ.

Các phần cọc khoan lộ ra trong nước phải được bảo vệ khỏi tác động của nước bằng cách để khuôn tại chỗ ít nhất bảy ngày sau khi đổ bê tông.

5.4.15 Cọc thử và cọc mở rộng chân

Cọc thử phải được thi công khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng. Thi công cọc thử được dùng để xác định xem các phương pháp, thiết bị và các trình tự do Nhà thầu sử dụng có đủ để tạo ra một lỗ cọc khoan đáp ứng các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng.

Nhà thầu phải xem xét lại phương pháp và thiết bị của mình khi cần, tại mọi thời điểm trong khi thi công lỗ cọc thử, để hoàn thành lỗ khoan đào được như ý muốn.

Vị trí cọc thử phải được cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Đường kính và độ sâu của lỗ cọc thử hoặc các lỗ cọc thử phải bằng đường kính và độ sâu như các cọc khoan sản xuất cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Các lỗ cọc thử phải nhồi đầy bê tông thường theo cùng một cách như cọc sẽ được thi công, trừ khi một vật liệu lấp khác được nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư quy định.

Khi Nhà thầu không chứng minh được một cách thoả mãn tính chính xác của phương pháp, trình tự hoặc thiết bị của mình, họ phải thực hiện thêm các cọc thử mà không được Chủ đầu tư cấp thêm chi phí.

Khi cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc khi Kỹ sư ra lệnh bằng văn bản, cần phải mở rộng chân trong các lỗ cọc thử để xác lập tính khả thi của việc mở rộng chân trong một lớp đất đặc biệt nào đó.

5.4.16 Dung sai thi công

Phải duy trì các dung sai thi công sau đây trong thi công cọc khoan:

- Cọc khoan phải nằm trong khoảng 75mm so với vị trí cho trong bản vẽ bố trí mặt bằng tại cao độ đỉnh cọc.
- Độ thẳng đứng của lỗ cọc so với bản vẽ không được quá 20mm/m chiều sâu.
- Sau khi đã đổ toàn bộ bê tông, đỉnh của lồng cốt thép không được cao quá 150mm và thấp quá 75mm so với vị trí trong bản vẽ.

- Khi dùng ống vách, đường kính ngoài của ống vách không được nhỏ hơn đường kính cọc cho trong hồ sơ hợp đồng. Khi không dùng ống vách đường kính tối thiểu của cọc khoan phải bằng đường kính cho trong hồ sơ hợp đồng với các đường kính 600mm hoặc nhỏ hơn, và không nhỏ hơn quá 25mm so với đường kính cho trong hồ sơ hợp đồng với các dường kính lớn hơn 600mm.
- Diện tích chịu ép tựa của phần mở rộng chân phải đào tối thiểu theo diện tích chịu ép tựa trong bản vẽ. Tất cả các kích thước khác của bản vẽ về miệng loe có thể thay đổi khi được chấp thuận để thích ứng với thiết bị sử dụng.
- Cao độ đỉnh cọc phải nằm trong khoảng 25mm so với cao độ đỉnh cọc theo bản vẽ.
- Đáy của lỗ cọc đào phải vuông góc với trục cọc trong phạm vi dung sai 60mm/m của đường kính cọc.

Các lỗ cọc khoan được thi công theo cách mà khi cọc bê tông hoàn thành nằm ngoài phạm vi các dung sai cho phép thì không được chấp thuận. Báo cáo phương pháp sửa chữa phải do Nhà thầu nộp cho Kỹ sư để chấp thuận. Phải có được chấp thuận trước khi tiếp tục thi công cọc khoan.

Các vật liệu và công việc cần thiết để thực hiện sửa chữa các lỗ đào cọc khoan qúa dung sai cho phép phải được Nhà thầu cung cấp mà không được Chủ đầu tư chi trả.

5.4.17 Thử nghiệm tính đồng nhất

Khi bê tông cọc được đổ bằng phương pháp thi công ướt, và khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, cọc đã hoàn thành phải được được thử nghiệm không phá huỷ để xác định quy mô các khuyết tật có thể có trong cọc.

Vật liệu và công việc cần thiết để thử do Nhà thầu cung cấp phải được quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Trong trường hợp thử nghiệm phát hiện các lỗ rỗng hoặc các chỗ gián đoạn trong bê tông mà theo xác định của Kỹ sư cho thấy cọc khoan không thoả đáng về mặt kết cấu, phải loại bỏ cọc, việc thi công các cọc khoan thêm phải ngừng lại cho tới khi Nhà thầu sửa chữa, thay thế hoặc bổ sung cọc hư hỏng và Kỹ sư chấp thuận cọc đã sửa chữa. Việc ngừng thi công cọc khoan còn tiếp tục duy trì cho tới khi có các thay đổi bằng văn bản về phương pháp thi công cọc khoan được Kỹ sư chấp thuận.

5.5 CÁC THỬ NGHIỆM TẢI TRỌNG CỌC KHOAN

Khi các tài liệu hợp đồng gồm cả việc thử nghiệm cọc, tất cả các thử nghiệm phải hoàn thành trước khi thi công bất kỳ cọc khoan nào của công trình. Nhà thầu phải để hai tuần lễ sau thử nghiệm tải trọng cuối cùng để Kỹ sư phân tích các số liệu thử nghiệm tải trọng trước khi quy định cao độ mũi cọc khoan cho các cọc của công trình.

Phải có vị trí cọc thử tải và cọc neo, tải trọng tối đa và thiết bị thử nghiệm đều do Nhà thầu cung cấp, việc thực hiện thực tế thử nghiệm cọc phải cho trong hồ sơ hợp đồng.

Sau khi thử nghiệm xong, các cọc thử và cọc neo nếu không được dùng làm cọc của công trình, phải cắt đi ở cao độ thấp hơn mặt đất hoàn thiện 900mm. Phần cọc cắt đi do Nhà thầu bố trí chỗ thanh thải.

5.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

5.6.1 Đo đạc

5.6.1.1 Cọc khoan

Cọc khoan hoàn thành tại chỗ được đo theo mét dài cho mỗi cỡ cọc được liệt kê trong hồ sơ hợp đồng. Việc đo đạc sẽ đo theo đường tim cọc dựa trên cao độ mũi cọc và cao độ cắt cọc cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư.

5.6.1.2 Móng mở rộng chân

Móng mở rộng chân đo theo mét khối, tính theo các kích thước và hình dạng quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc đường kính sửa lại theo Kỹ sư. Phần mở rộng gồm có thể tích ngoài theo bản vẽ hoặc kích thước được phép của cọc kéo dài tới đáy phần mở rộng chân được đo.

5.6.1.3 Cọc thử

Cọc thử có đường kính quy định được đo từ cao độ mặt đất lúc bắt đầu khoan, tính theo mét dài của cọc thử đã khoan chấp nhận được.

5.6.1.4 Phần mở rộng thử nghiệm

Phần mở rộng thử nghiệm được đo theo mét khối tính theo các kích thước quy định trong Điều 5.6.1.2 “Móng mở rộng chân”.

5.6.1.5 Thăm dò

Các lỗ thăm dò được đo theo mét dài, đo từ cao độ đỉnh cọc tới đáy lỗ thăm dò cho mỗi lỗ thăm dò được phép.

5.6.1.6 Ống vách vĩnh cửu

Ống vách vĩnh cửu được đo theo mét dài cho mỗi cỡ ống vách cho phép sử dụng. Phải đo dọc theo ống vách từ đỉnh ống vách hoặc đỉnh cọc tới đáy ống vách tại mỗi vị trí cọc mà tại đó ống vách vĩnh cửu được phép sử dụng, lấy số liệu nào nhỏ hơn.

5.6.1.7 Thử tải

Công việc thử tải được đo bằng số lần thử tải thực hiện cho mỗi cọc được chỉ định thử tải.

5.6.2 Thanh toán

5.6.2.1 Cọc khoan

Cọc khoan được thanh toán với giá hợp đồng theo mét dài đối với cọc khoan có đường kính quy định, Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho tất cả các chi phí bao gồm việc đào cọc, thanh thải đất đào, cung cấp và đổ bê tông, đặt cốt thép, kể cả mọi lao động, vật liệu, thiết bị, ống vách tạm và các phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành cọc khoan.

5.6.2.2 Móng mở rộng chân

Móng mở rộng chân được thi công theo các kích thước quy định hoặc được phép sẽ được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi mét khối đối với móng mở rộng chân. Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho việc đào và bê tông ngoài đường kính cọc khoan, kể cả mọi lao động, vật liệu, thiết bị và phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành đế loe.

5.6.2.3 Cọc thử

Cọc thử có đường kính quy định được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi mét dài cọc thử. Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho việc đào và bê tông hoặc vật liệu lấp bao gồm mọi lao động, vật liệu, thiết bị và phụ phí cần thiết để hoàn thành cọc thử.

5.6.2.4 Phần mở rộng thử nghiệm

Phần mở rộng thử nghiệm có đường kính và hình dáng quy định hoặc được phép và được chấp thuận được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi mét khối đối với phần mở rộng thử nghiệm. Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho việc đào và bê tông hoặc vật liệu lấp bao gồm mọi lao động, vật liệu, thiết bị và phụ phí cần thiết để hoàn thành phần mở rộng thử nghiệm.

5.6.2.5 Lỗ thăm dò

Lỗ thăm dò được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi mét dài lỗ thăm dò. Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho việc khoan và lấy lõi các lỗ, lấy ra và

đóng gói các mẫu hoặc lõi và giao chúng cho Chủ đầu tư và tất cả các chi phí cần thiết khác để hoàn thành công việc.

5.6.2.6 Ống vách vĩnh cửu

Ống vách vĩnh cửu được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi mét dài ống vách vĩnh cửu. Việc thanh toán này phải bù đắp đầy đủ cho việc cung cấp và đặt ông vách cộng thêm các chi phí liên quan đến công việc được thanh toán theo các hạng mục đi kèm.

5.6.2.7 Thử tải

Việc thử tải được thanh toán theo đơn giá hợp đồng cho mỗi lần thử tải. Việc thành toán này phải bù đắp đầy đủ cho tất cả các chi phí liên quan đến việc thử tải.

PHẦN 6: NEO ĐẤT

MỤC LỤC

6.1 MÔ TẢ…… 6-2
6.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 6-2
6.3 VẬT LIỆU…….. 6-3
6.3.1 Thép ứng suất trước…… 6-3
6.3.2 Vữa phun…… 6-4
6.3.3 Các bộ phận bằng thép…… 6-4
6.3.4 Các thành phần bảo vệ chống ăn mòn..... 6-4
6.3.5 Các bộ phận khác…… 6-5
6.4 CHẾ TẠO…….. 6-5
6.4.1 Chiều dài dính kết và chiều dài kính kết của cáp..... 6-5
6.4.1.1 Cáp neo đất bảo vệ bằng phun vữa..... 6-6
6.4.1.2 Cáp neo đất bảo vệ bằng vỏ bọc..... 6-6
6.4.2 Chiều dài không dính kết…… 6-6
6.4.3 Neo và ông loe đầu neo…….. 6-6
6.4.4 Cất giữ và bốc dỡ cáp…….. 6-7
6.5 LẮP ĐẶT…… 6-7
6.5.1 Khoan…….. 6-7
6.5.2 Đưa cáp vào…….. 6-8
6.5.3 Phun vữa…… 6-8
6.5.4 Ống loe đầu neo và neo…….. 6-9
6.5.5 Thử nghiệm và tạo ứng suất..... 6-9
6.5.5.1 Thiết bị thử…….. 6-9
6.5.5.2 Thử nghiệm tính năng..... 6-10
6.5.5.3 Thử nghiệm kiểm chứng..... 6-11
6.5.5.4 Thử nghiệm từ biến…….. 6-12
6.5.5.5 Tiêu chuẩn nghiệm thu thử nghiệm tải trọng neo đất…….. 6-13
6.5.5.6 Tải trọng chốt…… 6-14
6.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 6-14
Tài liệu viện dẫn…….. 6-16

PHẦN 6
NEO ĐẤT

6.1 MÔ TẢ

Công việc này gồm có thiết kế, cung cấp, lắp đặt, thử nghiệm và tạo ứng suất cho các neo đất ép vữa xi măng vĩnh cửu theo các quy định này và hồ sơ hợp đồng.

Chú giải: Nếu có gì không chắc chắn về tính khả thi của việc dùng neo đất trong một dự án cụ thể thì phải đề ra việc thử nghiệm neo đặc biệt trong hồ sơ hợp đồng. Neo chế tạo thường là những cấu kiện kết cấu không dư, khó giám sát và đặt trong các vùng chống đỡ tới hạn. Để đảm bảo thành công nên có chi phí thêm.

6.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Ít nhất bốn tuần lễ trước khi bắt đầu công việc, Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để xem xét và chấp thuận toàn bộ các bản vẽ thi công và các tính toán thiết kế mô tả hệ thống hoặc các hệ thống neo đất dự định sử dụng.

Hồ sơ nộp phải bao gồm:

(1) Một danh mục neo đất cho biết:

- Số lượng neo đất
- Tải trọng thiết kế neo đất
- Loại và cỡ cáp ứng suất trước
- Tổng chiều dài tối thiểu của neo
- Chiều dài dính kết tối thiểu
- Chiều dài dính kết tối thiểu của cáp, và
- Chiều dài không dính kết tối thiểu.

(2) Một bản vẽ cáp neo đất và hệ thống bảo vệ ăn mòn, gồm có các chi tiết sau:

- Các đệm kê ngăn cách các bó cáp và vị trí của chúng,
- Các thanh điều chỉnh đúng tâm và vị trí của chúng,
- Hệ thống bảo vệ ăn mòn chiều dài không dính kết,
- Hệ thống bảo vệ ăn mòn chiều dài dính kết,
- Neo và ống loe đầu neo,
- Hệ thống bảo vệ ăn mòn neo,
- Kích thước lỗ khoan hoặc tạo hình,
- Mức độ mỗi giai đoạn phun vữa,
- Mọi việc xem xét sửa chữa các chi tiết kết cấu cần thiết để thích ứng với hệ thống neo đất.

(3) Thiết kế hỗn hợp vữa và phương thức phun vữa.

Kỹ sư sẽ chấp thuận hoặc bác bỏ các bản vẽ thi công của Nhà thầu trong vòng bốn tuần lễ từ ngày nhận được đầy đủ hồ sơ nộp. Chỉ được bắt đầu làm neo đất sau khi các bản vẽ thi công đã được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư. Việc chấp thuận này không giảm nhẹ cho Nhà thầu khỏi bất cứ trách nhiệm nào theo hợp đồng để hoàn thành tốt đẹp công việc.

Chú giải: Hồ sơ hợp đồng thường cho Nhà thầu quyền rộng rãi về việc lựa chọn vật liệu và phương pháp thi công có thể sử dụng. Tuy nhiên, bộ bản vẽ thi công đầy đủ được yêu cầu là để kiểm tra công việc.

6.3 VẬT LIỆU

6.3.1 Thép ứng suất trước

Bó cáp neo đất phải gồm có một hoặc nhiều phần tử thép ứng suất trước, thiết bị neo và nếu cần thiết, các bộ nối phù hợp với các yêu cầu mô tả trong Phần 10 “Tạo ứng suất trước”.

Các vật liệu sau đây có thể dùng làm cáp neo đất

- AASHTO M203M/203M (ASTM A416/A 416/M- tạo cáp 7 sợi không có lớp bảo vệ)
- ASTM A 886/A 886M (Tạo cáp 7 sợi khía răng cưa) ASTM A882/A 882M (Tạo cáp 7 sợi có lớp bảo vệ epoxy).

Chú giải: Hiệu ứng Hoyer dương tồn tại trong mọi cấu kiện ứng suất trước dính bám. Tao cáp được kéo và giữ ở sức kéo cao trong khi bê tông được đổ xung quanh nó và bảo dưỡng. Ở trạng thái chịu kéo, đường kính của tao thép giảm đi so với đường kính ở trạng thái không chịu kéo. Khi lực kéo trong tao cáp được truyền từ các neo bên ngoài vào bê tông, ứng suất trong tao cáp ở đầu của cấu kiện bê tông chuyển từ ứng suất cao đến ứng suất không. Ở các điểm ứng suất giảm và ứng suất không, đường kính của các sợi thép tăng lên và các sợi thép ép chặt vào bê tông xung quanh tạo nên ma sát cao, đây là nhân tố quan trọng trong sự truyền tổng lực. Điều này được gọi là hiệu ứng Hoyer do Jack R. Janney phát hiện năm 1954 “Bản chất của dính kết trong bê tông ứng suất trước” Tạp chí của ASI tập 25 tháng 5 năm 1954.

Khi tải trọng kéo thép ra khỏi bê tông được tác động lên tao thép trơn không kéo trước như trong neo đất, sự giảm đường kính tao thép do hiệu ứng Hoyer âm làm giảm đáng kể khả năng truyền lực kéo của nó vào bê tông xung quanh.

Vì lực kéo tăng lên và đường kính của nó giảm đi, lực dính kết của tao thép khía răng cưa giảm đi giống như ở tao thep sợi trơn, nhưng dính kết cơ học do bê tông tạo ra trong phía răng cưa còn nguyên hiệu quả, làm cho tao cáp khía răng cưa có khả năng truyền lực kéo lớn hơn nhiều khi chịu tải trọng kéo thép ra khỏi bê tông.

Lực kéo trong tao cáp có lớp bảo vệ epoxy được truyền sang bê tông qua sạn được gắn lên bề mặt của nó vào bê tông xung quanh. Sự giảm đường kính tao cáp do hiệu ứng Hoyer âm không đủ lớn để có tác động đáng kể nào lên khả năng truyền lực kéo của tao cáp.

6.3.2 Vữa phun

Xi măng phải là xi măng Portland loại I, II hoặc III phù hợp với AASHTO M-85 (ASTM C150). Xi măng dùng làm vữa phun phải tươi không vón cục hoặc các dấu hiệu thuỷ phân hoặc đông cứng khác.

Cốt liệu phải phù hợp với các yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ mô tả trong Phần 8 "Kết cấu bê tông".

Có thể dùng các chất phụ gia trong vữa được sự chấp thuận của Kỹ sư. Chỉ được cho thêm vào vữa các chất phụ gia nở khi lấp các lỗ hổng phải bịt, các ống đầu neo và lớp bọc neo. Không được dùng phụ gia đông cứng nhanh.

Nước trộn vữa phải uống được, sạch sẽ và không có lượng các chất được biết là có hại cho xi măng Portland hoặc thép ứng suất trước.

Chú giải: *Mặc dù thường không dùng cát trong vữa phun lỗ đường kính nhỏ nhưng nó có thể có lợi đối với lỗ đường kính lớn. Tro bay và puzolan cũng có khi dùng làm vật liệu độn. Không được phép dùng chất đông cứng nhanh vì lo ngại là một vài chất có thể ăn mòn thép ứng suất trước.*

6.3.3 Các bộ phận bằng thép

Các tấm gối tựa phải chế tạo từ loại thép phù hợp với AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M tối thiểu cấp 36 (Cấp 250)) hoặc bằng gang dẻo phù hợp với ASTM A-536.

Ống loe đầu neo dùng để tạo ra sự chuyển tiếp từ neo tới lớp bảo vệ ăn mòn chiều dài không dính kết phải chế tạo từ ống thép hoặc ống tuýp phù hợp với các yêu cầu của ASTM A-53/A 53M đối với ống thép hoặc ASTM A500 đối với ống tuýp. Bề dầy tối thiểu thành ống phải là 5mm.

Các lớp bọc neo dùng để bao kín các neo lộ ra phải chế tạo từ thép, ống thép, tuýp thép, hoặc gang đúc dẻo phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) cấp 36 (cấp 250) đối với thép, ASTM A-53A/53M đối với ống, ASTM A-500 đối với tuýp hoặc ASTM A-536 đối với gang dẻo. Bề dầy tối thiểu phải bằng 3mm.

6.3.4 Các thành phần bảo vệ chống ăn mòn

Mỡ chống ăn mòn phải phù hợp với các yêu cầu của "Các yêu cầu kỹ thuật đối với các tao cáp đơn không dính kết" Điều 3.2.5 của Viện kéo sau PTI.

Vỏ bọc chiều dài không kính kết của cáp phải gồm có một trong các loại sau:

- Ống polyethylene (PE) không có đường nối có bề dầy thành ống tối thiểu 1,5mm $\pm$ 0,25mm. Polyethylene phải được phân loại theo ASTM D3350.
- Ống polypropylene không có đường nối có bề dầy thành ống tối thiểu 1,5mm $\pm$ 0,25mm. Polypropylene phải được phân loại theo ASTM D4101.

- Ống có thể co lại theo nhiệt gồm có một ống polyolefin bức xạ liên kết ngang phải phủ bên trong bằng một chất bịt dính. Ống có bề dầy thành ống tối thiểu trước khi co ngót phải bằng 0,60mm. Bề dầy lớp bịt dính kết tối thiểu phải bằng 0,5mm.
- Ống polyvinyl chloride (PVC) gợn sóng có bề dầy thành ống tối thiểu bằng 0,8mm.

Vỏ bọc chiều dài dính kết của cáp phải gồm có một trong các loại sau:

- Ống polyethylene tỷ trọng cao (HDPE) gợn sóng có bề dầy thành ống tối thiểu bằng 0,8mm và phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M252.
- Ống thép có gờ hoặc ống tuýp có bề dầy thành ống tối thiểu 0,63mm.
- Ống polyvinyl chloride (PVC) gợn sóng có bề dầy thành ống tối thiểu bằng 0,80mm.
- Epoxy nấu chảy dính kết phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M317M/M317 (ASTM D 3963/D 3963M), ngoài ra phải có lớp màng 0,4mm.

6.3.5 Các bộ phận khác

Ống chống dính kết cho cáp gồm có một ống nhựa dẻo nhẵn chống lão hoá do ánh sáng tử ngoại và có thể chịu được mài mòn, va đập và uốn trong khi vận chuyển và lắp đặt.

Các miếng kê để ngăn cách các tao của một bó cáp nhiều tao phải cho phép vữa chảy tự do. Chúng được chế tạo từ nhựa dẻo, thép hoặc vật liệu không làm hư hỏng thép ứng suất trước. Không được dùng gỗ.

Tấm kê chỉnh tâm phải làm bằng nhựa dẻo, thép hoặc vật liệu không làm hư hại thép ứng suất trước hoặc bất kỳ bộ phận nào của việc bảo vệ chống ăn mòn cáp. Không được sử dụng gỗ. Tấm chỉnh tâm phải có khả năng duy trì vị trí của cáp để có lớp bọc vữa ít nhất 12mm phủ trên cáp.

6.4 CHẾ TẠO

Cáp dùng cho neo đất có thể chế tạo tại xưởng hoặc ở hiện trường từ các vật liệu phù hợp với các yêu cầu của Điều 6.3 “Vật liệu”. Cáp phải chế tạo theo các bản vẽ thi công đã được chấp thuận. Cáp phải có kích thước để tải trọng thử tối đa không vượt quá 80% cường độ cực hạn tối thiểu có bảo đảm của cáp.

6.4.1 Chiều dài dính kết và chiều dài dính kết của cáp

Nhà thầu phải xác định chiều dài dính kết cần thiết để thoả mãn các yêu cầu thử tải trọng. Chiều dài dính kết tối thiểu phải bằng 3000mm trong đá, 4500mm trong đất hoặc chiều dài tối thiểu cho trong hồ sơ hợp đồng. Chiều dài dính kết tối thiểu của cáp phải bằng 3000mm.

6.4.1.1 Cáp neo đất bảo vệ bằng phun vữa

Các miếng kê phải được đặt dọc chiều dài dính kết của bó cáp của loại cáp nhiều tao để cho vữa dính kết với thép ứng suất trước. Chúng phải đặt cách nhau tối đa 3000mm với miếng kê trên cao cách đỉnh của chiều dài dính kết của cáp tối đa 1500mm và miếng kê dưới thấp cách đáy của chiều dài dính kết của cáp tối đa 1500mm.

Các tấm chỉnh tâm phải được đặt dọc theo chiều dài dính kết. Chúng phải được đặt cách nhau tối đa 3000mm với tấm trên nằm cách đỉnh của chiều dài dính kết tối đa 1500mm và tấm dưới nằm cách đáy chiều dài dính kết 300mm. Không cần đến các tấm chỉnh tâm cho những cáp đặt có sử dụng một mũi khoan thân rỗng và vữa được phun qua mũi khoan và lỗ khoan được duy trì bằng cách phun vữa rắn chắc độ sụt 225mm hoặc nhỏ hơn trong khi rút mũi khoan ra. Có thể dùng kết hợp miếng kê và tấm chỉnh tâm.

Chú giải: Kinh nghiệm cho thấy có thể duy trì vữa phủ đủ quanh neo ép vữa trong đất hạt thô mà không cần dùng các tấm chỉnh tâm.

6.4.1.2 Cáp neo đất bảo vệ bằng vỏ bọc

Chiều dài dính kết của cáp phải được bảo vệ bằng một ống thép có gờ hoặc nhựa dẻo gợn sóng nhồi vữa, hoặc bằng một lớp epoxy nóng chảy dính kết. Cáp có thể phun vữa trong vỏ bọc trước khi đưa cáp vào trong lỗ khoan hoặc sau khi đưa cáp vào trong lỗ khoan. Không được phép đục lỗ lên vỏ bọc để vữa có thể chảy từ vỏ bọc ra lỗ khoan hoặc ngược lại. Cáp phải nằm tập trung ở giữa vỏ bọc và ống bọc có kích thước tạo ra được một lớp vữa phủ trung bình 5mm lên thép ứng suất trước. Đối với cáp neo đất bảo vệ bằng vỏ bọc cũng phải dùng các miếng kê và tấm chỉnh tâm để thoả mãn các yêu cầu như quy định trong Điều 6.4.1.1 “Cáp neo đất bảo vệ bằng vữa phun”. Thiết bị neo cáp được bảo vệ bằng epoxy nóng chảy dính kết phải cách ly về điện với kết cấu.

Chú giải: Vỏ bọc bằng epoxy dính kết nóng chảy có thể có sự không liên tục trong lớp bọc. Cách điện giữa cáp và kết cấu là để đề phòng pin điện ăn mòn phát triển dài hạn giữa kết cấu và chiều dài dính kết của cáp.

6.4.2 Chiều dài không dính kết

Chiều dài không dính kết của cáp tối thiểu phải là 4500mm hoặc theo chỉ dẫn trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công đã được chấp thuận.

Phải bảo vệ chống ăn mòn bằng một ống bao nhồi hoàn toàn bằng mỡ hoặc vữa chống ăn mòn, hoặc một ống tuýp có thể co lại do nhiệt. Nếu dùng mỡ để nhồi ống bao, phải bố trí để mỡ không chảy ra hai đầu. Mỡ phải phủ hoàn toàn cáp và lấp đầy đủ các khe hở giữa các sợi của tao bẩy sợi. Phải bố trí bảo vệ chống ăn mòn liên tục tại đoạn chuyển tiếp từ chiều dài dính kết sang chiều dài không dính kết của cáp.

Nếu ống bao không phải là ống nhẵn, phải bố trí một ống chống dính kết riêng để đề phòng cáp dính kết vào vữa neo xung quanh chiều dài không dính kết.

6.4.3 Neo và ống loe đầu neo

Có thể sử dụng các neo không thể căng kéo lại trừ khi trong hồ sơ hợp đồng quy định sử dụng loại neo có thể căng kéo lại.

Các tấm đệm tì phải có kích thước để cho ứng suất uốn trong tấm đệm và ứng suất nén cục bộ trung bình trong bê tông, nếu áp dụng được, không vượt quá sức kháng danh định cho trong Điều 5.10.9.7.2 Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Kích thước của tấm đệm tì không được nhỏ hơn kích thước cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công đã được chấp thuận.

Ống loe đầu neo phải hàn vào tấm đệm tì. Ống loe đầu neo phải có đường kính trong lớn hơn đường kính của cáp tại neo ít nhất 6mm. Ống loe đầu neo phải đủ dài để thích ứng với các chuyển động của kết cấu trong khi thử nghiệm và tạo ứng suất. Với cáp bằng tao thép có vỏ bọc trên chiều dài không dính kết, ống neo phải đủ dài để cáp có thể chuyển tiếp từ đường kính cáp trong chiều dài không dính kết sang đường kính cáp tại đầu neo mà không làm hỏng vỏ bọc. Các ống loe đầu neo nhồi mỡ chống ăn mòn phải có một ống cao su vĩnh cửu Buna-N hoạc một vòng bịt tương tự được chấp thuận bố trí giữa ống loe đầu neo và chiều dài không dính kết bảo vệ chống ăn mòn. Các ống loe đầu neo nhồi vữa phải có một vòng bịt tạm thời giữa lống loe đầu neo và chiều dài không dính kết bảo vệ chống ăn mòn.

<u>Chú giải:</u> Sức kháng danh định của các tấm đệm tì tham khảo Điều 5.10.9.7.2 "Sức kháng ép tì" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

6.4.4 Cất giữ và bốc dỡ cáp

Cáp phải được cất giữ và bốc dỡ theo cách sao cho tránh bị hư hại hoặc ăn mòn. Hư hại cho thép ứng suất trước như bị mài mòn, đứt, vết khía, vết hàn hoặc vảy hàn sẽ là nguyên nhân để Kỹ sư loại bỏ. Không được phép tiếp đất bằng cách hàn dây dẫn vào thép ứng suất trước. Gỉ nhẹ, không gây ra các vết lõm có thể quan sát bằng mắt thường, không được lấy cớ để loại bỏ. Trước khi đút một cáp vào trong lỗ khoan, các thành phần bảo vệ chống ăn mòn của nó phải được xem xét có bị hư hỏng không. Mọi hư hỏng phát hiện phải sửa chữa theo cách được Kỹ sư chấp thuận.

Sửa chữa vỏ bọc phải phù hợp với các khuyến nghị của nhà cung cấp.

<u>Chú giải</u>: Ống bọc nhẵn có thể dùng bằng vật liệu PE siêu cao phân tử để sửa, băng cuốn xoắn ốc quanh cáp để bít kín hoàn toàn vùng bị hỏng. Tất cả các chỗ nối ống bọc, bước cuốn băng phải đảm bảo chiều đóng băng gấp đôi.

6.5 LẮP ĐẶT

Nhà thầu phải chọn phương pháp khoan, phun vữa và áp lực vữa sử dụng để lắp đặt neo theo cần thiết để thoả mãn các yêu cầu thử nghiệm tải trọng.

6.5.1 Khoan

Phương pháp khoan được sử dụng có thể là khoan lấy lõi, khoan xoay, khoan dập, khoan ruột gà hoặc đóng ống vách. Phương pháp khoan sử dụng phải phòng ngừa được việc mất đất phía trên lỗ khoan có thể làm tổn hại cho kết cấu hoặc các kết cấu hiện có. Nếu dùng ống vách cho lỗ neo, phải tháo bỏ, trừ khi Kỹ sư cho để lại tại

chỗ. Vị trí, độ nghiêng và tuyến lỗ khoan phải cho trong hồ sơ hợp đồng. Độ nghiêng và tuyến phải trong khoảng ± 3º của góc dự kiến tại tấm đệm tì và trong khoảng ± 300mm của vị trí dự kiến ở mặt đất (điểm đầu).

Chú giải: *Trục dọc của lỗ khoan và của cáp phải song song. Cáp không được uốn để có thể nối vào tấm đệm tì lên kết cấu.*

6.5.2 Đưa cáp vào

Cáp phải đưa vào trong lỗ khoan tới độ sâu mong muốn không bị trở ngại. Khi cáp không thể đưa vào hoàn toàn, phải rút cáp ra và lỗ khoan phải làm sạch hoặc khoan lại để đưa cáp vào. Cáp mới đưa vào một phần không được đóng hoặc ép để đưa tiếp vào lỗ.

6.5.3 Phun vữa

Phải dùng vữa xi măng nguyên chất hoặc vữa xi măng cát phù hợp với Điều 6.3.2 “Vữa”. Phụ gia, nếu được dùng, phải trộn với liều lượng không vượt quá khuyến nghị của nhà sản xuất.

Thiết bị phun vữa phải tạo ra một loại vữa không có các cục hoặc xi măng không phân tán được. Phải dùng bơm vữa kiểu pittông. Bơm được trang bị một đồng hồ đo áp lực để giám sát áp lực phun. Đồng hồ áp lực phải có khả năng đo áp lực ít nhất 1 MPa hoặc hai lần áp lực vữa thực tế sử dụng, lấy số nào lớn hơn. Thiết bị phun vữa phải có kích thước cho phép vữa được bơm liên tục. Máy trộn phải có khả năng khuấy vữa liên tục.

Vữa phải phun từ điểm thấp nhất của lỗ khoan. Vữa có thể bơm qua ống tuýp, ống vách, mũi khoan thân rỗng hoặc cần khoan. Vữa có thể phun vào trước hoặc sau khi đưa cáp vào. Phải ghi lại khối lượng vữa và áp lực vữa. Áp lực vữa và mẻ vữa phải khống chế để phòng ngừa đất bị đội lên quá mức hoặc làm nứt các lớp đá,.

Trừ các điều chỉ dẫn dưới đây, vữa ở trên đỉnh chiều dài dính kết có thể được phun đồng thời với vữa của chiều dài dính kết, không được phun có áp lực. Vữa ở đỉnh lỗ khoan phải dừng lại cách phía sau kết cấu hoặc cách đáy ống loe đầu neo 150mm, lấy vị trí nào thấp hơn.

Nếu neo đất được lắp đặt trong loại đất hạt nhỏ sử dụng lỗ khoan có đường kính lớn hơn 150mm, khi đó vữa trên đỉnh chiều dài dính kết phải bơm vào sau khi đã thử tải trọng neo đất. Toàn bộ lỗ khoan có thể bơm vữa đồng thời nếu có thể chứng minh rằng hệ thống neo đất không lấy một phần đáng kể sức chịu tải của nó từ đất bên trên đoạn chiều dài dính kết của neo đất.

Nếu dùng cáp bảo vệ bằng vữa đối với các neo trong đá, khi đó phải sử dụng kỹ thuật phun vữa áp lực. Phun vữa áp lực yêu cầu lỗ khoan phải bịt và vữa được phun cho tới lúc có thể duy trì một áp lực phun 0,35 MPa trong chiều dài dính kết với thời gian 5 phút.

Khi bơm vữa xong, ống vữa có thể để lại trong lỗ khoan với điều kiện nó đầy vữa.

Sau khi bơm vữa, cáp không được chịu tải trọng ít nhất ba ngày.

6.5.4 Ống loe đầu neo và neo

Việc bảo vệ chống ăn mòn xung quanh chiều dài không dính kết của cáp phải kéo dài vào trong ống loe đầu neo ít nhất 150mm qua vòng bịt đáy trong ống loe đầu neo.

Việc bảo vệ chống ăn mòn xung quanh chiều dài không dính kết của cáp không được tiếp xúc với tấm đệm tì hoặc đầu neo trong khi thử tải hoặc tạo ứng suất.

Tấm đệm tì và đầu neo phải đặt vuống góc với trục cáp.

Ống loe đầu neo phải nhồi đầy mỡ hoặc vữa chống ăn mòn. Mỡ có thể được đưa vào bất kỳ lúc nào trong thi công. Vữa phải cho vào sau khi neo đất đã được thử tải. Nhà thầu phải chứng minh rằng phương pháp lựa chọn để đưa mỡ hoặc vữa vào sẽ làm cho ống loe đầu neo được nhồi đầy.

Neo không được bọc trong bê tông phải được bao trong một hộp thép đầy vữa hoặc mỡ chống văn mòn.

Chú giải: Vùng nguy hiểm nhất để đề phòng ăn mòn là vùng xung quanh neo. Việc đề phòng ăn mòn đoạn cáp không dính kết ở phía dưới tấm đệm tì thường kết thúc để lộ ra cáp để trần. Phía trên tấm đệm tì cáp được kẹp chặt bằng nêm, đai ốc hoặc .biến dạng trong trường hợp sợi thép. Bất kể loại cáp nào, cơ chế kẹp chặt đều sinh ra ứng suất tập trung ở liên kết. Ngoài ra, môi trường ăn mòn mạnh mẽ có thể tồn tại ở đầu neo vì oxygene luôn sẵn có. Tính dễ hư hỏng của vùng này được chứng minh bởi thực tế là hầu hết các hư hỏng về cáp xảy ra trong một đoạn ngắn ở đầu neo. Cần thận trọng để bảo đảm thép ứng suất trước được bảo vệ tốt ở vùng này.

6.5.5 Thử nghiệm và tạo ứng suất

Mỗi neo đất phải thử tải bởi Nhà thầu bằng cách thử tính năng hoặc phương thức thử kiểm chứng quy định ở đây. Không được tác động một tải trọng lớn hơn tải trọng tính toán 10% vào neo đất trước khi thử tải. Tải trọng thử phải đồng thời tác động vào toàn bộ cáp.

6.5.5.1 Thiết bị thử

Phải dùng một đồng hồ đo mặt đĩa hoặc thước vernier có thể đo các chuyển vị tới 0,025mm để đo dịch chuyển của neo đất. Thiết bị phải có thang đo thích hợp để có thể đo tổng dịch chuyển của neo đất mà không phải chỉnh lại thiết bị.

Phải dùng một kích thuỷ lực và bơm để tạo tải trọng thử. Kích và một đồng hồ đo áp lực đã hiệu chỉnh được dùng để đo tải trọng tác động. Đồng hồ áp lực phải khắc độ với các độ gia tăng 0,70 MPa hoặc nhỏ hơn. Khi độ giãn đàn hồi lý thuyết của tổng chiều dài neo lúc tải trọng thử tối đa vượt qúa hành trình pittông của kích, phương thức lặp lại chu trình pittông của kích phải được đưa vào trong bản vẽ thi công. Mỗi cấp tăng tải trọng thử phải tác động càng nhanh càng tốt.

Phải có một đồng hồ đo áp lực tham chiếu đã hiệu chỉnh tại địa điểm. Đồng hồ tham chiếu phải được hiệu chỉnh với một kích thử và một đồng hồ áp lực.

Phải bố trí một hộp đo lực bằng điện trở và đồng hồ đo khi thử nghiệm từ biến.

Thiết bị tạo ứng suất phải đặt trên cáp neo đất theo cách mà kích, tấm đệm tì, hộp đo lực và neo tạo ứng suất đồng tâm với cáp và cáp tập trung vào tâm thiết bị.

Chú giải: *Kinh nghiệm cho thấy hộp đo lực bằng điện trở thường làm việc không thoả đáng trong điều kiện hiện trường, vì thế không nên dùng để đo lực. Tuy nhiên hộp tải trọng lại rất nhạy cảm với những thay đổi nhỏ về tải trọng và dùng để kiểm tra các thay đổi tải trọng trong thí nghiệm từ biến.*

6.5.5.2 Thử nghiệm tính năng

Năm phần trăm neo đất hoặc một lượng tối thiểu bằng 3 neo đất, lấy số nào lớn hơn để thử nghiệm tính năng theo các phương thức sau đây. Kỹ sư phải chọn các neo đất để thử nghiệm tính năng. Các neo còn lại phải thử theo các phương thức thử nghiệm kiểm chứng.

Thử nghiệm tính năng phải làm bằng cách chất tải và dỡ tải theo từng cấp tải trọng của neo đất theo bảng sau đây, trừ khi trên hồ sơ hợp đồng có cho một bảng và một tải trọng thử tối đa khác;

- Tải trọng được nâng lên từ một gia số này đến một gia số khác ngay sau khi ghi dịch chuyển của neo đất.
- Dịch chuyển của neo đất phải đo và ghi tới 0,025mm gần nhất so với một điểm quy chiếu cố định độc lập tại tải trọng thẳng hàng và tại mỗi gia số của tải trọng.
- Tải trọng được giám sát bằng một đồng hồ áp lực.
- Đồng hồ áp lực quy chiếu phải đấu nối tiếp với đồng hồ đo áp lực trong khi thử tính năng.

Nếu tải trọng xác định bằng đồng hồ đo áp lực quy chiếu và tải trọng xác định bằng đồng hồ áp lực chênh nhau hơn 10% thì kích, đồng hồ áp lực và đồng hồ áp lực quy chiếu phải hiệu chỉnh lại. Tại các gia số tải trọng không phải tải trọng thử nghiệm tối đa, tải trọng phải giữ đủ lâu để có được số đọc dịch chuyển

Bảng thử nghiệm tính năng

Tải trọng	Tải trọng
AL	AL
0,25 DL*	0,25 DL
AL	0,50 DL
0,25 DL	0,75 DL
0,50 DL*	1,00 DL
AL	1,20 DL*

0,25 DL	AL
0,50 DL	0,25 DL
0,75 DL*	0,50 DL
AL	0,75 DL
0,25 DL	1.00 DL
0,50 DL	1,20 DL
0.75 DL	1,33 DL* (Tải trọng thử tối đa)
1,00 DL*	Giảm xuống tải trọng chốt (Điều 6.5.5.6)

Trong đó

AL = Tải trọng thẳng hàng

DL = Tải trọng thiết kế đối với neo đất

* = Cần cho đồ thị. Xem đoạn sau

Tải trọng thử nghiệm tối đa trong thử nghiệm tính năng phải giữ trong 10 phút. Kích phải bơm lại khi cần để duy trì được tải trọng không đổi. Thời gian giữ tải trọng phải bắt đầu ngay khi đặt tải trọng thử nghiệm tối đa và dịch chuyển của neo đất phải ghi ở 1 phút, 2, 3, 4, 5, 6 và 10 phút. Nếu dịch chuyển của neo đất giữa 1 phút và 10 phút vượt quá 1,0mm, tải trọng thử tối đa phải giữ thêm 50 phút. Nếu thời gian giữ tải trọng bị kéo dài, dịch chuyển ở neo đất phải ghi ở 15 phút, 20, 25, 30, 45 và 60 phút.

Phải lập một đồ thị cho thấy diễn biến của dịch chuyển của neo đất theo tải trọng đối với mỗi gia số tải trọng có đánh dấu * trong bảng thử nghiệm tính năng và một đồ thị dịch chuyển neo đất còn dư của cáp tại mỗi tải trọng thẳng hàng đối với tải trọng cao nhất đặt trước đó. Khổ kích thước đồ thị phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi sử dụng.

Chú giải: *Tải trọng thẳng hàng là một tải trọng thường nhỏ hơn 10% của tải trọng thiết kế, được tác động vào neo đất để giữ thiết bị thử tải đúng vị trí trong khi thử.*

6.5.5.3 Thử nghiệm kiểm chứng

Các neo không dùng để thử nghiệm tính năng phải được thử nghiệm kiểm chứng.

Thử nghiệm kiểm chứng phải tiến hành bằng cách tăng dần tải trọng neo đất theo bảng sau, trừ khi trong hồ sơ hợp đồng đã ghi một bảng và tải trọng thử tối đa khác. Tải trọng phải nâng dần từ một gia số này sang gia số khác ngay sau khi ghi dịch chuyển của neo đất. Dịch chuyển của neo đất phải đo và ghi tới 0,025mm gần nhất đối với một điểm quy chiếu cố định độc lập tại tải trọng thẳng hàng và tại mỗi gia số tải trọng. Tải trọng phải được giám sát bằng một đồng hồ đo áp lực. Tại các gia số

tải trọng không phải tải trọng thử tối đa, tải trọng phải giữ đủ lâu để có được số đọc dịch chuyển.

Bảng thử nghiệm kiểm chứng

<u>Tải trọng</u>	<u>Tải trọng</u>
AL	1,00 DL
0,25 DL	1,2 DL
0,50 DL	1,33 DL (Tải trọng thử tối đa)
0,75 DL	Giảm tới tải trọng chốt

Trong đó

AL = Tải trọng thẳng hàng

DL = Tải trọng thiết kế đối với neo đất

Tải trọng thử tối đa trong thử nghiệm kiểm chứng phải giữ trong 10 phút. Kích phải bơm lại khi cần để duy trì một tải trọng không đổi. Thời gian giữ tải trọng phải bắt đầu ngay khi đặt tải trọng thử tối đa và dịch chuyển neo đất phải đo và ghi tại 1 phút, 2, 3, 4, 5, 6 và 10 phút. Nếu dịch chuyển neo giữa 1 phút và 10 phút vượt quá 1,0mm, tải trọng thử nghiệm phải giữ thêm 50 phút. Nếu thời gian giữ tải trọng kéo dài, dịch chuyển của neo đất phải ghi ở 15 phút, 20, 30, 45 và 60 phút. Phải lập một biểu đồ cho thấy đồ thị của dịch chuyển của neo đất theo tải trọng đối với mỗi gia số tải trọng trong thử nghiệm kiểm chứng. Khổ biểu đồ phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi dùng.

<u>Chú giải</u>: Nếu tải trọng thử tối đa khác được yêu cầu thì một bảng tương tự như bảng ở đây cần được mô tả trong hồ sơ hợp đồng.

6.5.5.4 Thử nghiệm từ biến

Thử nghiệm từ biến phải được tiến hành nếu có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng. Kỹ sư phải lựa chọn các neo đất để thử từ biến.

Thử nghiệm từ biến phải làm bằng cách chất tải và giảm tải neo đất theo các gia số theo bảng thử nghiệm tính năng đã dùng. Ở cuối mỗi chu kỳ chất tải, tải trọng phải giữ không đổi trong thời gian quan sát chỉ rõ trong bảng thử nghiệm từ biến dưới đây trừ khi trong hợp đồng có ghi một tải trọng thử tối đa khác. Thời gian để đọc và ghi dịch chuyển của neo đất trong mỗi thời gian quan sát phải là 1 phút, 2, 3, 4, 5, 6,10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 75, 90, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270 và 300 phút khi thích hợp. Trong thử nghiệm từ biến, đồng hồ đo áp lực và đồng hồ áp lực quy chiếu được dùng để đo tải trọng tác động và hộp đo tải trọng được dùng để giám sát các thay đổi nhỏ của tải trọng trong một thời hạn giữ tải trọng không đổi. Kích phải bơm lại khi cần để duy trì một tải trọng không đổi.

Bảng thử nghiệm từ biến

AL	Thời hạn quan sát (phút)
0,25 DL	10
0,50 DL	30
0,75 DL	30
1,00 DL	45
1,20 DL	60
1,33 DL	300

Phải lập một biểu đồ cho thấy đồ thị dịch chuyển của neo đất và dịch chuyển dư đo được trong một thử nghiệm từ biến như mô tả trong thử nghiệm tính năng. Cũng như vậy, phải lập một đồ thị dịch chuyển từ biến của neo đất cho mỗi lần giữ tải trọng như một hàm số của lôga thời gian. Khổ đồ thị phải được kỹ sư chấp thuận khi sử dụng.

Chú giải: *Nếu yêu cầu thử nghiệm từ biến, ít nhất hai neo đất phải được thử từ biến. Nếu tải trọng thử tối đa khác được yêu cầu thì một bảng tương tự như bảng ở đây cần được môt tả trong hồ sơ hợp đồng.*

6.5.5.5 Tiêu chuẩn nghiệm thu thử nghiệm tải trọng neo đất

Một neo đất được thử nghiệm tính năng hoặc thử nghiệm kiểm chứng với 10 phút giữ tải có thể chấp nhận được nếu:

- Neo đất chịu được tải trọng thử tối đa với dịch chuyển nhỏ hơn 1,0mm giữa 1 phút và 10 phút; và
- Tổng dịch chuyển tại tải trọng thử tối đa vượt quá 80% độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài không dính kết, hoặc
- Đối với neo thử nghiệm tính năng trong đá tốt, tổng dịch chuyển tại tải trọng thử tối đa có thể không vượt quá độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài không dính kết cộng 50% độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài dính kết.

Một neo đất được thử nghiệm tính năng hoặc thử nghiệm kiểm chứng với thời gian giữ nguyên tải trọng trong 60 phút có thê chấp nhận được nếu;

- Neo đất chịu được tải trọng thử tối đa với tốc độ từ biến không vượt quá 2,0mm trong chu kỳ thời gian ghi cuối cùng; và
- Tổng dịch chuyển lúc tải trọng thử tối đa vượt 80% của độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài không dính kết.

- Đối với neo thử nghiệm tính năng trong đá tốt, tổng dịch chuyển của tải trọng thử tối đa có thể không vượt quá độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài dính kết.

Một neo đất được thử từ biến có thể chấp nhận được nếu:

- Neo đất chịu tải trọng thử tối đa với tốc độ từ biến không vượt quá 2,0mm trong chu kỳ thời gian ghi cuối cùng; và
- Tổng dịch chuyển lúc tải trọng thử tối đa vượt 80% độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài không dính kết.
- Đối với neo thử nghiệm tính năng trong đá tốt, tổng dịch chuyển lúc tải trọng thử tối đa có thể không vượt độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài không dính kết công 50% độ giãn dài đàn hồi lý thuyết của chiều dài dính kết.

Nếu tổng dịch chuyển của neo đất ứng với tải trọng thử nghiệm tối đa không vượt 80% của độ giãn dài đàn hồi lý thuyết cuả chiều dài không dính kết, neo đất phải thay thế với chi phí của Nhà thầu.

Một neo đất có tốc độ từ biến lớn hơn 2,0mm theo chu kỳ thời gian ghi chép có thể đưa vào trong kết cấu nhưng sức kháng danh định thiết kế phải bằng một nửa tải trọng phá hoại của nó. Tải trọng phá hoại là tải trọng do neo chịu sau khi tải trọng đã được để ổn định trong 10 phút.

Khi một neo đất bị phá hoại, Nhà thầu phải sửa đổi thiết kế và/hoặc các phương thức lắp đặt. Các sửa đổi này có thể bao gồm, nhưng không phải chỉ hạn chế ở việc lắp đặt một neo đất thay thế, giảm tải trọng thiết kế bằng cách tăng số lượng neo đất, sửa đổi các phương pháp lắp đặt, tăng chiều dài dính kết hoặc thay đổi loại neo đất. Bất kỳ việc sửa đổi nào về phương pháp thiết kế và thi công đều không được Chủ đầu tư cấp kinh phí thêm và không được phép kéo dài hợp đồng.

Không được phép thử lại một neo đất, trừ các neo đất được phun vữa lại có thể được thử lại.

6.5.5.6 Tải trọng chốt

Khi đã hoàn thành tốt việc thử tải trọng, tải trọng neo đất phải giảm xuống tải trọng chốt cho trong hồ sơ hợp đồng và truyền cho thiết bị neo. Neo đất có thể được dỡ tải hoàn toàn trước khi chốt. Sau khi truyền tải trọng và trước khi tháo kích, phải đọc tải trọng dỡ tải. Tải trọng dỡ tải phải nằm trong khoảng 10% tải trọng chốt quy định. Nếu tải trọng dỡ tải không trong vòng 10% tải trọng chốt quy định, neo phải bố trí lại và đọc một lực dỡ tải khác. Quá trình này phải lặp lại cho tới khi đạt được tải trọng chốt mong muốn.

6.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Các neo đất được đo và thanh toán theo số lượng neo đã lắp đặt và được chấp nhận như đã cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Không thay đổi số

lượng neo đất được thanh toán nếu nhà thầu sử dụng một số lượng neo đất theo phương án khác.

Đơn giá hợp đồng thanh toán cho các neo đất phải bù đắp đầy đủ cho việc cung cấp mọi nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị, các phụ phí, và cho việc làm mọi công việc có liên quan trong việc lắp đặt các neo đất (kể cả thử nghiệm), hoàn thành tại chỗ như đã cho trong hợp đồng, theo các quy định này và theo sự chỉ dẫn của Kỹ sư.

Chú giải: Một vài cơ quan thích chi cho các thử nghiệm tính năng và thử nghiệm từ biến riêng để tránh sự không chắc chắn của giá thành thử nghiệm. Kinh nghiệm địa phương sẽ xác định điều mong muốn của các điều khoản chi trả riêng này.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDUSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

Janney, J.R. 1954. “Nature of Bond in Prestressed Concrete,” *Journal of American Concrete Institute*, American Concrete Institute, Vol. 25, May 1954.

PTI. 2000. *Specification for Unbonded Single Strand Tendons*, 2nd Edition, Post-Tensioning Institute, Phoenix, AZ, Section 3.2.5.

PHẦN 7: CÁC KẾT CẤU CHẮN ĐẤT
MỤC LỤC

7.1 MÔ TẢ…… 7-3
7.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 7-3
7.3 VẬT LIỆU…… 7-4
7.3.1 Bê tông…… 7-4
7.3.1.1 Đúc tại chỗ…… 7-4
7.3.1.2 Vữa phun bằng khí nén…… 7-4
7.3.1.3 Các bộ phận đúc sẵn…… 7-4
7.3.1.4 Các khối tường mặt bằng bê tông phân đoạn…… 7-4
7.3.2 Cốt thép…… 7-4
7.3.3 Thép kết cấu…… 7-4
7.3.4 Gỗ…… 7-5
7.3.5 Các bộ phận thoát nước…… 7-5
7.3.5.1 Ống và ống có khoan lỗ…… 7-5
7.3.5.2 Vải lọc…… 7-5
7.3.5.3 Vật liệu thấm nước…… 7-5
7.3.5.4 Hệ thống thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp…… 7-5
7.3.6 Đất lấp kết cấu…… 7-5
7.3.6.1 Tổng quát…… 7-5
7.3.6.2 Tường chồng nề và tường ngăn ô…… 7-6
7.3.6.3 Tường đất gia cố cơ học…… 7-6
7.4 CÔNG TÁC ĐẤT…… 7-7
7.4.1 Công tác đào kết cấu…… 7-7
7.4.2 Xử lý móng…… 7-7
7.4.3 Lấp đất…… 7-7
7.5 THOÁT NƯỚC…… 7-7
7.5.1 Các rãnh biên bằng bê tông…… 7-7
7.5.2 Lỗ thoát trong tường…… 7-7
7.5.3 Lớp đệm tiêu nước…… 7-8
7.5.4 Các hệ thông thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp…… 7-8
7.6 THI CÔNG…… 7-9
7.6.1 Tường bê tông và tường xây trọng lực, tường chắn bê tông cốt thép… 7-9
7.6.2 Tường cọc ván và tường cọc chống…… 7-9

7.6.2.1 Tường cọc ván…….. 7-9
7.6.2.2 Tường cọc chống …… 7-10
7.6.2.3 Tường cọc ván và tường cọc chống có neo……
7.6.2.3.1 Tổng quát…… 7-11
7.6.2.3.2 Thanh giằng ngang…… 7-11
7.6.2.3.3 Hệ thống neo bê tông…… 7-11
7.6.2.3.4 Thanh neo…… 7-11
7.6.2.3.5 Neo đất…… 7-11
7.6.2.3.6 Công tác đất…… 7-11
7.6.3 Tường chồng nề và tường ngăn ô…… 7-12
7.6.3.1 Móng…… 7-12
7.6.3.2 Các thanh chồng nề…….. 7-12
7.6.3.3 Các cấu kiện ngăn ô liền khối bằng bê tông…… 7-12
7.6.3.4 Đặt các thanh…… 7-13
7.6.3.5 Lấp…… 7-13
7.6.4 Tường đất gia cố cơ học…… 7-13
7.6.4.1 Tường mặt…….. 7-13
7.6.4.2 Cốt gia cố đất…… 7-14
7.6.4.3 Thi công …….. 7-14
7.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 7-15
Tài liệu viện dẫn..……... 7-15
7-16

PHẦN 7
CÁC KẾT CẤU CHẮN ĐẤT

7.1 MÔ TẢ

Công việc này gồm có việc cung cấp và lắp đặt các kết cấu chắn đất theo hồ sơ hợp đồng và bản Tiêu chuẩn này.

Chú giải: *Các kết cấu chắn đất bao gồm các tường trọng lực bê tông và khối xây, các tường chắn bê tông cốt thép, tường cọc ván và tường cọc chống (có hoặc không có neo đất hoặc các hệ thống neo khác), chồng nề và các tường có ngăn ô và tường đất gia cố cơ học.*

7.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Phải nộp cho Kỹ sư các bản vẽ thi công và tính toán thiết kế để xem xét và chấp thuận ít nhất 4 tuần lễ trước khi công việc bắt đầu. Các tài liệu được yêu cầu phải nộp:

- đối với mỗi phương án kết cấu chắn đất kiến nghị độc quyền hoặc không độc quyền, đã được phép hoặc quy định trong hồ sơ hợp đồng,
- cấu tạo chi tiết đối với kết cấu phải thi công mà không có trong hồ sơ hợp đồng,
- khi trong hồ sơ hợp đồng hoặc Tiêu chuẩn này có yêu cầu khác. Các bản vẽ thi công và tính toán thiết kế phải bao gồm:

(a) cao độ đất hiện có đã được Nhà thầu kiểm tra đối với mỗi vị trí liên quan đến toàn bộ hay một phần công trình trong đất vốn có,

(b) sơ đồ bố trí tường sẽ chắn đất có hiệu quả, nhưng các thông số về chiều dài và chiều cao không nhỏ hơn kết cấu tường đã cho trong hồ sơ hợp đồng,

(c) toàn bộ các tính toán thiết kế chứng minh thiết kế kiến nghị thoả mãn các thông số thiết kế trong hồ sơ hợp đồng,

(d) các cấu tạo đầy đủ của tất cả các bộ phận cần thiết đối với việc thi công đúng đắn kết cấu, kể cả các yêu cầu kỹ thuật về toàn bộ các vật liệu,

(e) các yêu cầu về công tác đất bao gồm các yêu cầu kỹ thuật về đất và độ chặt của đất đắp,

(f) các chi tiết sửa đổi hoặc bổ sung hệ thống thoát nước hoặc các công trình khác cần thiết để thích ứng với hệ thống chắn đất,

(g) thông tin khác yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo đòi hỏi của Kỹ sư.

Nhà thầu chỉ được tiến hành bất kỳ công việc nào về kết cấu chắn đất theo yêu cầu của các bản vẽ thi công sau khi các bản vẽ đó được Kỹ sư chấp thuận. Việc Kỹ sư chấp thuận các bản vẽ thi công không giảm nhẹ cho Nhà thầu bất kỳ trách nhiệm nào trong hồ sơ hợp đồng đối với việc hoàn thanh tốt đẹp công trình.

7.3 VẬT LIỆU

7.3.1 Bê tông

7.3.1.1 Đúc tại chỗ

Bê tông đúc tại chỗ phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Bê tông phải thuộc loại A trừ khi có chỉ định khác trong hồ sơ hợp đồng.

7.3.1.2 Vữa phun bằng khí nén

Vữa phun bằng khí nén phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 24 “Vữa phun bằng khí nén”.

7.3.1.3 Các bộ phận đúc sẵn

Vật liệu, việc chế tạo, cất giữ, vận chuyển và lắp dựng các bộ phận bê tông đúc sẵn phải phù hợp với các yêu cầu trong Điều 8.13 “Cấu kiện bê tông đúc sẵn”. Trừ khi có ghi khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công đã được chấp thuận, bê tông xi măng Portland dùng cho các bộ phận đúc sẵn phải phù hợp với loại A (AE) với cường độ chịu nén tối thiểu ở 28 ngày bằng 28 MPa.

7.3.1.4 Các khối tường mặt bằng bê tông phân đoạn

Các khối xây bằng bê tông dùng làm tường mặt phải có cường độ nén tối thiểu là 28 MPa và giới hạn hút nước 5%. Ở vùng có các chu kỳ đóng băng – tan băng lặp lại, khối tường mặt phải được thử nghiệm theo ASTM C1262 đê chứng minh về độ bền. Các khối tường mặt phải thoả mãn các yêu cầu của ASTM C1372, trừ việc chấp thuận về độ bền theo phương pháp thí nghiệm này phải đạt được nếu tổn thất về trọng lượng không vượt quá 1% trọng lượng ban đầu của mỗi mẫu của 4 trong 5 mẫu sau 150 chu kỳ. Các khối còn phải thoã mãn các yêu cầu bổ sung của ASTM C140. Các khối tường mặt lộ trực tiếp khi phun làm tan băng mặt đường phải được bịt kín sau khi lắp dựng bằng một lớp phủ chống nước hoặc được chế tạo có lớp phủ hoặc phụ gia để tăng sức kháng đóng băng –tan băng.

7.3.2 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 “Cốt thép”.

7.3.3 Thép kết cấu

Thép kết cấu phải phù hợp với AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

7.3.4 Gỗ

Gỗ phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 16 “Kết cấu gỗ” và Điều 4.2.2 “Cọc gỗ”.

7.3.5 Các bộ phận thoát nước

7.3.5.1 Ống và ống có khoan lỗ

Ống và ống có khoan lỗ phải phù hợp với Tiểu mục 708 “Ống bê tông, gốm và nhựa” và 709 “Ống kim loại” của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công đường bộ AASHTO.

7.3.5.2 Vải lọc

Vải lọc phải phù hợp với Tiểu mục 620 “Vải lọc” của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công đường bộ AASHTO.

7.3.5.3 Vật liệu thấm nước

Vật liệu thấm nước phải phù hợp với Tiêu mục 704 “Cấp phối thoát nước” của Chỉ dẫn kỹ thuật thi công đường bộ AASHTO trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc trong các bản vẽ thi công được chấp thuận.

7.3.5.4 Hệ thống thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp

Hệ thống thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

7.3.6 Đất lấp kết cấu

7.3.6.1 Tổng quát

Tất cả các đất lấp kết cấu phải gồm các đất không có chất hữu cơ hoặc các loại đất không phù hợp khác theo xác định của kỹ sư. Các cỡ hạt phải xác định theo AASHTO T-27 (ASTM C136). Cấp phối phải theo như dưới đây, trừ khi có quy định khác.

Cỡ sàng	Phần trăm lọt qua
75mm	100
4,75 mm	35-100

600μm	20-100
75μm	0-15

7.3.6.2 Tường chồng nề và tường ngăn ô

Vật liệu lấp kết cấu đối với tường tchồng nề và tường ngăn ô phải có thuộc tính không lọt qua hoặc chảy qua các lỗ hở trong tường. Với tường cao trên 6000mm phải có cấp phối sau:

Cỡ sàng	Phần trăm lọt qua
75mm	100
4,75 mm	25-70
600μm	5-20
75μm	0-5

7.3.6.3 Tường đất gia cố cơ học

Đất lấp kết cấu đối với tường đất gia cố cơ học phải phù hợp với các yêu cầu sau đây về cấp phối, góc ma sát trong và ổn định thể tích:

Cỡ sàng	Phần trăm lọt qua
100 mm	100
425 μm	0-60
75 μm	0-15*

* Chỉ số dẻo (PI) theo xác định của AASHTO T90 không được quá 6.

Đất phải có góc ma sát trong không nhỏ hơn 34^o, được xác định theo thử nghiệm chống cắt tiêu chuẩn, AASHTO T236 (ASTM D3080), trên phần nhỏ hơn sàng No 10 (2.00mm), sử dụng một mẫu đất đầm lèn tới 95% của AASHTO T99, Phương pháp C hoặc D (đã được hiệu chỉnh số liệu thô như nói trong chú thích 7) ở hàm lượng ẩm tối ưu. Không cần thử nghiệm đối với đất lấp trong đó 80% cỡ hạt lớn hơn 19mm.

Chất lượng đất phải không có diệp thạch hoặc các hạt mềm, các hạt độ bền kém. Đất phải có độ tổn thất thể tích chống sunfat manhê nhỏ hơn 30% sau bốn chu kỳ.

Thêm nữa, đất lấp phải đáp ứng các yêu cầu điện hoá sau đây khi sử dụng đất có cốt thép.

Độ pH bằng 5 tới 10

Điện trở suất không nhỏ hơn 30 Ωm

Hàm lượng Clorit không lớn hơn 100 ppm

Hàm lượng Sunfat không lớn hơn 200 ppm.

7.4 CÔNG TÁC ĐẤT

7.4.1 Công tác đào kết cấu

Công tác đào kết cấu hệ chắn đất phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 1 "Đào và lấp kết cấu" và các quy định dưới đây.

7.4.2 Xử lý móng

Xử lý móng phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 1.4.2 "Chuẩn bị móng và khống chế nước" trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc trong các bản vẽ thi công được chấp thuận. Nếu phải đào đất nền thì nhà thầu phải thực hiện việc đào theo các giới hạn đã cho. Đất đã đào đi phải thay bằng loại đất lấp kết cấu đáp ứng yêu cầu đối với hệ kết cấu chắn đất liên quan được thi công, trừ khi có quy định một loại đất khác trong hồ sơ hợp đồng. Đất phải được đầm lèn tới độ chặt không nhỏ hơn 95% độ chặt tối đa xác định theo AASHTO T99, Phương pháp C hoặc D (đã hiệu chỉnh số liệu thô theo chú thích 7).

7.4.3 Lấp đất

Việc lấp đất kết cấu phải theo các yêu cầu trong Điều 1.4.3 và 7.6 "Thi công". Đất sử dụng phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 7.3.6.

7.5 THOÁT NƯỚC

Công trình thoát nước phải thi công theo các chi tiết được nêu trong các bản vẽ thi công được duyệt hoặc trong hồ sơ hợp đồng và bản Tiêu chuẩn này.

7.5.1 Các rãnh biên bằng bê tông

Các rãnh biên bằng bê tông phải thi công theo mặt cắt đã cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công đã được chấp thuận. Vữa phun khí nén phải phù hợp các yêu cầu của Phần 24 "Vữa phun khí nén". Các lỗ thoát phải bố trí tại các chỗ trũng trong mặt cắt, tại các đầu thấp của rãnh và tại các vị trí chỉ định khác.

7.5.2 Lỗ thoát trong tường

Các lỗ thoát trong tường phải thi công tại các vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ thi công đã được chấp thuận. Tại mỗi lỗ thoát phải có ít nhất 0,06m^3 vật liệu thấm nước bọc trong vải lọc.

Các khe nối giữa các tấm mặt tường chắn bê tông đúc sẵn làm việc như các lỗ thoát nước phải che phủ bằng vải lọc. Vải lọc phải dính kết với các tấm bê tông mặt

bằng chất dính kết phù hợp với Yêu cầu kỹ thuật liên bang Hoa-kỳ MMM-A-121. Các tấm bê tông mặt dán vải lọc phải khô và làm sạch hoàn toàn không còn bụi bẩn và các vật liệu rời.

7.5.3 Lớp đệm tiêu nước

Các lớp đệm tiêu nước gồm có đất thấm nước được bọc trong vải lọc, các ống thu gom, các ống thoát ra và các ống kiểm tra để rửa ống phải thi công theo như được nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Lớp mặt nền để đặt vải lọc thoát nước phải phù hợp với các dung sai về độ chặt và cao độ quy định và phải không có vật liệu rời hoặc từ ngoài rơi vào và các vật nhọn sắc có thể làm hư hỏng vải lọc trong khi lắp đặt. Vải lọc phải căng, thẳng hàng và không có nếp gấp. Các mép tiếp giáp của vải lọc phải chồng lên nhau từ 300mm đến 450mm. Nếu vải lọc vị hư hỏng , đoạn bị rách hoặc thủng phải sửa chữa bằng cách đặt một mảnh vải lọc đủ rộng để phủ diện tích bị hư hỏng và đáp ứng yêu cầu về độ phủ chồng lên nhau.

Đất thấm nước phải rải thành các lớp nằm ngang và đảm bảo hoàn toàn cố kết một lúc theo phương pháp như quy định với đất lấp kết cấu. Không được phép để đất thấm nước hoặc đất lấp kề với đất thấm nước tạo thành vũng hoặc bị xói. Trong khi rải và đầm lèn đất thấm nước và nền đất lấp hoặc đất đắp nền đường, phải đảm bảo giữ lớp đất này có khoảng cách ít nhất là 150mm giữa vải lọc và thiết bị của Nhà thầu.

Ống thu gom có lỗ phải đặt trong lớp thấm nước theo các cao độ dòng chảy đã cho.

Các ống ở đầu thoát ra phải đặt tại các chỗ trũng trong tuyến dòng chảy, tại đầu thấp của ống thu gom và tại các vị trí khác đã cho hoặc được quy định trong hồ sơ hợp đồng. Việc bảo vệ mái dốc bằng đá, khi có yêu cầu tại đầu các ống thoát, phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận và các yêu cầu trong Phần 22 “ Bảo vệ mái dốc”.

Các ống kiểm tra để rửa ống phải đặt tại các đầu cao của ống thu gom và tại các vị trí khác theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

7.5.4 Các hệ thống thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp

Các hệ thống thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp phải đặt tại các vị trí cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận. Vật liệu thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp phải đặt và liên kết chặt chẽ với mặt đất đào, tấm mặt hoặc tại lưng tường theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Khi phải đổ bê tông lên vật liệu thoát nước địa kỹ thuật hỗn hợp, vật liệu thoát nước phải được bảo vệ chống hư hại và rò rỉ vữa.

7.6 THI CÔNG

Thi công các kết cấu chắn đất phải phù hợp các tuyến và độ dốc cho trên các hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ thi công hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

7.6.1 Tường bê tông và tường xây trọng lực, tường chắn bê tông cốt thép

Thi công đá xây phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 14 “Đá xây”. Thi công bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Các khối xây bằng bê tông cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 15 “Vật xây bằng gạch và khối bê tông”.

Các bộ phận tường bê tông đúc sẵn thẳng đứng với bệ móng bằng bê tông đúc tại chỗ phải được đỡ và giằng chống thoả đáng để phòng lún hoặc chuyển vị ngang cho tới khi bệ móng bê tông đã đổ xong và có đủ cường độ để đỡ các bộ phận tường.

Mặt lộ ra của tường bê tông phải hoàn thiện theo Loại I như quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”, trừ khi trên hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận có quy định cách xử lý kiến trúc đặc biệt.

7.6.2 Tường cọc ván và tường cọc chống

Công việc này gồm có việc thi công các tường liên tục bằng cọc ván gỗ, cọc ván thép hoặc cọc ván bê tông và việc thi công tường cọc chống với các cấu kiện mặt nằm ngang bằng gỗ, thép hoặc bê tông.

7.6.2.1 Tường cọc ván

Cọc ván thép phải là loại và trọng lượng chỉ định trong hồ sơ hợp đồng. Cọc ván thép phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M202M/M202 (ASTM A328/A 328M), AASHTO M270M/M 270 (ASTM A709/A 709M) cấp 345 hoặc theo các yêu cầu kỹ thuật đối với “Cọc dùng trong môi trường biển” trong ASTM A690/A 690M. Việc sơn cọc ván thép khi có yêu cầu phải phù hợp với Điều 13.2 “Sơn kết cấu kim loại”.

Cọc ván gỗ, trừ khi có quy định khác hoặc được phép làm khác trong hồ sơ hợp đồng, phải được xử lý theo Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Cọc phải có kích thước, chủng loại và cấp gỗ quy định trong hồ sơ hợp đồng. Cọc có thể làm từ gỗ đặc hoặc ghép bằng ba tấm ván đóng chặt vào nhau. Cọc phải vát nhọn đầu dưới để nêm cọc bên cạnh chặt vào nhau trong khi đóng.

Cọc ván bê tông phải phù hợp với các chi tiết cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ thi công được chấp thuận. Nói chung việc chế tạo và lắp đặt phải phù hợp với các yêu cầu đối với cọc chịu lực bê tông đúc sẵn trong Phần 4 “Móng đóng cọc”. Cọc ván bê tông phải có một mộng và một rãnh mộng để nối với nhau ở phần dưới đất và một mối nối hai rãnh ở phận lộ ra, sau khi lắp phải có các rãnh xoi bên trên không có cát, bùn hoặc rác rưởi, và được nhồi vữa đầy. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư, vữa phải gồm một phần xi măng và hai phần cát. Vữa phải đẩy qua một ống vữa đặt trong một bao bằng chất dẻo kín nước chạy dài hết chiều sâu của rãnh phun tạo thành bởi các rãnh của hai cọc tiếp giáp và rãnh này sẽ được lấp đầy hoàn toàn.

Cọc ván phải đóng cho tới chiều sâu quy định hoặc tới khả năng chịu lực phù hợp với yêu cầu của Phần “Móng đóng cọc”.

Sau khi đóng, đỉnh các cọc ván phải cắt gọn một cách khéo léo thành một đường thẳng tại cao độ cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Tường cọc ván phải được giằng bằng thanh giằng hoặc các hệ thống giằng khác cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Thanh giằng ngang bằng gỗ phải gối chồng lên nhau một cách thoả đáng và được nối tại tất cả các mối nối và các góc. Các thanh giằng ngang nên là một thanh dài liền giữa các góc và phải bắt bu lông gần đỉnh các cọc.

Các xà mũ bê tông cốt thép, khi có chỉ dẫn trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận, phải thi công theo Phần 8 “Kết cấu bê tông”.

7.6.2.2 Tường cọc chống

Cọc chống đỡ phải là cọc đóng hoặc cọc khoan nhồi tới chiều sâu quy định hoặc khả năng chịu lực cho trong hồ sơ hợp đồng.

Cọc đóng phải cung cấp và lắp đặt theo các yêu cầu của Phần 4 “Móng cọc đóng”. Cọc phải là loại cho trong hồ sơ hợp đồng.

Các cọc thi công trong lỗ khoan phải phù hợp với các chi tiết cho trên hồ sơ hợp đồng. Thi công đào và đúc bê tông cọc hoặc lấp bằng bê tông nghèo phải theo Phần 5 “Cọc khoan và giếng khoan”. Thành phần kết cấu của cọc chống đỡ đặt trong lỗ đào phải theo quy định trên hồ sơ hợp đồng. Bê tông cốt thép dù đúc tại chỗ hay đúc sẵn phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Cấu kiện gỗ phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 16 “ Kết cấu gỗ” và Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Cấu kiện thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 11 “Kết cấu thép”. Sơn cấu kiện thép, nếu có yêu cầu, phải phù hợp với Phần 13 “Sơn”.

Bê tông lấp xung quanh các cấu kiện cọc bê tông đúc sẵn, cọc gỗ hoặc cọc thép, trong lỗ cọc khoan phải là loại bê tông xi măng Portland có thể mua được trên thị trường với hàm lượng xi măng không nhỏ hơn 280 kg/m^3. Bê tông nghèo để lấp phải gồm cát và nước dùng làm bê tông có chất lượng mua ở thị trường và hàm lượng xi măng Portland không quá 56 kg/m^3. Giới hạn đổ bê tông và bê tông nghèo phải được chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng.

Mặt tường chạy nằm ngang giữa các cọc chống phải phù hợp với các vật liệu và chi tiết cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ thi công được chấp thuận. Tấm mặt bằng gỗ phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 16 “Kết cấu gỗ” và Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Các tấm mặt bê tông đúc sẵn và tấm mặt bê tông đúc tại chỗ phải phù hợp với các yêu cầu chủa Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Các neo bê tông, các liên kết hàn và liên kết bu lông để cố định tấm mặt vào cọc chống phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng.

Mặt lộ ra của tường bê tông phải được hoàn thiện Loại I theo quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông” trừ khi trong hồ sơ hợp đồng hoặc trong các bản vẽ thi công được chấp thuận có quy định cách xử lý kiến trúc.

7.6.2.3 Tường cọc ván và tường cọc chống có neo

7.6.2.3.1 Tổng quát

Việc thi công các tường có neo gồm có việc thi công các tường cọc ván và tường cọc chống đỡ áp lực ngang được neo bằng một thanh giằng và hệ thống neo bê tông hoặc neo đất.

Việc thi công tường cọc ván và tường cọc chống đỡ áp lực ngang phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 7.6.2.1 và 7.6.2.2 tương ứng.

7.6.2.3.2 Thanh giằng ngang

Thanh giằng ngang gồm có thanh giằng hoặc gỗ, thép hoặc bê tông phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận. Tuyến của thanh giằng ngang phải sao cho có thể đặt các thanh neo hoặc neo đất mà không bị uốn. Các thanh gằng ngang phải phù hợp với yêu cầu của Phần 16 “Kết cấu gỗ” và Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Thanh giằng thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 11 ‘Kết cấu thép”. Thanh giằng bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”.

7.6.2.3.3 Hệ thống neo bê tông

Hệ thống neo bê tông gồm có cọc khoan hoặc các khối bê tông cốt thép đặt trong giới hạn của hố đào đất đá, có hoặc không có cọc đỡ, phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Cọc neo xiên phải đóng theo đúng độ xiên đã cho. Cọc neo chịu kéo phải được cung cấp với các biện pháp thoả đáng để neo vào khối bê tông neo.

Neo bê tông cọc khoan phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ thi công được chấp thuận, và được thi công theo đúng Phần 5 “Cọc khoan và giếng khoan”.

7.6.2.3.4 Thanh neo

Thanh neo phải là thanh thép tròn phù hợp với AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) cấp 36 (cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng. Phải bố trí bảo vệ chống ăn mòn theo quy định trong các hồ sơ hợp đồng. Phải chú ý trong các thao tác cẩu lắp và lấp hố đào để phòng ngừa hư hại lớp bảo vệ chống ăn mòn hoặc bản thân thanh neo bị uốn.

Liên kết thanh neo với cọc chống, thanh giằng ngang, mặt tường và neo bê tông phải phù hợp với các chi tiết quy định trong hồ sơ hợp đồng.

7.6.2.3.5 Neo đất

Neo đất phải thi công theo các yêu cầu của Phần 6 “Neo đất”. Liên kết của neo đất vào cọc chống đỡ, thanh giằng hoặc mặt tường phải phù hợp với các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

7.6.2.3.6 Công tác đất

Công tác đất phải phù hợp với các yêu cầu trong Điều 7.4.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, việc đào ở phía trước các tường không được tiến hành quá 100mm bên dưới cao độ thanh neo hoặc neo đất cho tới khi các thanh neo và neo hoặc neo đất này được hoàn thành và được Kỹ sư chấp thuận.

Việc đặt tấm mặt phải theo sát việc đào phía trước tường để cho đất bị mất ít nhất.

7.6.3 Tường chồng nề và tường ngăn ô

Công việc này gồm có việc thi công các tường chồng nề bằng gỗ, bê tông hoặc thép và tường ngăn ô liền khối bằng bê tông với vật liệu lấp đầy trong các ô tạo thành bởi các cấu kiện.

7.6.3.1 Móng

Ngoài các yêu cầu của Điều 7.4.2 đất nền hoặc lớp đất lót nền phải hoàn thành ở cao độ và độ dốc ngang chính xác sao cho tuyến mặt thẳng đứng hoặc nghiêng sẽ được thực hiện.

Khi có yêu cầu, các ngưỡng gỗ đặt chìm trong đất, các lớp đệm bê tông san bằng hoặc các bệ móng bê tông phải phù hợp với các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng. Ngưỡng gỗ đặt chìm phải nằm chắc chắn và đều đặn trong đất móng. Bê tông làm các lớp đệm san bằng hoặc bệ móng phải đổ sát vào các cạnh của hố đào trong đất nền.

7.6.3.2 Các thanh chồng nề

Các thanh dọc và ngang của chồng nề phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 16 “Kết cấu gỗ” và cũng phải như vậy đối với dầm mũ, cột và ngưỡng. Cách xử lý bảo quản phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Kích thước của các thanh phải theo như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

Các thanh bê tông dọc và ngang phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông” đối với các thanh bê tông đúc sẵn. Kích thước của các thanh và cường độ tối thiểu của bê tông phải theo như chỉ dẫn trên hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Các thanh chồng nề thép gồm có tấm đáy, cột, các thanh dọc và các miếng đệm phải được chế tạo từ ván thép phù hợp với AASHTO M218. Bề dầy các thanh phải theo như quy định. Các thanh chồng nề phải chế tạo sao cho các thanh có cùng kích thước và bề dầy danh định có thể hoàn toàn lắp lẫn nhau. Không được phép khoan, đột hoặc dập để sửa chữa các khuyết tật trong chế tạo. Bất cứ thanh nào có các lỗ đột không đúng đều phải thay. Bu lông, đai ốc và đồ kim loại khác phải mạ kẽm theo AASHTO M232M/M232 (ASTM A 153/A 153M).

7.6.3.3 Các cấu kiện ngăn ô liền khối bằng bê tong

Các cấu kiện ngăn ô liền khối bằng bê tông gồm có các ô bốn cạnh có chiều cao đồng đều và chiều sâu khác nhau phải đúc theo các yêu cầu đề ra cho các cấu kiện đúc sẵn trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Cường độ chịu nén tối thiểu của bê tông phải bằng 28 MPa. Mặt ô lộ ra phải hoàn thiện theo Loại 1. Các mặt không nhìn thấy được phải có bề mặt hoàn thiện đồng đều không có các túi cốt liệu hở hoặc bề mặt bị cong vênh quá 6mm. Các chốt khoá thò ra và các hốc cho chốt ở mặt trên và mặt dưới của tường bên của ô phải có vị trí chính xác.

7.6.3.4 Đặt các thanh

Các thanh chồng nề bằng gỗ và bê tông phải đặt thành từng lớp liên tiếp nhau với khoảng cách phù hợp với các chi tiết quy định đối với chiều cao riêng của tường đang thi công. Các bu lông siết tại giao điểm của các thanh gỗ dọc và ngang phải đặt chính xác để khoảng cách các mép tối thiểu được bảo đảm. Tại giao điểm các thanh bê tông dọc và ngang phải dùng các đệm cáctông tẩm atphan hoặc vật liệu được chấp thuận khác để đạt được lực nén đồng đều giữa các cấu kiện.

Các đoạn cột thép, các thanh dọc và các miếng kê phải phù hợp với chiều dài và trọng lượng đúng theo quy định. Các thanh này phải đặt thẳng hàng chính xác để cho phép hoàn thành các liên kết bu lông mà không làm méo các thanh. Bu lông tại các liên kết phải xiết với mô men xoắn không nhỏ hơn 34000 N.mm.

Các cấu kiện ngăn ô liền khối bằng bê tông có các kích thước chính xác phải chồng lần lượt phù hợp với cách bố trí cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận. Phải chú ý khi đặt các cấu kiện để ngăn ngừa hư hỏng các chốt khoá lồi ra. Các chốt khoá bị hư hỏng hoặc không khớp phải được sửa chữa bằng phương pháp được Kỹ sư chấp thuận.

7.6.3.5 Lấp

Các ô được tạo thành bởi các cấu kiện tường phải đực lấp bằng vật liệu lấp kết cấu phù hợp với các yêu cầu trong Điều 7.3.6. Việc lấp phải tiến hành đồng thời với việc lắp dựng các cấu kiện tạo thành các ô. Vật liệu lấp phải đổ và đầm lèn sao cho không làm xộc xệch hoặc hư hỏng các cấu kiện. Việc lấp các ô phải đổ thành lớp đồng đều dầy không quá 300mm, trừ khi nhà thầu có kiến nghị khác và được kỹ sư chấp thuận. Độ chặt phải đạt được ít nhất 95% độ chặt tối đa xác định theo AASHTO T99, Phương pháp C. Việc lấp sau tường tới các giới hạn của hố đào phải phù hợp với các yêu cầu giống như vậy trừ khi có chỉ dẫn hoặc chấp thuận khác.

7.6.4 Tường đất gia cố cơ học

Việc thi công các tường đất gia cố cơ học gồm có việc thi công một hệ thống tường mặt kết nối với các cốt gia cố bằng thép hoặc polyme và việc đổ vật liệu lấp kết cấu xung quanh cốt gia cố đất.

7.6.4.1 Tường mặt

Tường mặt gồm có các tấm bê tông đúc sẵn, bê tông đổ tại chỗ hoặc tấm lưới thép hàn phải phù hợp với các chi tiết và vật liệu quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Các tấm bê tông đúc sẵn phải đúc phù hợp với các yêu cầu đề ra cho các kết cấu đúc sẵn trong Phần 8 ”Kết cấu bê tông”. Cường độ nén của bê tông phải bằng cường độ quy định trong hồ sơ bê tông hoặc 28 MPa, lấy giá trị lớn hơn. Mặt lộ ra phải được hoàn thiện Loại I hoặc xử lý kiến trúc quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận. Mặt không lộ ra không nhìn thấy được phải được hoàn thiện bề mặt đồng đều không có các túi cốt liệu hở ra hoặc bề mặt bị cong vênh quá 6mm. Đồ kim loại liên kết cốt gia cố đất phải được đặt chính xác và giữ chắc trong khi đổ bê tông và không được tiếp xúc với cốt thép gia cường khác. Chất bịt khe nối, các lớp lót chịu lực và vật liệu phủ khe nối phải theo đúng quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Tường mặt bê tông đúc tại chỗ phải thi công theo các yêu cầu trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Cốt gia cố đất kéo dài quá tấm mặt tạm thời phải được chôn trong bê tông mặt với các kích thước tối thiểu cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Lớp mặt bằng sợi thép hàn, hoặc tạm thời hoặc vĩnh cửu, phải được tạo thành bằng cách tạo 1 góc 90^0 với cốt gia cố nằm ngang. Phần thẳng đứng của cốt gia cố đất tạo thành lớp mặt phải nối với mức kế tiếp cao hơn của cốt gia cố đất. Phải đặt ngay sau phần thẳng đứng của cốt gia cố một lưới lót và tấm dệt kim loại. Cỡ sợi và khoảng cách của nó phải theo như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

7.6.4.2 Cốt gia cố đất

Tất cả cốt thép gia cố đất và mọi liên kết thép phải mạ kẽm theo AASHTO M 111M/ M111 (ASTM A123/A 123M).

Cốt gia cố dạng dải thép phải cán nóng theo hình dạng và kích thước yêu cầu. Thép phải phù hợp với ASTM A 572/A 572M cấp 65 (cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Cốt lưới sợi thép hàn phải chế tạo trong xưởng từ sợi thép kéo nguội có các kích cỡ và khoảng cách cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo các bản vẽ thi công được chấp thuận. Sợi thép phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M32M/M32 (ASTM A82), tấm lưới chế tạo phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M55M/M55 (ASTM A185).

Cốt gia cố Polyme phải là loại và cỡ chỉ định trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận và phải phù hợp với vật liệu quy định và các yêu cầu chế tạo.

Đồ kim loại liên kết phải phù hợp với hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

Việc lắp đặt các thiết bị đo để giám sát độ ăn mòn phải phù hợp với các yêu cầu quy định.

7.6.4.3 Thi công

Khi có yêu cầu, phải bố trí một lớp bê tông san bằng đổ tại chỗ hoặc bê tông cốt thép đúc sẵn tại cao độ móng của mỗi tấm. Trước khi đổ các lớp lót san bằng, nền đất phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 7.4.2.

Các tấm bê tông đúc sẵn và tấm lưới sợi thép hàn làm mặt tường phải được đặt và đỡ theo sự cần thiết để cho vị trí cuối cùng của chúng được thẳng đứng hoặc nghiêng theo như đã cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công với dung sai mà Kỹ sư có thể chấp nhận được.

Lớp bịt khe nối, các tấm gối và vật liệu phủ khe nối phải đặt cùng lúc với việc đặt tấm bê tông mặt.

Vật liệu lấp phù hợp với các yêu cầu trong Điều 7.3.6 phải rải và đầm lèn đồng thời với việc đặt lớp mặt và cốt gia cố đất. Việc đổ vật liệu lấp và đầm lèn phải thực hiện không làm méo mó hoặc dịch chuyển lớp mặt và cốt gia cố đất. Không được dùng xe lu chân cừu hoặc loại vỉ lưới để lu lèn lớp vật liệu lấp trong các giới hạn của cốt gia cố đất. Tại mỗi cao độ cốt gia cố đất, vật liệu lấp phải san bằng sơ bộ tới một cao độ khoảng 30mm bên trên cao độ liên kết tại lớp mặt trước khi đặt cốt gia cố đất. Tất cả cốt gia cố đất phải được kéo đồng đều để loại bỏ mọi độ chùng trong liên kết hoặc vật liệu.

7.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Trừ khi có chỉ định khác trong hồ sơ hợp đồng, các kết cấu chắn đất được đo và thanh toán theo m^2. Diện tích m^2 để thanh toán được dựa trên chiều cao thẳng đứng và chiều dài được xây, trừ trường hợp được phép có các phương án kết cấu chắn đất khác nhau trong hồ sơ hợp đồng. Khi cho phép có các phương án kết cấu chắn đất khác nhau, diện tích m^2 để thanh toán được dựa trên chiều cao thẳng đứng và chiều dài của mỗi đoạn của loại kết cấu được chỉ định làm cơ sở để thanh toán dù loại này có được thi công thực tế hay không. Chiều cao thẳng đứng của mỗi đoạn được lấy bằng hiệu số về cao độ trên mặt ngoài từ đáy tấm mặt thấp nhất đối với kết cấu không có bệ móng, và từ mặt trên của bệ móng đối với các kết cấu có bệ móng tới đỉnh tường, không bao gồm mọi rào chắn.

Giá hợp đồng để thanh toán theo m^2 đối với các kết cấu chắn đất phải bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và các phụ phí và đối với mọi việc có liên quan trong việc thi công các kết cấu chắn đất kể cả, nhưng không chỉ giới hạn ở công tác đất, cọc, đế móng, và hệ thống thoát nước, hoàn thành tại chỗ như đã cho trong hồ sơ hợp đồng, theo các quy định trong bản Tiêu chuẩn này và theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Việc thanh toán đầy đủ cho việc tu sửa lại hệ thống thoát nước hoặc các công trình khác cần thiết do việc sử dụng một phương án kết cấu chắn đất khác để so sánh phải được coi như đã bao gồm trong giá hợp đồng trả theo m^2 đối với hệ thống chắn đất vì vậy không được điều chỉnh cho khoản thanh toán này.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.1998. AASHTO Guide Specifications for Highway Construction, GSH-8, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO.2004. Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

GSA. 1966. Adhesive, Bonding Vulcanized Rubber to Steel, Federal Specification MMM-A-121, U.S General Services Administration.

PHẦN 8: KẾT CẤU BÊ TÔNG

MỤC LỤC

8.1 TỔNG QUÁT…….. 8-7
8.1.1 Mô tả…… 8-7
8.1.2 Công việc liên quan …….. 8-7
8.1.3 Phương pháp thi công…….. 8-7
8.2 LOẠI BÊ TÔNG…… 8-7
8.2.1 Tổng quát…… 8-7
8.2.2 Bê tông tỉ trọng bình thường…… 8-7
8.2.3 Bê tông tỉ trọng nhẹ …….. 8-9
8.3 VẬT LIỆU …….. 8-9
8.3.1 Xi măng…….. 8-9
8.3.2 Nước…….. 8-10
8.3.3 Cốt liệu nhỏ…… 8-10
8.3.4 Cốt liệu thô…… 8-10
8.3.5 Cột liệu hỗn hợp…… 8-10
8.3.6 Cột liệu tỉ trọng nhẹ…… 8-10
8.3.7 Các phụ gia hóa chất và tạo bọt…… 8-10
8.3.8 Phụ gia khoáng chất…… 8-11
8.3.9 Thép …… 8-11
8.4 THIẾT KẾ TỶ LỆ THÀNH PHẦN BÊ TÔNG…… 8-12
8.4.1 Tính toán hỗn hợp…… 8-12
8.4.1.1 Trách nhiệm và tiêu chuẩn…… 8-12
8.4.1.2 Thử nghiệm mẻ trộn thử…… 8-12
8.4.1.3 Chấp thuận…… 8-13
8.4.2 Hàm lượng nước…… 8-13
8.4.3 Hàm lượng xi măng…… 8-14
8.4.4 Phụ gia khoáng chất…… 8-14
8.4.5 Phụ gia tạo bọt và hóa chất…….. 8-15
8.5 CHẾ TẠO BÊ TÔNG…… 8-15
8.5.1 Cất giữ cốt liệu…… 8-15
8.5.2 Cất giữ xi măng…….. 8-15
8.5.3 Đo lường vật liệu…… 8-15
8.5.4 Định lượng mẻ trộn và trộn bê tông…….. 8-16

8.5.4.1 Định lượng mẻ trộn…… 8-16
8.5.4.2 Trộn …… 8-16
8.5.5 Cung cấp bê tông…….. 8-16
8.5.6 Lấy mẫu và thử nghiệm…….. 8-16
8.5.7 Đánh giá cường độ bê tông…… 8-17
8.5.7.1 Thử nghiệm…… 8-17
8.5.7.2 Để kiểm tra các thao tác thi công…… 8-17
8.5.7.3 Để nghiệm thu bê tông…… 8-17
8.5.7.4 Để kiểm tra thiết kế hỗn hợp…… 8-18
8.5.7.5 Bê tông đúc sẵn bảo dưỡng bằng che phủ, bằng hơi nước, hoặc nhiệt bức xạ…… 8-18
8.6 BẢO VỆ BÊ TÔNG TRONG CÁC ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG…… 8-19
8.6.1 Tổng quát…… 8-19
6.6.2 Bảo vệ khi mưa…… 8-19
8.6.3 Bảo vệ khi thời tiết nóng…….. 8-19
8.6.4 Bảo vệ khi thời tiết lạnh…… 8-19
8.6.4.1 Bảo vệ trong khi bảo dưỡng…… 8-19
8.6.4.2 Trộn và đổ bê tông…… 8-20
8.6.4.3 Hấp nóng hỗn hợp…….. 8-20
8.6.5 Các yêu cầu đặc biệt đối với mặt cầu …… 8-21
8.6.6 Bê tông tiếp xúc với nước mặn…… 8-21
8.6.7 Bê tông tiếp xúc với đất hoặc nước có sulfat…….. 8-21
8.7 VẬN CHUYỂN VÀ ĐỔ BÊ TÔNG…….. 8-22
8.7.1 Tổng quát…… 8-22
8.7.2 Trình tự đổ bê tông…… 8-22
8.7.2.1 Cấu kiện thẳng đứng…… 8-22
8.7.2.2 Kết cấu phần trên…….. 8-22
8.7.2.3 Vòm…… 8-23
8,7.2.4 Cống hộp…… 8-23
8.7.2.5 Cấu kiện đúc sẵn…….. 8-23
8.7.3 Phương pháp đổ bê tông…… 8-23
8.7.3.1 Tổng quát…… 8-23
8.7.3.2 Thiết bị…… 8-23
8.7.4 Đầm chặt bê tông…….. 8-24
8.7.5 Đổ bê tông dưới nước…….... 8-24
8.7.5.1 Tổng quát …….. 8-24

8.7.5.2 Thiết bị..... 8-25
8.7.5.3 Dọn dẹp..... 8-25
8.8 MỐI NỐI THI CÔNG..... 8-25
8.8.1 Tổng quát..... 8-25
8.8.2 Liên kết..... 8-25
8.8.3 Liên kết và chốt neo vào kết cấu đã có..... 8-26
8.8.4 Ván khuôn tại mối nối thi công..... 8-26
8.9 KHE GIÃN NỞ VÀ CO NGÓT..... 8-26
8.9.1 Tổng quát..... 8-26
8.9.2 Vật liệu..... 8-26
8.9.2.1 Các tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn..... 8-26
8.9.2.2 Tấm nhồi bằng tấm Polystyrene..... 8-27
8.9.2.3 Vật liệu khe co ngót..... 8-27
8.9.2.4 Chất lỏng bịt khe có thể rót được..... 8-27
8.9.2.5 Vỏ bọc kim loại..... 8-27
8.9.2.6 Tấm chắn nước..... 8-27
8.9.2.6.1 Tấm chắn nước bằng cao su..... 8-27
8.9.2.6.2 Tấm chắn nước Polivinylcloride..... 8-28
8.9.2.6.3 Tấm chắn nước bằng đồng..... 8-28
8.9.2.6.4 Thử nghiệm vật liệu tấm chắn nước..... 8-28
8.9.3 Lắp đặt..... 8-28
8.9.3.1 Các khe nối hở..... 8-28
8.9.3.2 Các khe nhồi đầy..... 8-29
8.9.3.3 Các khe bịt kín..... 8-29
8.9.3.4 Các tấm chắn nước..... 8-29
8.9.3.5 Vỏ bọc kim loại khe giãn nở..... 8-31
8.10 HOÀN THIỆN BÊ TÔNG DẺO..... 8-29
8.10.1 Tổng quát..... 8-29
8.10.2 Hoàn thiện bề mặt đường..... 8-29
8.10.2.1 Vỗ mặt và xoa 8-30
8.10.2.2 Rà bằng thước kiểm tra..... 8-30
8.10.2.3 Làm cấu trúc mặt..... 8-31
8.10.2.3.1 Kéo bao tải..... 8-31
8.10.2.3.2 Quét mặt..... 8-31
8.10.2.3.3 Cào mặt..... 8-31
8.10.2.4 Thử nghiệm và sửa chữa bề mặt..... 8-31

8.10.3 Hoàn thiện bề mặt đường người đi..... 8-32
8.10.4 Hoàn thiện bằng bay và bàn chải..... 8-32
8.10.5 Bề mặt dưới gối cầu..... 8-32
8.11 BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG..... 8-32
8.11.1 Tổng quát..... 8-32
8.11.2 Vật liệu..... 8-33
8.11.2.1 Nước..... 8-33
8.11.2.2 Màng lỏng..... 8-33
8.11.2.3 Vật liệu màng không thấm nước..... 8-33
8.11.3 Các phương pháp..... 8-33
8.11.3.1 Phương pháp ván khuôn tại chỗ..... 8-33
8.11.3.2 Phương pháp nước..... 8-33
8.11.3.3 Phương pháp bảo dưỡng bằng màng hợp chất lỏng..... 8-33
8.11 3.4 Phương pháp phủ tấm không thấm nước..... 8-33
8.11.3.5 Phương pháp bảo dưỡng bằng hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ 8-34
8.11.4 Mặt cầu..... 8-35
8.12 HOÀN THIỆN BỀ MẶT BÊ TÔNG ĐỔ TRONG VÁN KHUÔN..... 8-35
8.12.1 Tổng quát..... 8-35
8.12.2 Loại 1 – Hoàn thiện bình thường..... 8-36
8.12.3 Loại 2 – Hoàn thiện mài..... 8-36
8.12.4 Loại 3 – Hoàn thiện bằng dụng cụ..... 8-37
8.12.5 Loại 4 – Hoàn thiện bằng thổi cát..... 8-37
8.12.6 Loại 5 – Hoàn thiện bằng bàn chải thép hoặc cọ rửa..... 8-37
8.13 CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN..... 8-37
8.13.1 Tổng quát..... 8-37
8.13.2 Bản vẽ thi công..... 8-37
8.13.3 Vật liệu và chế tạo..... 8-37
8.13.4 Bảo dưỡng..... 8-38
8.13.5 Lưu kho và cẩu lắp..... 8-39
8.13.6 Lắp ráp 8-39
8.13.7 Chất dính kết epôxy dùng trong dầm hộp phân đoạn đúc sẵn..... 8-39
8.13.7.1 Vật liệu..... 8-39
8.13.7.1.1 Thí nghiệm 1 – Dòng chảy xệ của hợp chất dính kết epôxy 8-40
8.13.7.1.2 Thí nghiệm 2 – Thời gian hoá cứng của hợp chất dính kết epôxy 8-40
8.13.7.1.3 Thí nghiệm 3 – Thời gian dẻo của chất dính kết..... 8-40
8.13.7.1.4 Thí nghiệm 4 – Uốn kéo ba điểm..... 8-41
8.13.7.1.5 Thí nghiệm 5 – Cường độ nén của chất dính kết epôxy

đã bảo dưỡng..... 8-41

8.13.7.1.6 Thí nghiệm 6 – Độ võng do nhiệt độ của chất dính kết epôxy..... 8-41

8.13.7.1.7 Thí nghiệm 7 -- Cường độ nén và cắt của chất dính kết epôxy đã bảo dưỡng..... 8-42

8.13.7.2 Trộn và quết epôxy..... 8-42

8.14 VỮA VÀ VỮA LỎNG..... 8-43

8.14.1 Tổng quát..... 8-43

8.14.2 Vật liệu và trộn..... 8-43

8.14.3 Trát và bảo dưỡng vữa..... 8-43

8.15 ĐẶT TẢI TRỌNG..... 8-44

8.15.1 Tổng quát..... 8-44

8.15.2 Tải trọng đất..... 8-44

8.15.3 Tải trọng thi công 8-44

8.15.4 Tải trọng xe cộ giao thông..... 8-45

8.16 YÊU CẦU ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI CÁC CẦU PHÂN ĐOẠN..... 8-45

8.16.1 Kiểm soát hình học..... 8-45

8.16.1.1 Số liệu về độ võng và độ vồng..... 8-45

8.16.1.2 Kiểm soát hình học..... 8-45

8.16.2 Sai số cho phép..... 8-46

8.16.3 Bản vẽ thi công và các tính toán thiết kế về quá trình thi công..... 8-48

8.16.3.1 Tổng quát..... 8-48

8.16.3.2 Các tính toán thiết kế về trình tự thi công..... 8-49

8.16.3.3 Bản vẽ thi công..... 8-49

8.16.4 Ván khuôn..... 8-50

8.16.4.1 Tổng quát..... 8-50

8.16.4.2 Ván khuôn xây dựng phân đoạn đúc sẵn..... 8-50

8.16.5 Gối đỡ vĩnh cửu..... 8-51

8.16.6 Các điều khoản đặc biệt đối với xây dựng phân đoạn đúc tại chỗ..... 8-51

8.16.6.1 Tổng quát..... 8-51

8.16.6.2 Hệ thống khuôn..... 8-51

8.16.6.3 Xây dựng kết cấu nhịp..... 8-52

8.16.7 Các điều khoản đặc biệt đối với xây dựng phân đoạn bê tông đúc sẵn 8-53

8.16.7.1 Tổng quát..... 8-53

8.16.7.2 Chế tạo..... 8-54

8.16.7.3 Tách các phân đoạn đúc gối cầu 8-55

8.16.7.4 Thao tác và lắp đặt các phân đoạn…….. 8-55
8.16.8 Các điều khoản đặc biệt đối với việc đúc đẩy…… 8-55
8.16.8.1 Tổng quát…… 8-55
8.16.8.2 Đúc các phân đoạn…… 8-55
8.16.8.3 Các sai số cho phép về hình học…… 8-55
8.16.8.4 Lực đẩy…… 8-56
8.16.8.5 Theo dõi kiểm soát trụ…… 8-56
8.16.9 Hư hỏng và đứt gãy…….. 8-56
8.17 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 8-56
8.17.1 Đo đạc…….. 8-56
8.17 2 Thanh toán…….. 8-57
Tài liệu viện dẫn …….. 8-58

PHẦN 8
KẾT CẤU BÊ TÔNG

8.1 TỔNG QUÁT

8.1.1 Mô tả

Công việc này gồm có việc cung cấp, đổ, hoàn thiện và bảo dưỡng bê tông trong các cầu cống và các kết cấu khác theo các yêu cầu kỹ thuật này và phù hợp với các đường, cao độ và các kích thước quy định trong hồ sơ hợp đồng. Công việc bao gồm các bộ phận kết cấu thi công bằng các phương pháp đổ tại chỗ và đúc sẵn sử dụng bê tông không cốt thép, có cốt thép hoặc ứng suất trước, hoặc một tổ hợp các loại đó.

8.1.2 Công việc liên quan

Công việc khác liên quan đến xây dựng các kết cấu bê tông phải tuân theo các quy định trong các phần thích hợp khác của bản Tiêu chuẩn này, đặc biệt là Phần 3 “Công trình tạm”, Phần 9 “ Cốt thép” và Phần 10 “Tạo ứng suất trước”.

8.1.3 Phương pháp thi công

Khi các quy định cho phép Nhà thầu lựa chọn phương pháp hoặc thiết bị sử dụng đối với một thao tác nào đó, trách nhiệm của Nhà thầu là phải dùng phương pháp và thiết bị để xây dựng nên công trình đạt yêu cầu, trong mọi điều kiện gặp phải mà không gây hư hại cho bất cứ bộ phận nào đã hoàn thành của công trình.

Đà giáo và ván khuôn phù hợp với các yêu cầu của Phần 3 “Công trình tạm”

Nói chung, moi bê tông phải được chống đỡ hoàn toàn cho đến khi đạt được cường độ và tuổi yêu cầu. Tuy nhiên được phép sử dụng phương pháp ván khuôn trượt để thi công cac thân trụ và Ian can với điều kiện kế hoạch của Nhà thầu đảm bảo là:

- các kết quả đạt được về mọi phương diện phải bằng các kết quả đạt được khi dùng ván khôn cố định, và
- bố trí thỏa đáng cho việc bảo dưỡng, hoàn thiện và bảo vệ bê tông.

8.2 CÁC LOẠI BÊ TÔNG

8.2.1 Tổng quát

Loại bê tông sử dụng trong mọi bộ phận của kết cấu phải theo đúng các quy định của hồ sơ hợp đồng. Nếu không có quy định, Kỹ sư sẽ chỉ định loại bê tông phải sử dụng

8. 2.2 Bê tông tỷ trọng bình thường

Mười loại bê tông có tỷ trọng bình thường được quy định trong bản Tiêu chuẩn này được liệt kê trong Bảng 8.2.2-1, trừ loại bê tông tiếp xúc với nước muối hoặc các hóa chất,

Bảng 8.2.2-1 Phân loại bê tông tỷ trọng bình thường

Loại bê tông	Hàm lượng xi măng tối thiểu	Tỷ lệ nước/xi măng tối đa	Phạm vi hàm lượng không khí	Cốt liệu thô theo AASHTO M43 (ASTM D 448)	Số hiệu kích cỡ[a]	Cường độ chịu nén quy định
	Kg/m^3	Kg cho 1kg	%	Kích cỡ danh định, mm		MPa tại tuổi (ngày)
A	362	0.49	-	25.0 tới 4.75	57	28 tại 28
A (AE)	362	0.45	6 ± 1.5	25.0 tới 4.75	57	28 tại 28
B	307	0.58	-	50 tới 25.0 và 25.0 tới 4.75	3 57	17 tại 28
B (AE)	307	0,55	5 ±1,5	50 tới 25.0 Và 25.0 tới 4.75	3 57	17 tại 28
C	390	0.49	-	12.5 tới 4.75	7	28 tại 28
C (AE)	390	0.45	7 ±1.5	12.5 tới 4.75	7	28 tại 28
P	334	0.49	- [b]	25.0 tới 4.75 hoặc 19.0 tới 4.75	7 67	≤ 41 tại[b]
S	390	0.58	-	25.0 tới 4.75	7	-
P (HPC)	- [c]	0.40	- [b]	≤ 19.0	67	> 41 tại[b]
A (HPC)	- [c]	0.45	- [b]	- [c]	- [c]	≤ 41 tại[b]

[a] Như ghi chú trong AASHTO M 43 (ASTM D 448) Bảng 1- Kích cỡ tiêu chuẩn của cốt liệu qua xử lý.

[b] Như quy định trong hồ sơ hợp đồng

[c] Hàm lượng tối thiểu của vật liệu xi măng và kích cỡ cốt liệu thô phải được lựa chọn để đáp ứng các chỉ tiêu chất lượng khác quy định trong hợp đồng.

Chú giải

Đối với loại bê tông tính năng cao, mong muốn là tiêu chuẩn được xây dựng căn cứ trên hiệu suất. Loại P(HPC) dành dùng cho các cấu kiện ứng suất trước có cường độ chịu nén qui định lớn hơn 40 MPa và phải luôn được sử dụng cho các cường độ trên 70 MPa. Loại A(HPC) dành dùng cho các cấu kiện đúc sẵn nơi chỉ tiêu tính năng cùng với cường độ chịu nén của bê rông phải được qui định. Các chỉ tiêu khác có thể bao gồm độ co ngót, độ thấm clorít, độ chống đóng băng, mức độ chống chất tan băng, độ chống mài mòn, hoặc nhiệt độ hyđrat hóa.

Đối với cả hai loại bê tông trên, không bao gồm hàm lượng xi măng tối thiểu vì

phải lựa chọn căn cứ vào các chỉ tiêu tính năng qui định. Có bao gồm tỷ lệ nước/xi măng tối đa. Tỷ lệ 0,40 cho loại P(HPC) nhỏ hơn trị số 0,49 cho loại P, trong khi tỷ lệ 0,45 cho loại A(HPC) cũng bằng trị số cho loại A(AE). Đối với bê tông loại P(HPC) có qui định kích cỡ cốt liệu thô vì khó có thể thực hiện các cường độ chịu nén cao với các cốt liệu lớn hơn 20,0mm. Đối với bê tông loại A(HPC), kích cỡ cốt liệu tối đa phải do người sản xuất lựa chọn căn cứ vào chỉ tiêu hiệu suất.

Hàm lượng không khí cho loại A(HPC) và P(HPC) phải xác định bằng các thử nghiệm nhưng khuyên tối thiểu là 2%.

Qui định cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày cho các bê tông cường độ trên 40 MPa là không thích hợp.

8.2.3 Bê tông tỷ trọng nhẹ

Bê tông tỷ trọng nhẹ phải phù hợp với các yêu cầu qui định trong các hồ sơ hợp đồng. Khi các hồ sơ hợp đồng yêu cầu sử dụng cát thiên nhiên cho một phần hoặc toàn bộ cốt liệu nhỏ thì cát thiên nhiên phải phù hợp với AASHTO M 6.

8.3 VẬT LIỆU

8.3.1 Xi măng

Xi măng Portland phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M85 (ASTM C150) và xi măng thủy lực hỗn hợp phải phù hợp .với các yêu cầu của AASHTO M,240 (ASTM C595) hoặc ASTM C 1157. Với xi măng portland-puzolan loại IP, thành phần puzolan không được vượt quá 20% trọng lượng hỗn hợp và tổn thất khi đốt puzolan không qua 5%.

Trừ đối với loại P(HPC) và A(HPC) hoặc khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng , chỉ được sử dụng xi măng Portland Loai I, II hoặc III, xi măng portland tạo bọt loại IA, IIA hoac IIIA, hoặc xi măng thủy lực hỗn hợp IP hoặc IS. Xi măng loại IA, IIA và IIIA chỉ được sử dụng cho bê tông khi có yêu cầu tạo bọt.

Phải sử dụng các xi măng alcali-thấp phù hợp với yêu cầu của AASHTO M 85 (ASTM C 150) khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc khi có lệnh của Kỹ sư như một điều kiện sử dụng cốt liệu có phản ứng alcali-silica hạn chế.

<u>Chú giải</u>

ASTM C 1157 là một tiêu chuẩn dựa trên tính năng không yêu cầu có các hạn chế trong cấu tạo hoặc thành phần của xi măng. Nó có thể sử dụng để chấp nhận các xi măng không phù hợp với AASHTO M 85 (ASTM C 150) và AASHTO M 240 (ASTM C 595).

Yêu cầu alkali- thấp của AASHTO M 85 (ASTM C 150) không đảm bảo bảo vệ chống phản ứng alcali-silica trong mọi trường hợp. Một phương pháp tốt hơn được cho trong AASHTO M 6 và M 80.

Trừ khi có phép khác đi, phải sử dụng sản phẩm của một nhà máy duy nhất của một nhãn hiệu và loại xi măng cho các cấu kiện như nhau lộ ra nhìn thấy được, trừ khi phải phối trộn nhiều loại nhằm giảm bớt lượng khí dư thừa khi dùng xi măng tạo bọt.

Đối với loại P(HPC) và Loại A(HPC), phải tiến hành các mẻ trộn thử xi măng định dùng trước khi đổ bê tông để đảm bảo là xi măng và chất phụ gia sử dụng là phù hợp. Không được thay đổi nhà máy, nhãn hiệu và loại xi măng nếu không tiến hành các mẻ trộn thử.

8.3.2 Nước

Nước dùng để trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông phải được chấp thuận và phải tương đối sạch, không có dầu, muối, axít**,** kiềm, đường, cây cỏ hoặc các chất có hại khác. Nước phải được thử nghiệm và phải đáp ứng các yêu cầu của AASHTO T26. Nước biết rõ là có chất lượng uống được có thể dùng không cần thử. Khi nguồn nước tương đối nông, chỗ lấy nước phải bao kín để loại trừ bùn, cỏ và các vật liệu khác.

Nước trộn bê tông trong đó có thép không được có nồng độ ion clorit quá 1000 ppm hoặc sulphat như SO_4 quá 1300 ppm.

8.3.3 Cốt liệu nhỏ

Cốt liệu nhỏ dùng cho bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 6.

8.3.4 Cốt liệu thô

Cốt liệu thô dùng cho bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của.AASHTO M80.

8.3.5 Cốt liệu hỗn hợp

Các hỗn hợp cốt liệu nhỏ và cốt liệu thô phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M XXI.

Chú giải

Việc sử dụng một cấp phối cốt liệu hỗn hợp có thể làm giảm lượng nước, vật liệu xi măng và vữa dẫn tới cải thiện tính chất của bê tông khi còn ướt và khi đông cứng.

Xem Phụ lục A8 kèm theo kiến nghị cho AASHTO M XXI.

8.3.6 Cốt liệu tỷ trọng nhẹ

Cốt liệu tỷ trọng nhẹ dùng cho bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của AASHT0 M195 (ASTM C330).

8.3.7 Các phụ gia hoá chất và tạo bọt

Các phụ gia tạo bọt phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M154 (ASTM C260).

Các phụ gia hóa chất phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M194 (ASTM C494/C 494 M). Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, chỉ được dùng loại A, loại B, loại D, loại F, hoặc loại G.

Phụ gia chứa ion clorit (CL) quá 1% theo trọng lượng phụ gia không được sử dụng trong bê tông cốt thép. Phụ gia có quá 0,1% không được sử dụng trong bê tông ứng suất trước.

Chú giải

Các loại phụ gia hóa chất như sau:

- *Loại A – Giảm nước*
- *Loại B – Làm chậm ninh k*ết
- *Loại D – Giảm nước và làm chậm ninh k*ết
- *Loại F – Giảm nước cao c*ấp
- *Loại G – Giảm nước cao c*ấp *và làm chậm ninh k*ết

Mỗi chuyến hàng phụ gia dùng trong công trình phải có một giấy chứng nhận hợp cách do Nhà sản xuất phụ gia ký nộp cho Kỹ sư. Giấy chứng nhận này phải dựa trên các kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm trên một thiết bị thử nghiệm đã được chấp thuận và phải xác nhận rằng phụ gia đáp ứng các quy định trên.

Nếu sử dụng quá một loại phụ gia, Nhà thầu phải nộp văn bản chứng minh mỗi phụ gia đều có thể hoà hợp với các phụ gia định sử dụng khác và về trình tự pha trộn với bê tông để có thể đạt các hiệu quả mong muốn.

Phụ gia tạo bọt và các phụ gia hóa chất phaỉ trộn vào bê tông trong một dung dịch nước. Nước trộn vào như vậy phải đươc coi như một phần của lượng nước được phép trộn.

8.3.8 Phụ gia khoáng chất

Các phụ gia khoáng chất phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Pozzolan bụi tro và pozzolan tự nhiên nung -- AASHTO M295 (ASTM C618)
- Xỉ lò cao dạng hạt đất -- AASHTO M 302 (ASTM C 989)
- Muội silica (Silic đioxyt) -- AASHTO M 307 (ASTM C 1240)

Chú giải

Puzolan (tro bay, muội silica) và xỉ lò được dùng để sản xuất các bê tông loại P(HPC) và A(HPC) để kéo dài thọ mệnh khai thác.

Không được trộn vào bê tông loại tro bay sản xuất trong các nhà máy sử dụng phương pháp phun đá vôi hoặc sử dụng các hợp chất natri ammôni hoặc lưu huỳnh như tro natri cacbonat thường dùng để kiểm soát sự phun tỏa của ống khói.

Mỗi chuyến hàng phụ gia phải có một giấy chứng nhận phù hợp dựa trên các kết quả thử nghiệm và do người sản xuất phụ gia khoáng chất ký xác nhận là vật liệu phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật trên đây

Khi các vật liệu khác với các loại nói ở trên được đưa vào thành phần thiết kế của bê tông, các tính chất của các vật liệu đó phải được xác định như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Chú giải

Đôi khi, có thể là thích hợp để sử dụng các vật liệu khác làm phụ gia, thí dụ, khi bê tông được thay đổi để đạt được cường độ rất cao bằng cách trộn vào các vật liệu đặc biệt, như:

- *Muội silica (Silic đioxyt),*
- *Các xi măng khác, ngoài xi măng portland hoặc hỗn hợp xi măng thủy lực,*
- *Các xi măng đăng ký độc quyền sớm đạt cường độ cao,*
- *Các xỉ lò cao dạng hạt đất, và*
- *Các loại vật liệu xi măng khác và/hoặc có puzolan.*

8.3.9 Thép

Các vật liệu và việc lắp đặt cốt thép và thép tạo ứng suất trước phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 "Cốt thép'', và Phần 10 "Tạo ứng suất trước".

8.4 THIẾT KẾ TỶ LỆ THÀNH PHẦN CỦA BÊ TÔNG

8.4.1 Thiết kế hỗn hợp bê tông

8.4.1.1 Trách nhiệm và tiêu chuẩn

Nhà thầu phải thiết kế và chịu trách nhiệm đối với tính năng của mọi hỗn hợp bê tông sử dụng trong kết cấu. Các tỷ lệ của hỗn hợp chọn lựa phải tạo ra bê tông có thể thi công dễ dàng và có thể hoàn thiện được cho mọi việc sử dụng dự dinh và phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong Bảng 8.2.2-1 và tất cả các yêu cầu khác của Phần này.

Với bê tông tỷ trọng bình thường, phải dùng phương pháp thể tích tuyệt đối mô tả trong Tiêu chuẩn số 211.1 của Viện bê tông Mỹ để lựa chọn các tỷ lệ hỗn hợp. Với loại P(HPC) có dùng tro bay được phép sử dụng phương pháp cho trong Tiêu chuẩn số 211.4 của Viện be tông Mỹ. Với bê tông tỷ trọng nhẹ, tỷ lệ pha trộn phải được lựa chọn căn cứ vào các mẻ trộn thử dựa vào yếu tố xi măng hơn là yếu tố tỷ lệ nước/xi măng được xác đjinh theo cường độ quy định, và sử dụng các phương pháp mô tả trong Tiêu chuẩn số 211.2 của Viện bê tông Mỹ.

Chú giải

Thiết kế thành phần bê tông tỷ trọng bình thường tham khảo Tiêu chuẩn số 211.1, 1991; thiết kế thành phần bê tông tỷ trọng nhẹ tham khảo Tiêu chuẩn số 211.2, 1998 của Viện bê tông Mỹ (ACI).

Với loại (PHPC) có dùng tro bay, được phép dùng phương pháp cho trong Tiêu chuẩn số 211.4, 1993 của ACI.

Trong bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), ngoài cường độ chịu nén, các tính chất khác cũng quan trọng nên thiết kế thành phần bê tông phải căn cứ cả trên các tính chất qui định chứ không chỉ trên cường độ chịu nén

Thiết kế hỗn hợp phải căn cứ trên các tính chất quy định. Khi cường độ bê tông đã được qui định, hãy chọn một cường độ bình quân vừa đủ cao hơn cường độ quy định để khi xét đến khả năng biến đổi dự kiến của bê tông và của các phương thức thử nghiệm thì không quá 1/10 các thử nghiệm về cường độ được dự kiến là thấp hơn cường độ quy định. Các thiết kế hỗn hợp phải thay đổi trong quá trình thi công nếu cần thiết để đảm bảo phù hợp với các tính chất qui định của bê tông khi còn ướt và khi đã đông cứng. Với loại P(HPC) và loại A(HPC) những thay đổi như vậy chỉ được phép sau khi thực hiện các mẻ trộn thử để chứng minh là thiết kế thay đổi sẽ làm bê tông có được các tính chất quy định.

8.4.1.2 Thử nghiệm mẻ trộn thử

Với bê tông các loại A, A(AE), P, P(HPC) và A(HPC), với bê tông tỷ trọng nhẹ và với các loại bê tông khác, khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hay có lệnh của Kỹ sư, phải kiểm tra trong phòng thử nghiệm xem các mẻ trộn thử hỗn hợp bê tông theo tỷ lệ đề nghị có đạt hiệu quả yêu cầu không. Nhà thầu hoặc Nhà sản xuất sản phẩm đúc sẵn phải cung cấp kết quả của các thử nghiệm này cho Kỹ sư khi nộp thiết kế hỗn hợp kiến nghị.

Chú giải

Trong bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), ngoài cường độ chịu nén,các đặc

tính khác cũng quan trọng. Tuy nhiên, nếu chỉ có cường độ chịu nén được quy định thì AASHTO M 241 (ASTM C685/C 685M) cung cấp phương pháp để xác định cường độ bình quân yêu cầu.

Nếu các vật liệu và một thiết kế hỗn hợp giống hệt như kiến nghị đã được sử dụng trên công trình khác trong những năm trước, bản sao có chứng nhận của các kết quả thử nghiệm bê tông trên công trình đó có thể thay thế cho các kết quả thử nghiệm yêu cầu.

Các trị số bình quân đạt được từ các mẻ trộn thử về các đặc tính qui định, như cường độ, phải vượt quá các trị số thiết kế một lượng nhất định tùy thuộc vào khả năng biến động. Với cường độ chịu nén, cường độ bình quân yêu cầu dùng làm căn cứ lựa chọn các thành phần của bê tông được xác định phù hợp với AASHTO M 241 (ASTM C 685/C 685M).

8.4.1.3 Chấp thuận

Tất cả các thiết kế hỗn hợp và mọi thay đổi các thiết kê đó phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi sử dụng. Các số liệu thiết kế hỗn hợp cung cấp cho Kỹ sư đối với mỗi loại bê tông yêu cầu phải gồm có tên, nguồn gốc, loại và nhãn hiệu của mỗi vật liệu kiến nghị sử dụng và khối lượng bê tông sử dụng theo đơn vị mét khối.

8.4.2 Hàm lượng nước

Để tính tỷ lệ nước/xi măng của hỗn hợp, trọng lượng nước phải là trọng lượng nước tự do trong hỗn hợp kể cả nước trộn, nước trong mỗi dung dịch phụ gia và lượng nước trong cốt liệu vượt quá lượng cần thiết để đạt điều kiện làm khô-bề-mặt-bão-hòa.

Lượng nước sử dụng không được vượt các giới hạn liệt kê trong Bảng 8.4.2-1 và nếu cần phải giảm bớt để tạo được bê tông thỏa mãn các đặc tính quy định.

Bảng 8.4.2-1 Giới hạn thử nghiệm độ sụt của bê tông tỷ trọng bình thường

Loại công trình	Độ sụt danh định, mm	Độ sụt tối đa, mm
Các thành phẩm:		
Tiết diện dầy quá 300mm	25-75	125
Tiết diện dầy 300mm trở xuống	25-100	125
Cọc đúc tại chỗ và cọc khoan không rung	125-200	225
Bê tông đổ dưới nước	125-200	225
Đổ lát mái dốc	75-175	200

Khi dùng các phụ gia giảm nước thứ hạng cao loại F hoặc G, có thể vượt quá các giới hạn độ sụt liệt kê trong Bảng 8.4.2-1 nếu Kỹ sư cho phép.

Khi thấy độ sụt của bê tông vượt quá độ sụt danh định, hỗn hợp của mẻ sau phải điều chỉnh để giảm độ sụt tới một giá trị trong phạm vi danh định. Các mẻ bê tông có độ sụt vượt quá độ sụt tối đa quy định không được sử dụng trong công trình.

Nếu mức độ dễ thi công của bê tông thích hợp không thể đạt được bằng cách sử dụng hàm lượng xi măng tối thiểu cho phép thì hàm lượng xi măng và nước phải tăng nhưng không vượt tỷ lệ nước/xi măng quy định, hoặc phải sử dụng một phụ gia được chấp thuận.

8.4.3 Hàm lượng xi măng

Hàm lượng xi măng tối thiểu phải như ghi trong Bảng 8.2.2-1 hoặc theo qui định khác ghi trong hồ sơ hợp đồng. Với loại P(HPC) tổng hàm lượng vật liệu xi măng phải được qui định không vượt quá 593 kg/m^3 bê tông. Với các loại xi măng khác hàm lượng xi măng hoặc xi măng cộng phụ gia hóa chất không được vượt quá 475 kg/m^3 bê tông. Hàm lượng xi măng thực tế sử dụng phải nằm trong các giới hạn này và phải đủ để tạo ra bê tông có cường độ, độ bền và hiệu quả yêu cầu.

Chú giải

Nhiều bê tông cường độ cao đòi hỏi một hàm lượng xi măng lớn hơn giới hạn 475kg/m3 AASHTO thường qui định. Tuy nhiên, khi hàm lượng vật liệu xi măng vượt quá 593kg/m3 theo yêu cầu của bê tông cường độ cao, phải xét đến việc tối ưu hóa các thành phần vật liệu hoặc vật liệu thay thế khác.

8.4.4 Phụ gia khoáng chất

Các phụ gia khoáng chất phải được sử dụng với khối lượng quy định trong văn kiện hợp đồng. Với tất cả các loại bê tông, trừ các loại P(HPC) và A(HPC), khi sử dụng xi măng các loai I, II, IV hoac V theo AASHTO M 85 (ASTM C150) và trong hợp đồng không chỉ định mà cũng không cấm sử dụng phụ gia khoáng chất thì Nhà thầu được phép thay thế:

- tới 25% lượng xi măng portland yêu cầu bằng tro bay hoặc puzolan phù hợp với AASHTO M295 (ASTM C 618)
- tới 50% lượng xi măng portland yêu cầu bằng xỉ lò phù hợp với AASHTO M 302 (ASTM C 989)
- tới 10% lượng xi măng portland yêu cầu bằng silicafume phù hợp với AASHTO M 307 (ASTM C 1240)

Chú giải

Các phụ gia hóa chất được sử dụng rộng rãi trong bê tông với các số phần trăm qui định. Với bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), có thể dùng số phần trăm khác nhau nếu các mẻ trộn thử chứng minh là lượng sử dụng cung cấp các đặc tính qui định.

Được phép thay thế tới 25% lượng xi măng portland cho moi loại bê tông, trừ với các loại P(HPC) và A(HPC) có thể thay thế tới 50% xi măng portland.

Khi sử dụng một tổ hợp náo đó gồm tro bay, xỉ lò và khói silica, Nhà thầu được phép thay thế tới 50% lượng xi măng portland yêu cầu. Tuy nhiên tro bay không thể quá 25% và khói silica không thể quá 10%. Trọng lượng phụ gia sử dụng phải bằng hoặc lớn hơn trọng lượng xi măng portland được thay thế. Trong tính toán tỷ lệ nước/xi măng cho hỗn hợp bê tông, phải coi trọng lượng vật liệu xi măng là tổng số trọng lượng của xi măng và của phụ gia khoáng chất.

Với bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), được phép dùng các phụ gia hóa chất (pozzolan hoặc xỉ lò) như vật liệu xi măng gồm hỗn hợp có xi măng portland hoặc như một thành phần riêng biệt đưa vào máy trộn. Lượng phụ gia khoáng chất được xác định qua các mẻ trộn thử. Tỷ lệ nước/xi măng phải là tỷ số giữa trọng lượng của nước với tổng trọng lượng vật liệu xi măng bao gồm cá các phụ gia khoáng chất. Đặc trưng của bê tông khi mới trộn và khi đã đông cứng phải phù hợp với các trị số qui định.

8.4.5 Phụ gia tạo bọt và phụ gia hoá chất

Phải sử dụng các phụ gia tạo bọt và hóa chất như theo qui định trong hồ sơ hợp đồng . Ngoài ra các phụ gia này cũng có thể được sử dụng tùy theo sự lựa chọn và chi phí của Nhầ thầu khi được phép cửa Kỹ sư để tăng tính dễ thi công hoặc thay đổi thời gian hoá cứng của bê tông

.

8.5 CHẾ TẠO BÊ TÔNG

Việc sản xuất bê tông trộn sẵn và bê tông sản xuất trong các trạm trộn cố định phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M157 và các yêu cầu của Điều 8.5 này.

8.5.1 Cất giữ cốt liệu

Việc vận chuyển và cất giữ các cốt liệu bê tông phải sao cho ngăn ngừa được việc phân tầng hoặc nhiễm bẩn các vật liệu lạ. Phải sử dụng các phương pháp thoát nước thích hợp để độ ẩm trong cốt liệu được đồng đều trong các mẻ trộn. Các kích cỡ cốt liệu khác nhau phải được cất giữ trong các đống khác nhau đủ xa nhau để vật liệu ở mép các đống không trộn lẫn vào nhau.

Khi có qui định trong Bảng 8.2.2-1 hoặc trong hồ sơ hợp đồng, cốt liệu thô phải phân tách thành hai hoặc nhiều cỡ để đảm bảo độ đồng đều tốt hơn của hỗn hợp bê tông.

8.5.2 Cất giữ xi măng

Nhà thầu phải bố trí các biện pháp phù hợp để cất giữ và bảo vệ xi măng khỏi bị ẩm. Vì lý do nào đó xi măng đã bị hoá cứng một phần hoặc chứa các cục xi măng đóng bánh thì phải vứt bỏ. Xi măng cất giữ trong một thời gian trên ba tháng nếu là đóng bao, hoặc, sáu tháng nếu là để đống, hoặc xi măng mà vì lý do nào đó Kỹ sư nghi ngờ bị hư hỏng, phải đưa thử nghiệm lại trước khi sử dụng trong công trình.

Phải cung cấp bản sao hồ sơ về xi măng cho Kỹ sư, ở mức chi tiết theo yêu cầu hợp lý của ông ta, về lượng xi măng dùng trong ngày hoặc dùng trong mỗi bộ phận công trình.

8.5.3 Đo lường vật liệu

Vật liệu phải được cân đong bằng trọng lượng, trừ khi có quy định khác hoặc khi được qui định khác đi trong văn kiện hợp đồng hoặc khi có quy định cho phép dùng các phương pháp khác. Thiết bị dùng để cân cốt liệu và xi măng phải thiết kế và thi công phù hợp với mục đích đó. Cốt liệu mỗi cỡ và xi măng phải cân riêng biệt. Độ chính xác của tất cả các thiết bị cân phải sao để các khối lượng cân đo liên tiếp ở mức chính xác tới mức 1% của khối lượng mong muốn. Xi măng đựng trong bao tiêu chuẩn không cần cân, nhưng xi măng rời thì phải cân. Nước trộn phải đo theo thể tích hoặc theo trọng lượng. Độ chính xác của việc đo lượng nước phải trong phạm vi sai số không quá I%. Tất cả các thiết bị đo phải được chấp thuận và phải được thử nghiệm bằng chi phí của Nhà thầu. khi Kỹ sư cho Ià cần thiết.

Chú giải

Bao xi măng qui ước có thể tích là 0.028 m3 và trọng lượng là 43 kg.

Trong các dự án cho phép đo lường theo thể tích, các khối lượng theo trọng lượng phải chuyển đổi thành khối lượng theo thể tích tương đương. Trong các trường hợp này, phải xét đến sự thay đổi về điều kiện độ ẩm của cốt liệu, kể cả ảnh hưởng xếp đống của cốt liệu nhỏ để có mức độ cho phép thích hợp.

Khi dùng xi măng đóng bao, khối lượng cốt liệu cho mỗi mẻ phải chính xác đủ cho chẵn một hoặc nhiều bao xi măng và không cho phép có các mẻ trộn với một phần lẻ bao xi măng.

8.5.4 Định lượng mẻ trộn và trộn bê tông

8.5.4.1 Định lượng mẻ trộn

Khối lượng một mẻ không được vượt quá dung tích của máy trộn theo đảm bảo của Nhà sản xuất.

Vật liệu đo lường phải được định lượng và đưa vào máy trộn tránh hao hụt do ảnh hưởng của gió hoặc các nguyên nhân khác.

8.5.4.2 Trộn

Bê tông chỉ được trộn với khối lượng yêu cầu để sử dụng ngay. Lượng trộn phải đủ để nhào trộn đều tất cả các thành phần thành một hỗn hợp đồng đều. Không được dùng bê tông đã bắt đầu hoá cứng. Không được phép thêm nước để trộn lại bê tông.

Đối với bê tông không phải là bê tông trộn trong khi di chuyển, vật liệu của mẻ trộn đầu tiên cho vào máy trộn phải có một lượng dư thừa xi măng, cát và nước đủ để phủ một lớp mặt trong của trống trộn mà không làm giảm hàm lượng vữa yêu cầu của hỗn hợp.

Khi thử tính năng của máy trộn, như mô tả trong AASHTO M 157, thời gian trộn yêu cầu đối với các máy trộn cố định phải không ít hơn 90 *giây* cũng không quá 5 phút. Đối với các máy trộn di động, số vòng quay tối thiểu của trống trộn ở tốc độ trộn mà Nhà sản xuất khuvên dùng không được nhỏ hơn 70 và cũng không nhỏ hơn con số mà Nhà sản xuất khuyên dùng.

Thiết bị tính giờ trên các máy trộn cố định phải được trang bị chuông hoặc thiết bị báo hiệu thích hợp để cho tín hiệu rõ ràng mỗi khi mở khóa. Trường hợp thiết bị báo giờ bị hư, Nhà thầu được phép tiếp tục vận hành máy trộn trong khi sửa chữa thiết bị báo giờ. với điều kiện Nhà thầu sẽ cung cấp một đồng hồ được chấp thuận có cả kim phút và kim giây. Nếu thiết bị báo giờ không được lắp đặt trong trạng thái làm việc tốt trong vòng 24 giờ, việc sử dụng tiếp máy trộn sẽ bị cấm cho tới khi sửa chữa xong.

Với các khối lượng nhỏ bê tông cần khẩn cấp dùng ngay hoặc đối với các bộ phận không then chốt của công trình, bê tông có thể trộn thủ công bằng các phương pháp được Kỹ sư chấp thuận.

Giữa các lần sử dụng, khi lớp vỏ vữa nằm trong thiết bị trộn đã hoá cứng hoặc khô, phải cạo sạch trước khi sử dụng lại.

8.5.5 Cung cấp bê tông

Tổ chức cung cấp bê tông phải có đủ khả năng thiết bị và phương tiện vận chuyển để đảm bảo giao hàng liên tục theo tốc độ qui định. Tốc độ cung cấp bê tông trong quá trình đổ bê tông phải sao cho việc vận chuvển và hoàn thiện bê tông được đúng qui cách. Tốc độ này phải chọn sao cho khoảng cách giữa các mẻ bê tông không quá 20 phút và phải đủ để không tạo ra các mạch nối trong một lần đổ liền khối do đổ bê tông tươi bên cạnh bê tông đã bắt đầu hoá cứng. Các phương pháp giao và vận chuyển bê tông phải sao cho việc đổ bê tông được dễ dàng và giảm đến tối thiểu việc thao tác lại và không gây hư hại cho kết cấu hoặc bê tông.

8.5.6 Lấy mẫu và thử nghiệm

Phải xác định việc tuân thủ các yêu cầu chỉ định trong Phần này là phù hợp với phương pháp chuẩn sau đây của AASHTO hoặc ASTM:

- Lấy mẫu bê tông tươi, AASHTO T 141 (ASTM C 172)
- Can theo mét khối, Sản lượng và Hàm lượng không khí (theo trọng lượng) của bê tông, AASHTO T 121 (ASTM C 138/C138M)
- Phân-tích-sàng cốt liệu nhỏ và thô, AASHTO T 27 (ASTM C 136)
- Độ sụt của bê tông xi măng Portland, AASHTO T 119 (ASTM C143/C143M)
- Hàm lượng không khí của bê tông tươi trộn bằng phương pháp áp lực, AASHTO T 152 (ASTM C 231)
- Trọng lượng riêng và sự hấp thụ của cốt liệu nhỏ, AASHTO T 84 (ASTM C 128)
- Trọng lượng riêng và sự hấp thụ của cốt liệu thô, AASHTO T 85 (ASTM C 127)
- Xác định tỷ trọng của bê tông kết cấu (tỷ trọng) nhẹ, ASTM C 567
- Tạo và bảo dưỡng mẫu thử nghiệm bê tông trong phòng thí nghiệm, AASHTO T126 (ASTM C 192)
- Tạo và bảo dưỡng mẫu thử nghiệm bê tông ở hiện trường, AASHTO T 23 (ASTM C 31/C 31M)
- Cường độ nén của mẫu bê tông hình trụ, AASHTO T 22 (ASTM C 39/C 39 M).

8.5.7 Đánh giá cường độ bê tông

8.5.7.1 Thử nghiệm

Một thử nghiệm cường độ phải bao gồm cường độ trung bình của tối thiểu hai mẫu thủ nghiệm cường độ nén hình trụ kích thước 150 x 300 mm hoặc tối thiểu ba mẫu thử kích thước 100 x 200 mm; các mẫu được chế tạo từ vật liệu lấy trong cùng một mẻ bê tông chọn bất kỳ, trừ khi nếu một mẫu được biết rõ ràng là việc lấy mẫu, đúc mẫu hoặc thử nghiệm không đúng, thì mẫu đó phải loại bỏ và thử nghiệm cường độ chỉ bao gồm cường độ của số mẫu còn lại. Nếu cường độ quy định vượt quá 35MPa, số mẫu của mỗi thử nghiệm cường độ tối thiểu phải là ba.

Chú giải

Việc sử dụng loại mẫu hình trụ 100 x 200 mm để đo lường cường độ nén của bê tông ngày càng tăng. Kết quả thử nghiệm dùng mẫu nhỏ hơn có độ biến động cao hơn so với dùng loại mẫu 150 x300 mm. Điều này đã được bù đắp bằng yêu cầu ba mẫu thay vì hai mẫu. Vì việc đo lường cường độ nén đối với bê tông cường độ cao có tính quyết định hơn, nên với cả hai loại mẫu đều yêu cầu số lượng là ba.

8.5.7.2 Để kiểm tra các thao tác thi công

Để xác định tính chính xác của việc bảo dưỡng và bảo vệ, và để xác định khi nào có thể đặt tải hoặc tác động ứng suất lên kết cấu bê tông, các mẫu hình trụ thử nghiệm phải được bảo dưỡng tại vị trí xây dựng kết cấu trong các điều kiện không thuận lợi hơn các điều kiện không thuận lợi nhất đối vớI các bộ phận kết cấu mà chúng đại diện, như mô tả trong AASHTO T 23 (ASTM C 31/ C 31M), Điều 9.4. Phải tạo và thử nghiệm đủ số mẫu thử nghiệm vào các tuổi thích hợp để xác định khi nào các thao tác như tháo đà giáo, tác động các lực tạo ứng suất trước hoặc đưa kết cấu vào sử dụng có thể tiến hành.

8.5.7.3 Để nghiệm thu bê tông

Để xác định bê tông có đủ cường độ quy định, các hình trụ thử nghiệm phải được bảo dưỡng trong các điều kiện có kiểm soát như mô tả trong Điều 9.3 của AASHTO T 23 (ASTM C 31/C 31M) và thử nghiệm ở tuổi quy định. Các mẫu để thử nghiệm nghiệm thu cho mỗi loại bê tông phải lấy không ít hơn một lần một ngày cũng không ít hơn một lần cho mỗi đợt 100 mét khối bê tông hoặc một lần cho mỗi đợt đổ lớn.

Chú giải : Tuổi bê tông khi đạt cường độ quy định phải được nêu rõ trong hồ sơ hợp đồng.

Trừ bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), mọi bê tông mà thử nghiệm cho thấy có cường độ nhỏ hơn cường độ nén quy định, ở độ tuổi quy định, quá 35Mpa thì phải loại bỏ và thay thế bằng bê tông chấp nhận được. Việc loại bỏ như vậy là thông thường trừ khi là:

- Nhà thầu, vối chi phi của mình, có được và nộp chứng cứ mà Kỹ sư có thể chấp nhận được là cường độ và chất lượng của bê tông bị loại là chập nhận được. Nếu chứng cứ như vậy là các lõi khoan lấy từ công trình, các lõi khoan phải lấy và thử nghiệm theo các phương pháp chuẩn của AASHTO T 24 (ASTM C 42/C 42M), hoặc
- Kỹ sư xác định rằng bê tông đó nằm tại vị trí không gây một tác hại không thể dung thứ được cho kết cấu và Nhà thầu đồng ý giảm thanh toán, đền bù cho Chủ đầu tư về tổn thất độ bền công trình và các lợi ích khác.

Với bê tông loại P(HPC) và loại A(HPC), mọi bê tông mà thử nghiệm cho thấy là có cường độ nhỏ hơn cường độ quy định, ở độ tuổi quy định đều phải loại bỏ và thay thế bằng bê tông chấp nhận được.

Chú giải:

Cường độ ở tuổi 28-ngày trước đây thường được dùng cho các bê tông có cường độ dưới 40MPa. Lâu dài sau này, liên quan tới các loại bê tông có hiệu suất cao (HPC), độ tuổi 56-ngày hoặc lớn hơn có thể là thích hợp hơn. Coi cường độ tuổi 56 ngày như f'c với mục tiêu 28-ngày có thể là thích hợp.

8.5.7.4 Để kiểm tra thiết kế hỗn hợp

Mỗi khi giá trị trung bình của ba thử nghiệm liên tiếp được làm để xác định khả năng chấp nhận bê tông cho thấy rơi vào mức ít hơn 1.0 MPa trên cường độ quy định, hoặc bất kỳ một thử nghiệm rơi vào mức lớn hơn 1.5 MPa dưới cường độ quy định, Nhà thầu phải bằng chi phí của minh có những thay đổi trong tỷ lệ trộn hoặc trong phương thức chế tạo bê tông trước khi đổ thêm bê tông của loại đó. Các sự thay đổi như vậy phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi tiến hành.

8.5.7.5 Bê tông đúc sẵn bảo dưỡng bằng che phủ kín, bằng hơi nước, hoặc bức xạ nhiệt

Khi một cấu kiện bê tông đúc sẵn được bảo dưỡng bằng phương pháp che phủ kín, hơi nước hoặc bức xạ nhiệt, các mẫu hình trụ thử nghiệm cường độ nén, tạo ra nhằm bất kỳ muc đích nói trên nào, phải được bảo dưỡng trong các điều kiện tương tự như của cấu kiện. Bê tông này được coi là chấp nhận được khi một thử nghiệm cho thấy bê tông đã đạt được cường độ nén qui định không lâu hơn độ tuổi qui định cho cường độ nén đó.

Các mẫu thử chỉ được bảo dưỡng bằng một trong những phương pháp sau :

- Với bê tông có cường độ qui định bằng hoặc nhỏ hơn 40 MPa, mẫu thử nghiệm phải được bảo dưỡng bên cạnh cấu kiện và trong cùng các tấm phủ

sao để mẫu tiếp xúc với cùng điều kiện nhiệt độ như cấu kiện.

- Với tất cả các cường độ qui định của bê tông, mẫu thử nghiệm phải được bảo dưỡng đối ứng trong các phòng, trong đó nhiệt độ trong phòng tương quan với nhiệt độ của cấu kiện trước khi cắt các tao thép ứng suất trước. Nhiệt độ trong phóng và nhiệt độ cấu kiện được kiểm tra bằng các cảm biến nhiệt đặt trong phòng và gắn trong cấu kiện. Trừ khi có qui định khác, các cảm biến trong dầm chữ I được đặt tại vị trí trọng tâm của cánh dưới. Với các loại cấu kiện khác, cảm biến nhiệt được đặt tại vị trí trọng tâm của tiết diện dầy nhất. Vị trí đặt phải ghi rõ trong văn kiện hợp đồng. Sau khi cắt các tao thép ứng suất trước, các mẫu thử phải được cất giữ trong môi trường cùng nhiệt độ và cùng độ ẩm với cấu kiện.

8.6 BẢO VỆ BÊ TÔNG TRONG CÁC ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG

8.6.1 Tổng quát

Trong các thao tác đổ và bảo dưỡng bê tông, tùy cần thiết, phải phòng ngừa để bảo vệ bê tông khỏi bị hư hại do thời tiết hoặc do các điều kiện môi trường khác.Bê tông đã bị đông băng hoặc bị hư hại khác do các điều kiện thời tiết phải hoặc là sửa chữa tới tinh trạng có thể chấp nhận được hoặc loại bỏ và thay thế.

Nhiệt độ hỗn hợp bê tông ngay trước khi đổ phải trong khoảng 10℃ và 32℃, trừ khi có qui định khác ở đây.

8.6.2 Bảo vệ khi mưa

Khi mưa, không được bắt đầu đổ bê tông hoặc phải dừng lại trừ khi có bố trí bảo vệ thỏa đáng ngăn ngừa hư hại cho vữa bề mặt hoặc làm cho bề mặt bê tông bị rửa trôi.

8.6.3 Bảo vệ khi thời tiết nóng

Khi nhiệt độ xung quanh cao hơn 32℃, ván khuôn, c ốt thép, cánh dầm thép và các bề mặt khác sẽ tiếp xúc với hỗn hợp bê tông phải được làm nguội xuống dưới 32℃ b ằng cách phun nước hoặc các phương pháp khác được chấp thuận. Nhiệt độ của bê tông lúc đổ phải duy trì trong phạm vi nhiệt độ qui định bằng một trong những tổ hợp sau đây:

- Che khu vực chứa vật liệu hoặc thiết bị sản xuất.
- Làm mát cốt liệu bằng cách phun nước phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.3.2 « Nước »
- Làm mát cốt liệu hoặc nước bằng cách làm lạnh hoặc thay một phần hoặc toàn bộ nước của hỗn hợp bằng nước đá đã được làm bông hoặc nghiền tới mức độ sẽ tan hoàn toàn trong khi trộn bê tông.
- Phun nitơ lỏng.

8.6.4 Bảo vệ khi thời tiết lạnh

8.6.4.1 Bảo vệ trong khi bảo dưỡng

Khi thấy khả năng nhiệt độ không khí xuống dưới 2℃ trong th ời kỳ bảo dưỡng, Nhà thầu phải nộp để Kỹ sư chấp thuận trước khi đổ bê tông một kế hoạch đổ và bảo dưỡng bê tông trong thời tiết lạnh, chi tiết hóa các phương pháp và thiết bị sử dụng để đảm bảo sẽ duy trf được các nhiệt độ yêu cầu của bê tông. Bê tông phải duy trì ở nhiệt độ không dưới 7℃ trong sáu ngày đầu sau khi đổ, trừ khi dùng xi măng pozzolan hoặc

xỉ lò cao thì thời kỳ đó phải như trong Bảng 8.6.4.1-1:

Bảng 8.6.4.1-1 Xi măng Pozzolan và Thời kỳ bảo dưỡng

Số phần trăm xi măng thay thế bằng puzolan tính treo trọng lượng	bằng xỉ lò	Thời kỳ yêu cầu khống chế nhiệt đô
10%	25%	8 ngày
11 – 15%	26 – 35%	9 ngày
16 – 25%	36 – 50%	10 ngày

Yêu cầu trong Bảng 8.6.4.1-1 về thời gian kéo dài khống chế nhiệt độ có thể không cần nếu cường độ nén đạt được 65% của cường độ quy định trong 6 ngày bằng các mẫu báo dưỡng tại chỗ, hệ thống bảo dưỡng đối ứng hoặc phương pháp thuần thục.

Khi sử dụng các tổ hợp vật liệu để thay thế xi măng, thời kỳ yêu cầu khống chế nhiệt độ tối thiểu là 6 ngày và phải tiếp tục kéo dài cho đến khi đạt được cường độ nén bằng 65% cường độ qui định, bằng các mẫu bảo dưỡng tại chỗ, hệ thống bảo dưỡng đối ứng hoặc phương pháp thuần thục.

Nếu sử dụng đốt nóng bên ngoài, nhiệt độ phải được tăng và giảm từng mức độ đều đều sao để không bộ phận nào của bề mặt bê tông bị đốt nóng tới quá 32^{o}C hoặc tăng nhiệt độ lên quá 11^{o}C trong vòng 8 giờ.

Khi có yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu phải cung cấp và lắp đặt hai nhiệt kế loại tối đa-tối thiểu tại mỗi địa điểm kết cấu. Các nhiệt kế này phải lắp đặt theo sự chỉ dẫn của Kỹ sư để giám sát nhiệt độ bê tông và không khí xung quanh trong thời kỳ bảo dưỡng.

Chú giải: Bổ sung Pozzolan hoặc xỉ lò có thể dẫn đến sự phát triển chậm hơn các tính chất vật liệu. Tuy nhiên thời kỳ bảo dưỡng dài hơn có thể là cần thiết. Tốc độ nóng và lạnh được giới hạn để giảm thiểu biến dạng nhiệt. Liều lượng cho việc làm chậm tiếp theo bằng phụ gia cần thực hiện bằng mẻ trộn thử.

8.6.4.2 Trộn và đổ bê tông

Khi nhiệt độ không khí thấp hơn 2℃, nhiệt độ bê tông lúc đổ trong các tiết diện có bề dầy nhỏ hơn 300 mm phải không thấp hơn 16℃. Bất kể nhiệt độ không khí thế nào, các cốt liệu không được có băng, sương giá và các cục đóng băng khi cân đong vật liệu, và bê tông không được đổ lên bất kỳ vật liệu nào có nhiệt độ là 0^{o}C hoặc nhỏ hơn.

8.6.4.3 Hấp nóng hỗn hợp

Khi cần thiết, để sản xuất bê tông có nhiệt độ quy định, hoặc nước trộn, hoặc cốt liệu, hoặc cả hai phải được hấp nóng trước khi cân đong mẻ trộn. Hấp nóng phải làm sao để không làm tổn hại đến hỗn hợp và không ngăn cản hấp thu lượng không khí cần thiết. Các phương pháp sử dụng phải làm nóng vật liệu đồng đều. Không được hấp nóng cốt liệu trực tiếp bằng khí đốt, bằng lửa hoặc trên một tấm kim loại đặt trên lửa. Cốt liệu và nước không được hấp nóng quá 66℃. Nếu có cốt liệu nào được hấp nóng quá 38℃ thì chúng phải trộn trước với nhau trước khi đổ xi măng vào để xi măng

không tiếp xúc với vật liệu nóng trên 38℃.

8.6.5 Các yêu cầu đặc biệt đối với mặt cầu

Trong các thời kỳ có độ ẩm thấp, gió hoặc nhiệt độ cao và trước khi tiến hành bảo dưỡng, bê tông đã đổ và hoàn thiện của mặt cầu phải được bảo vệ không để hư hại do bốc hơi nhanh. Việc bảo vệ này phải thích đáng để phòng ngừa lớp vỏ bề mặt cứng sớm hoặc tăng nứt khi khô. Việc bảo vệ này phải thực hiện bằng cách nâng cao độ ẩm của không khí xung quanh bằng máy phun sương đặt phía đầu gió của mặt cầu, sử dụng các hàng rào che gió hoặc che nắng, giảm bớt nhiệt độ của bê tông, bố trí thời gian đổ bê tông trong các thời gian mát hơn của ngày hoặc đêm, hoặc kết hợp các cách đó.

Với các mặt cầu nằm trên hoặc tiếp giáp với nước mặn hoặc khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, nhiệt độ tối đa của bê tông lúc đó phải là 27℃.

8.6.6 Bê tông tiếp xúc với nước mặn

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, bê tông dùng cho các kết cấu tiếp xúc với nước mặn hoặc nước lợ phải đáp ứng các yêu cầu của bê tông loại A(HPC). Bê tông này phải trộn với một thời gian không dưới 2 phút và hàm lượng nước của hỗn hợp phải khống chế và điều chỉnh cẩn thận sao để tạo được bê tông có độ không thấm nước tối đa. Bê tông phải được đầm chặt hoàn toàn theo cần thiết để đạt tỷ trọng tối đa và hoàn toàn không có các túi đá. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng**,** cự ly tịnh giữa bề mặt bê tông và cốt thép không được nhỏ hơn 100 mm. Không được tạo ra một mối nối thi công nào giữa các cao độ mức nước thấp nhất và mức nước cao nhất hoặc giới hạn trên của tác động sóng theo xác định của Kỹ sư. Giữa các mực nước này các ván khuôn không được tháo ra, hoặc phải bố trí biện pháp ngăn chặn không để nước mặn trực tiếp tiếp xúc với bê tông trong thời gian không ít hơn 30 ngày sau khi đổ bê tông. Trừ khi phải sửa chữa túi đá hoặc bịt các lỗ thanh giằng ván khuôn, bề mặt ban đầu của bê tông khi tháo ván khuôn phải để nguyên không đụng tới. Đối với các cấu kiện đúc sẵn, phải xử lý đặc biệt khi vận chuyển để tránh các vết nứt do biến dạng, dù nhỏ nhất

Chú giải

Việc thâm nhập của các dung dịch có hại sẽ đẩy nhanh sự hủy hoại của bê tông. Tai họa môi trường phổ biến nhất là sự ăn mòn cốt thép. Các dung dịch clorit phá hoại lớp bảo vệ bao quanh cốt thép, khởi phát và đẩy nhanh sự ăn mòn cốt thép. Bê tông phải được chế tạo với các thành phần và tỉ lệ thích hợp, và được bảo dưỡng một thời gian trước khi tiếp xúc với môi trường khắc nghiệt để việc xâm thực các dung dịch có hại là tối thiểu.

8.6.7 Bê tông tếp xúc với đất hoặc nước sulfat

Khi hồ sơ hợp đồng đã xác định bê tông sẽ tiếp xúc với khu vực có đất hoặc nước sulfat thì bê tông đó phải là loại A(HPC) và được trộn, đổ và bảo vệ khi tiếp xúc với đất hoặc nước như yêu cầu đối với bê tông tiếp xúc với nước mặn, trừ khi thời gian bảo vệ không ít hơn 72 giờ

Chú giải

Đất hoặc nước sulfat có thể chứa sulfat sodium, potassium, calcium hoặc manhê ở mức độ cao. Việc thâm nhập của các dung dịch sulfat vào bê tông có thể dẫn tới các phản ứng hóa học gây ra sự phân hủy của bê tông. Bởi vậy các biện pháp phòng ngừa là cần thiết để giảm thiểu sự xâm thực của các dung dịch sulfat có hại. Việc tránh các khe nối thi công có thể tạo thuận lợi cho việc xâm thực của các dung dịch sulfat, việc tuyển lựa vật liệu phù hợp, việc sản xuất ra bê tông có độ thấm nước

thấp và việc tránh phát sinh nứt băng cách bảo dưỡng thích hợp đều là cần thiết.

8.7 VẬN CHUYỂN VÀ ĐỔ BÊ TÔNG

8.7.1 Tổng quát

Bê tông phải được vận chuyển, đổ và đầm chặt bằng các phương pháp không gây ra sự phân tầng của hỗn hợp và làm cho bê tông được chặt chẽ đồng nhất, không có các lỗ rỗng và các túi đá. Các phương pháp sử dụng không được làm xê dịch cốt thép hoặc các vật liệu khác chôn trong bê tông. Bê tông phải được đổ và đầm trước khi bắt đầu đông kết và trong mọi trường hợp không được để quá 1,5 giờ kể từ lúc đã cho xi măng vào hỗn hợp.

Bê tông không được đổ nếu ván khuôn, tất cả các vật liệu sẽ gắn bên trong và đối với móng mở rộng cả tính thích hợp của vật liệu móng chưa được Kỹ sư giám sát và chấp thuận. Tất cả vữa còn lại của các lần đổ bê tông trước, các rác rưởi và vật lạ phải loại ra khỏi khuôn và thép trước khi bắt đầu đổ bê tông. Ván khuôn và lớp mặt nền phải làm ẩm hoàn toàn bằng nước ngay trước lúc đổ bê tông vào. Các thanh chống tạm thời của ván khuôn có thể để tại chỗ cho tới khi việc đổ bê tông không cần đến chúng, sau đó chúng sẽ được tháo bỏ.

Việc đổ bê tông cho mỗi đoạn kết cấu phải tiến hành liên tục không ngừng giữa các mối nối thi công theo kế hoạch đã định hoặc giữa các khe co giãn. Tốc độ cung cấp bê tông, trình tự đổ và các phương pháp phải sao cho bê tông phải luôn luôn được đổ và cố kết bên cạnh khối bê tông đã đổ trước khi lớp bê tông này bắt đầu hoá cứng.

Trong và sau khi đổ bê tông, phải chú ý không làm hư hỏng bê tông hoặc phá vỡ dính kết với cốt thép. Công nhân không được đi lại trên bê tông tươi. Các sàn dành cho công nhân và thiết bị không được đặt trực tiếp trên bất kỳ cốt thép nào. Một khi bê tông đã hoá cứng, không được tác động lực vào ván khuôn hay các thanh cốt thép thò ra ngoài bê tông, cho tới khi bê tông đủ cường độ để không bị hư hỏng.

8.7.2. Trình tự đổ bê tông

Một khi đã quy định hoặc chấp thuận một kế hoạch hoặc một thời gian biểu đổ bê tông thì trình tự đổ bê tông phải theo đúng kế hoạch này. Trừ khi có quy định cho phép khác trong hồ sơ hợp đồng, phải áp dụng các yêu cầu trong các đoạn sau đây.

8.7.2.1 Cấu kiện thẳng đứng

Bê tông dùng cho cột, kết cấu phần dưới, tường cống, và các cấu kiện thẳng đứng tương tự khác phải đổ và để hoá cứng và lún trong một thời gian trước khi đổ bê tông cho các cấu kiện nằm ngang gắn liền với chúng, như mũ cột, tấm bản hoặc bệ đỡ. Thời gian này phải thỏa đáng để cho phép lún hoàn toàn do mất nước và không ít hơn 12 giờ đối với các cấu kiện thẳng đứng cao trên 4500 mm và không ít hơn 30 phút đối với các cấu kiện cao trên 1500 mm nhưng không quá 4500 mm. Khi lắp các đai ma sát hoặc các giá côngxon đỡ đà giáo trên các cấu kiện thẳng đứng như vậy, và trừ khi được chấp thuận làm khác, cấu kiện thẳng đứng phải để tại chỗ ít nhất bẩy ngày và phải đạt được cường độ quy định trước khi tác động tải trọng từ các cấu kiện nằm ngang.

8.7.2.2 Kết cấu phần trên

Trừ khi được phép làm khác, chỉ được đổ bê tông trong các kết cấu phần trên sau khi các ván khuôn kết cấu phần dưới đã được tháo dỡ đủ để xác định tính chất của bê tông kết cấu phần dưới đỡ bên dưới.

Bê tông đổ dầm T hoặc các nhịp dầm mặt cầu có chiều cao nhỏ hơn 1200 mm có thể đổ liên tục trong một đợt hoặc có thể đổ làm hai đợt, thứ nhất tới đỉnh thân dầm, và thứ hai, đổ xong toàn bộ. Với dầm T hoặc các nhịp dầm mặt cầu có chiều cao 1200

mm hoặc lớn hơn, và trừ khi đà giáo là không bị uốn dẻo, bê tông phải đổ làm hai đợt, và sau khi đổ thân dầm, phải để ít nhất 5 ngày trước khi đổ tấm bản mặt cầu.

Bê tông dầm hộp có thể đổ trong hai hoặc ba đợt riêng rẽ gồm bản đáy, thân dầm và bản mặt. Trong cả hai trường hợp, phải đổ bản đáy trước và trừ khi được Kỹ sư cho làm khác, chỉ được đổ bê tông bản mặt sau khi thân dầm đã đổ được ít nhất 5 ngày.

8.7.2.3 Vòm

Bê tông trong các vành vòm phải đổ sao để khuôn vòm được chất tải đồng đều và đối xứng. Các vành vòm phải đúc thành các đoạn ngang với kích thước sao để mỗi đoạn có thể đổ trong một đợt liên tục. Việc phân đoạn và trình tự đổ phải được chấp thuận và phải sao để tránh được việc tạo ra các ứng suất ban đầu trong cốt thép. Các đoạn phải liên kết với nhau bằng các khóa hoặc chốt thích hợp. Trừ khi hồ sơ hợp đồng cấm không cho làm, các khuôn hình vòm làm cống hoặc các vòm khác có thể đổ liên tục trong một đợt.

8.7.2.4 Cống hộp

Nói chung, tấm bản đáy hoặc đế móng của cống hộp phải được đổ bê tông và để hoá cứng trước khi thi công phần còn lại của cống. Đối với các cống có tường cao 1500 mm trở xuống, tường bên và tấm bản mặt có thể đổ trong một đợt liên tục. Với các tường cống cao hơn, phải áp dụng các yêu cầu đối với các cấu kiện thẳng đứng.

8.7.2.5 Cấu kiện đúc sẵn

Trình tự đổ bê tông của các cấu kiện đúc sẵn phải đảm bảo bê tông đặc chắc, không xuất hiện vết nứt do lún hoăc co ngót trong toàn bộ cấu kiện.

8.7.3 Phương pháp đổ bê tông

8.7.3.1 Tổng quát

Bê tông phải đổ thật sát gần vị trí cuối cùng của nó ở mức có thể và không được phép dùng đầm rung để xới, san rộng khối bê tông tươi.

Bê tông được đổ thành các lớp nằm ngang có bề dầy không vượt quá tầm với của đầm rung để cố kết bê tông và hòa nó với lượt đổ trước. Trong mọi trường hợp bề dầy của một lớp không được vượt quá 600 mm. Tốc độ đổ bê tông không được vượt tốc độ giả thiết để thiết kế ván khuôn có xét hiệu chỉnh theo nhiệt độ thực tế của bê tông đã đổ.

Khi các thao tác đổ bê tông có thể liên quan đến việc rót bê tông cao qua 1500 mm, bê tông phải đổ qua một ống dẫn lắp vào một đầu phễu, hoặc qua các dụng cụ được chấp thuận khác, cần thiết để phòng ngừa hỗn hợp bị phân tầng và vẩy vữa lên thép và ván khuôn phía trên cao độ lớp đang đổ. Yêu cầu này không áp dụng cho cọc đổ tại chỗ khi việc đổ bê tông được hoàn thành trước khi bê tông đổ trước bắt đầu hoá cứng.

8.7.3.2 Thiết bị

Tất cả các thiết bị dùng để đổ bê tông phải có khả năng thoả đáng và được thiết kế và thao tác sao để ngăn ngừa hỗn hợp phân tầng hoặc tổn thất vữa. Thiết bi đó không được gây ra chấn động có thể làm hư hại bê tông mới đổ. Thiết bi không được có các bộ phận bằng nhôm tiếp xúc với bê tông. Giữa các lần sử dụng, lớp áo vữa mặt trong đã hoá cứng hoặc đã khô của thiết bị đổ bê tông phải cạo sạch khỏi thiết bị trước khi dùng lại.

Các máng phải lót bằng vật liệu kín nước, nhẵn nhụi và khi có độ dốc quá lớn, máng phải trang bị các tấm vách làm đổi hướng hoặc đảo chiều.

Các bơrn bê tông phải hoạt động sao để tạo ra một dòng hỗn hợp bê tông liên tục không có các túi không khí. Khi bơm xong, bê tông còn lại trong ống dẫn, khi dùng đến ống dẫn, phải được phun ra sao để không làm bẩn bê tông hoặc làm phân tách các thành phần.

Hệ thống băng chuyền không được vượt quá một tổng chiều dài bằng 168.000 mm, đo từ đầu này tới đầu kia của hệ thống. Bộ băng chuyền phải bố trí để mỗi đoạn sẽ rót vào một phễu thẳng đứng để chuyển sang đoạn sau. Để giảm đến tối thiểu việc phân tầng các thành phần bê tông, phải đặt các thanh gạt trên phễu của mỗi đoạn sao để gạt vữa dính vào băng chuyền và đưa được vào phễu. Đầu thoát ra của hệ băng chuyền phải trang bị một phễu và một máng hoặc các bộ phận hướng dòng làm cho bê tông rót thẳng đứng vào khu vực đổ bê tông.

8.7.4 Đầm chặt bê tông

Tất cả các loại bê tông, trừ bê tông đổ trong nước và bê tông được miễn trừ khác, phải được đầm chặt bằng rung cơ học ngay sau khi đổ.

Trừ các điều nêu ở đây, phải rung bên trong khối bê tông. Có thể dùng các đầm rung gắn ngoài ván khuôn đối với các tiết diện mỏng khi ván khuôn được thiết kế cho việc rung ngoài.

Đầm rung phải thuộc loại và thiết kế được chấp thuận và có kích thước thích hợp với công trình. Chúng phải có khả năng truyền rung động cho bê tông với các tần số không nhỏ hơn 75 Hz.

Nhà thầu phải bố trí số lượng đầm rung đủ để đầm chặt thoả đáng mỗi mẻ bê tông ngay sau khi đổ vào khuôn. Nhà thầu cũng phải có ít nhất một đầm rung dự phòng có thể dùng ngay được khi có đầm hỏng.

Các đầm rung phải thao tác sao để tác động tới toàn bộ bê tông xung quanh cốt thép và các chi tiết gá lắp chôn trong bê tông và tới các góc cạnh của ván khuôn. Chấn động phải tác động tại điểm đổ bê tông và trong khu vực bê tông mới đổ. Các đầm rung phải đưa vào từ từ và rút ra từ từ khỏi bê tông. Chấn động phải có đủ thời gian và cường độ để cố kết hoàn toàn bê tông nhưng không được cứ tiếp tục để tạo ra sự phân tầng các thành phần. Chấn động cũng không được kéo dài tại bất kỳ một điểm nào tới mức độ tạo thành các khu vực vữa cục bộ. Các đầm rung phải đặt cách nhau đồng đều và không được cách nhau xa quá 1,5 lần bán kính hoạt động có hiệu quả rõ ràng.

Chấn động không được đặt trực tiếp vào, hoặc qua cốt thép vào, các đoạn hoặc các lớp bê tông đã đông cứng tới mức độ bê tông ngừng biến dẻo khi chịu chấn động. Đầm rung không được dùng để di chuyển bê tông trong ván khuôn.

Nơi dùng đến loại đầm rung ngập chìm trong bê tông để cố kết phần bao quanh cốt thép có bọc epôxy, các đầm rung phải được trang bị các vỏ bọc bằng cao su hoặc vậtliệu phi kim loại.

Việc rung bê tông phải được bổ sung bằng cách xọc sâu, nếu cần thiết, để đảm bảo tạo nên các bề mặt nhẵn và bê tông chặt dọc theo các bề mặt ván khuôn và tại các góc và các vị trí đầm rung không với tới được.

Khi được Kỹ sư chấp thuận, bê tông dùng cho các bộ phận nhỏ không then chốt, có thể sử dụng xà beng và xẻng thích hợp để đầm lèn.

8.7.5 Đổ bê tông dưới nước

8.7.5.1 Tổng quát

Chỉ có bê tông dùng trong các vòng vây để bịt nước mới có thể được đổ trong

nước, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc được sự chấp thuận đặc biệt của Kỹ sư. Nếu không phải là bê tông loại S được đổ trong nước, hàm lượng xi măng tối thiểu của hỗn hợp phải tăng thêm 10% để bù tổn thất do bị nước rửa trôi.

Để ngăn ngừa cốt liệu bị phân tầng, bê tông đổ trong nước phải đổ cẩn thận thành một khối chặt chẽ, tại vị trí cuối cùng của nó, bằng ống rót, bơm bê tông hoặc phương pháp khác được chấp thuận mà không bị xáo trộn sau khi đổ. Phải duy trì nước lặng tại điểm bê tông rót xuống, và các khuôn dưới nước phải kín nước. Vòng vây phải có lỗ thoát trong khi đổ và bảo dưỡng bê tông để cân bằng áp lực thủy tĩnh và do đó ngăn ngừa dòng nước chảy qua bê tông.

Bê tông đổ dưới nước phải đổ liên tục từ lúc bắt đầu tới khi đổ xong. Bề mặt bê tông phải giữ gần như nằm ngang ở mức độ có thể. Để đảm bảo dính kết hoàn toàn, mỗi lớp kế tiếp phải đổ trước khi lớp trước bắt đầu hoá cứng. Với các lần đổ lớn, phải dùng nhiều ống rót hoặc bơm để đảm bảo đươc yêu cầu này.

8.7.5.2 Thiết bị

Một ống rót gồm một ống kín nước có đường kính không nhỏ hơn 250 mm và liên kết khớp với một phễu ở đầu trên. Ống rót phải được đỡ sao để cho phép đầu xả chuyển động tự do trên toàn bộ bề mặt bên trên công trình và cũng cho phép hạ thấp nhanh khi cần thiết để làm chậm hoặc dừng dòng bê tông. Đầu xả phải bịt kín lúc bắt đầu công việc để ngăn không để nước lọt vào ống khi ống đầy bê tông. Sau khi bắt đầu đổ bê tông, ống rót phải giữ đày bê tông tới đáy phễu. Nếu nước vào trong ống khi đã bắt đầu đổ bê tông, ống rót phải rút lên, bịt lại đầu xả và đổ lại bê tông. Khi một mẻ đã đổ vào phễu, dòng bê tông được tạo ra bằng cách nhấc nhẹ đầu xả lên, luôn luôn giữ đầu ống trong bê tông đã rót xuống. Dòng bê tông phải liên tục cho đến khi hoàn thành. Khi các thanh chống khung vây làm vướng ngăn cản việc chuyển động ngang của ống rót, phải dùng một ống rót cho mỗi khu vực của vòng vây.

Bơm bê tông dùng để đổ bê tông dưới nước phải gồm một dụng cụ tại đầu ống xả để bịt kín nước trong khi ống được đổ đầy bê tông từ đầu. Một khi dòng bê tông đã bắt đầu chảy, đáy ống xả phải giữ luôn đầy bê tông và thấp hơn bề mặt lớp bê tông đã rót xuống cho tới khi đổ bê tông xong.

8.7.5.3 Dọn dẹp

Có thể tiến hành hút nước sau khi các mẫu thử nghiệm, bảo dưỡng trong các điều kiện tương tự, cho thấy bê tông đã đủ cường độ để chịu được các tải trọng dự kiến. Tất cả các sữa xi măng hoặc các vật không đáng có khác đều phải lấy đi hết khỏi bề mặt lộ ra bằng cách cạo, đục hoặc các biện pháp khác mà không làm hư hại đến bề mặt bê tông trước khi đổ bê tông móng.

8.8 MỐI NỐI THI CÔNG

8.8.1 Tổng quát

Chỉ được làm các mối nối thi công tại chỗ có quy định trong hồ sơ hợp đồng, hoặc chỗ ghi trên thời gian biểu đổ bê tông, trừ khi được chấp thuận khác. Tất cả các cốt thép trong thiết kế phải kéo dài không đứt đọan qua mối nối. Trường hợp khẩn cấp, mối nối thi công phải đặt theo chỉ dẫn của Kỹ sư và nếu có chỉ dẫn, phải đặt thêm cốt thép chốt qua mối nối. Thép thêm này phải do Nhà thầu cung cấp và đặt với chi phí của mình

8.8.2 Liên kết

Tất cả các mối nối thi công Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các mối nối nằm ngang có thể không có chốt khóa còn các mối nối thẳng đứng phải thi công với khoá chống cắt. Bề mặt bê tông tươi tại mối nối thi công nằm ngang phải xoa

thô đủ để làm chặt chẽ hoàn toàn bề mặt và có dụng ý để trong tình trạng có độ nhám. Các khóa chống cắt gồm những hốc lõm được tạo thành trên bề mặt, bao phủ khoảng 1/3 bề mặt tiếp xúc. Ván khuôn làm khóa phải vát cạnh để khi tháo không làm hư hỏng bê tông.

Phải rửa sạch vữa xi măng trên mặt, hợp chất bảo dưỡng và các vật lạ khác trước khi đổ bê tông tươi lên bề mặt của mối nối. Phải dùng cách thổi phun cát hoặc phương pháp được chấp thuận khác để làm sạch mối nối thi công riằm ngang tới mức độ để lộ ra cốt liệu sạch. Tất cả mối nối thi công đều phải xối nước rồi để khô tới trạng thái khô bề mặt ngay trước khi đổ bê tông.

8.8.3 Liên kết và chốt neo vào kết cấu đã có

Khi hồ sơ hợp đồng quy định bê tông mới phải liên kết vào kết cấu bê tông đã có trước đó, phải làm sạch và dội nước bê tông đã có như quy định trong Điều 8.8.2 “Liên kết”. Khi hồ sơ hợp đồng cho thấy là chốt neo thép được phun vữa trong các lỗ khoan vào bê tông đã có tại các mối nối thi công như vậy, thì các lỗ phải khoan bằng các phương pháp không làm vỡ hoặc hư hỏng bê tông bên cạnh lỗ. Đường kính của lỗ khoan phải lớn hơn đường kính danh định của chốt 6 mm, trừ khi trong hồ sơ hợp đồng có ghi khác. Vữa phải là bột xi măng Portland hòa với nước. Hàm lượng nước không được quá 15 lít nước cho 43 kg xi măng. Không được phép trộn lại vữa. Ngay trước khi đặt chốt, các lỗ phải làm sạch hết bụi và các vật có hại khác, và hoàn toàn bão hòa nước, phải vét hết nước tự do và lỗ phải làm khô tới trạng thái khô bề mặt. Phải đổ đủ vữa vào lỗ để không còn khoảng trống sau khi cắm chốt. Vữa phải bảo dưỡng ít nhất ba ngày hoặc tới khi chốt được ngâm cứng trong bê tông.

Khi có quy định trong hồ sơ hợp động hoặc được Kỹ sư chấp thuận, có thể dùng epôxi thay cho vữa xi măng Portland để liên kết chốt vào bê tông đã có. Khi sử dụng epôxi, phải trộn va đặt theo đúng khuyến cáo của Nhà sản xuất.

8.8.4 Ván khuôn tại các mối nối thi công

Khi tại các mối nối thi công ván khuôn phủ chờm lên phần bê tông đã đổ trước đó, chúng phải được xiết khít lại trước khi đổ bê tông mới. Cạnh mặt của tất cả các khe nối lộ ra nhìn thấy phải làm ván khuôn gọn gàng bằng các vách ngăn thẳng hoặc các dải băng chia cấp, hoàn thiện cẩn thận bằng cách khác khớp với tuyến và cao độ.

8.9 KHE GIÃN NỞ VÀ CO NGÓT

8.9.1 Tổng quát

Các khe giãn nở và co ngót phải thi công tại các vị trí và theo đúng các chi tiết quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các khe loại đó gồm các khe hở, khe nhồi đầy, khe bịt bằng các chất bít kín hoặc vật ngăn nước, khe được tăng cường bằng thép tấm hoặc thép hình và khe tổ hợp các đặc trưng trên.

Khi yêu cầu dùng đến các bộ bịt khe chịu nén đúc bằng pôlime hoặc khe mặt cầu, chúng phải phù hợp với các quy định của Phần 19, “Tấm bịt khe nối mặt cầu”.

8.9.2 Vật liệu

8.9.2.1 Các tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn

Các tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn phải phù hợp với một trong các yêu cầu sau:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn dùng cho mặt lát bê tông và thi công kết cấu, AASHTO M 213 (ASTM D1751).
- Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với tấm nhồi khe giãn nở bằng cao su xốp đúc sẵn và li-e dùng cho tấm thảm bê tông và thi công kết cấu, AASHTO M 153 (ASTM D1752). Không được dùng Loai II (li-e) khi có yêu cầu biến

dạng đàn hồi.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn dùng cho bê tông, AASHTO M 33 (ASTM D 994).

8.9.2.2 Tấm nhồi bằng tấm Polystyrene

Tấm nhồi phải là loại polystyrene giãn nơt có cường độ chịu uốn tối thiểu bằng 0,24 MPa như quy định trong ASTM C 203, và cường độ uốn nén giữa 0,1 và 0,3 MPa tại độ nén 5%. Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, hoặc có yêu cầu tránh làm hư hỏng khi đổ bê tông, bề mặt tấm polystyrene phải được phủ mặt bằng một tấm ép cứng dầy 3 mm đúng như quy định trong ANSI A.135.4.

8.9.2.3 Vật liệu khe co ngót

Vật liệu đặt trong các khe co ngót phải gồm có tấm phớt tẩm atphan hoặc vật liệu chống dính kết khác được chấp thuận.

8.9.2.4 Chất lỏng bịt khe có thể rót được

Các chất lỏng bịt khe đổ dọc các mép trên của các khe co hoặc nhồi đầy khe giãn phải phù hợp với một trong số quy định sau:

- Chất bịt rót nóng phải phù hợp với AASHTO M 282 (ASTM D 3406), trừ khi chất bịt không tiếp xúc trực tiếp với vật liệu atphan thi phải phù hợp với AASHTO M 301.
- Chất bịt rót nguội phải là loại silicon phù hợp với Tiêu chuẩn liên bang TT-S-1543, Loại A. Chất bịt phải là loại cao su silicon một-phần môđuyn thấp, với độ giãn dài cực hạn bằng 1200%.
- Dải xốp polyethylene, dùng như chỉ dẫn trong văn kiện hợp đồng, phải có chất lượng thương mại, có bề mặt trên láng bóng, liên tục, không thấm nước, phù hợp để giữ chất bịt lỏng ở cao độ thích hợp trong khe nối khi đông cứng.

8.9.2.5 Vỏ bọc kim loại

Các bộ vỏ bọc khe giãn nở phải chế tạo từ thép phù hợp với các yêu cầu của Phần 23, "Kim loại linh tinh". Các bộ vỏ này phải được chế tạo chính xác và nắn thẳng tại xưởng sau khi chế tạo và mạ kẽm theo sự cần thiết để phù hợp với tiết diện bê tông.

8.9.2.6 Tấm chắn nước

Các tấm chắn nước phải thuộc kiểu loại, kích cỡ và hình dạng nêu trong hồ sơ hợp đồng. Chúng phải chặt chẽ, đồng chất và không có lỗ hoặc các khuyết tật khác

8.9.2.6.1 Tấm chắn nước bằng cao su

Tấm chắn nước bằng cao su được làm từ cao su tổng hợp hoàn toàn bằng neoprene, gia cường muội than, oxit kẽm, các chất polyme hóa và các chất làm mềm. Hợp chất này phải có không ít hơn 70% neoprene theo thể tích. Cường độ chịu kéo phải không nhỏ hơn 19 MPa với độ giãn dài khi đứt bằng 600%. Chỉ số độ cứng đo theo thước đo độ cứng Shore phải nằm giữa 50 và 60. Sau 7 ngày trong không khí ở nhiệt độ 70±1℃ ho ặc sau 4 ngày trong oxy ở nhiệt độ 70 ±1ºC và áp lực 2MPa, cường độ chịu kéo không nhỏ hơn 65% cường độ ban đầu.

Các tấm chắn nước cao su phải đúc với một tiết diện ngang nguyên vẹn trong các khuôn phù hợp, để tạo ra một đoạn đồng đều với một biến động về kích thước cho phép bằng ±0,8 mm. Không được phép nối trong các dải thẳng. Các dải và các bộ phận liên kết đặc biệt phải bảo dưỡng tốt theo một cách để bất kỳ tiết diện ngang nào

cũng phải chặt chẽ đồng nhất và không có lỗ hổng. Các chỗ nối chồng các bộ phận liên kết đặc biệt phải đúc hoàn toàn. Trong thời gian lưu hóa các khe nối phải giữ chặt bằng các kẹp phù hợp. Vật liệu tại các mối nối phải chặt chẽ, đồng nhất trên toàn bộ tiết diện ngang.

8.9.2.6.1.2 Các tấm chắn nước Polivinylchloride

Các tấm chắn nước Polyvinylchioride phải chế tạo bằng công nghệ ép đùn từ một hợp chất cao su dẻo, chất nhựa cơ bản trong đó là polyvychloride (PVC). Hợp chất phải chứa bất kỳ chất phụ gia nào như nhựa, chất hóa dẻo, chất ổn định hoặc các vật liệu cần thiết khác để đảm bảo là, khi vật liệu được tổng hợp lại, nó sẽ đáp ứng được các yêu cầu về tính năng ghi trong bản tiêu chuẩn này. Không được dùng PVC tái sinh hoặc các vật liệu khác.

Vật liệu phải tuân thủ các yêu cầu vật lý sau đây khi thí nghiệm theo phương pháp thử nghiệm ASTM chỉ dẫn:

Bảng 8.9.2.6.2-1 Phương pháp thử nghiệm ASTM yêu cầu

Trọng lượng riêng	ASTM D 792	1,35 Max
Độ cứng trên máy đo	ASTM D 2240	75±5
Cường độ kéo	ASTM D 412	12,5 MPa
Độ giãn dài	ASTM D 412	350%
Tính giòn khi lạnh	ASTM D 746	-37ºC
Độ cứng khi chịu uốn	ASTM D 747	2,4MPa

8.9.2.6.3 Tấm chắn nước bằng đồng

Đồng phải phù hợp với Tiêu chuẩn về đồng lá, đồng miếng, đồng tấm và đồng thanh cán, AASHTO M 138M/M 138 (ASTM B 152/B 152M) và phải đáp ứng thử nghiệm tính hoá giòn trong Phần 10 của AASHTO M 138M/M 138 (ASTM B 152/B 152M).

8.9.2.6.4 Thử nghệm vật liệu tấm chắn nước

Nhà sản xuất phải chịu trách nhiệm về việc thử nghiệm, trong phòng thử nghiệm của mình hoặc trong một phòng thử nghiệm thương mại đã được chứng nhận, về các vật liệu tấm chắn nước, và phải nộp cho Kỹ sư ba bản sao có chứng thực về các kết quả thử nghiệm.

8.9.3 Lắp đặt

8.9.3.1 Các khe nối hở

Các khe nối hở phải thi công bằng cách chèn vào tạo khuôn sau đó rút ra một thanh gỗ, một tấm kim loại hoặc một vật liệu được chấp thuận khác. Việc chèn tấm khuôn vào rồi rút ra phải thực hiện mà không làm sứt mẻ hoặc vỡ các góc của bê tông. Khi không có vỏ kim loại bảo vệ, các khe hở trên mặt cấu và đường người đi phải được hoàn thiện bằng một dụng cụ gọt mép. Trong khi hoàn thành công việc hoàn thiện bê tông, phải quét sạch khỏi các khe hở tất cả các vữa và các mảnh vỡ khác.

8.9.3.2 Các khe nhồi đầy

Khi các khe nhồi đầy, được quy định trong hồ sơ hợp đồng, phải sử dụng các tấm nhồi loại đúc sẵn trừ khi tấm polystyrene được đặc biệt yêu cầu sủ dụng. Tấm nhồi cho mỗi khe nối phải gồm càng ít lớp càng tốt. Các mép tiếp giáp của vật liệu nhồi phải thật thẳng hàng với nhau và khít chặt, hoặc khi cần thiết phải vỗ nhẹ, ngăn không để vữa lọt vào. Vật liệu nhồi khe phải neo vào một phía của khe bằng chất dính kết không thấm nước hoặc bằng các phương pháp khác ngăn không để nó bật ra khỏi khe làm ảnh hưởng tới độ nén của vật liệu.

8.9.3.3 Các khe nối được bịt

Trước khi đặt các chất bịt khe lỏng có thể rót được, phải loại bỏ tất cá các vật lạ ra khỏi khe, vật liệu nhồi phải cắt bớt tới chiều sâu đã ghi hoặc được chấp thuận, và bề mặt của bê tông sẽ tiếp xúc với chất bịt phải được làm sạch bằng cách thổi phun cát nhẹ. Khi có yêu cầu, phải đặt một dải xốp polyethylene trong khe nối để giữ chất bịt và cách ly nó với vật liệu nhồi. Sau đó vật liệu bịt được trộn và đổ phù hợp với chỉ dẫn của Nhà sản xuất. Mọi vật liệu không dính kết với các cạnh của khe nối trong vòng 24 giờ sau khi đặt, phải tháo ra và thay thế.

8.9.3.4 Các tấm chắn nước

Các tấm chắn nước bằng kim loại, cao su hoặc chất dẻo phải được lắp đặt theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Khi có bố trí chuyển dịch tại khe nối, các tấm chắn nước phải là loại cho phép chuyển dịch mà không bị hư hỏng. Chúng phải được nối, hàn hoặc gắn để tạo thành một khe nối liên tục kín nước.

Phải có các biện pháp ngăn không để các tấm chắn nước có thể dịch chuyển hoặc bị hư hỏng do các thao tác thi công hoặc các cách khác. Tất cả các bề mặt của tấm chắn nước phải giữ không để có dầu, mỡ, vữa khô hoặc mọi chất lạ khác.trong khi đang gắn tấm chắn nước vào bê tông. Phải dùng các biện pháp để đảm bảo tất cả các bộ phấn của tấm chắn nước được thiết kế để chôn trong khe đều được khối bê tông chặt chẽ bao kín.

8.9.3.5 Các bộ vỏ bọc kim loại của khe giãn nở

Các bộ vỏ bọc phải đặt sao cho mặt trên của chúng khớp với mặt phẳng bề mặt bê tông tiếp giáp đã hoàn thiện trên suốt chiều dài bộ vỏ bọc. Khi đặt bộ vỏ boc phải áp dụng các phương pháp hữu hiệu để có thể giữ chúng ỏ đúng vị trí trong suốt quá trình đổ bê tông. Độ mở rộng tại các khe giãn nổ phải là độ mở rộng quy định trong hồ sơ hợp đồng ở nhiệt độ bình thường hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư nếu ở các nhiệt độ khác, và phải chú ý tránh làm thu hẹp tĩnh không của khe bằng bất kỳ cách nào.

8.10 HOÀN THIỆN BÊ TÔNG DẺO

8.10.1 Tổng quát

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, sau khi bê tông đã cố kết và trước khi bảo dưỡng, tất cả các bề mặt không nằm sát ván khuôn của bê tông phải vỗ mặt cho tới cao độ hoặc độ dốc quy định và hoàn thiện bề mặt bằng cách dùng bay gỗ để xoa chát kín bề mặt. Trong khi bê tông còn ở trạng thái dễ thi công, tất cả các khe thi công và khe giãn nở phải được thao tác cẩn thận bằng một dụng cụ miết cạnh. Chất nhồi khe phải để lộ ra.

8.10.2 Hoàn thiện bề mặt đường

Tất cả các mặt cầu, các bản dẫn lên cầu, và các bề mặt bê tông khác dùng để chạy xe phải được hoàn thiện thành một bề mặt nhẫn, không trơn trượt phù hợp với

điều này. Trong khi thao tác hoàn thiện, Nhà thầu phải bố trí các công cụ thích hợp và thuận lợi để thực hiện công việc đúng cách, kể cả việc phun và các hợp chất bảo dưỡng để phun mù, và để kiểm tra công việc.

8.10.2.1 Vỗ mặt và xoa

Sau khi bê tông đã được đổ và cố kết theo Điều 8.7, "Vận chuyển và đổ bê tông", mặt cầu hoặc các bản mặt trên của các kết cấu dùng làm mặt đường phải được hoàn thiện bằng các máy hoàn thiện có động cơ được chấp thuận. Có thể dùng các phương pháp hoàn thiện thủ công nếu được Kỹ sư chấp thuận đối với các cầu dài không quá 15 m hoặc đối với các khu vực không bình thường không thể sử dụng máy được.

Tất cả các bề mặt phải được vỗ bằng thiết bị vỗ chạy trên đường ray hoặc các thanh đặt ngang. Các ray, thanh ngang và thiết bị vỗ phải đủ cường độ và được điều chỉnh để mặt bê tông sau khi được vỗ sẽ phù hợp với mặt nghiêng và tiết diện ngang dự kiến.

Các ray hoặc thanh ngang phải đặt trên các gối đỡ không bị cong oằn và phải lắp đặt hoàn toàn đúng chỗ và được cố định chắc chắn trên một đoạn dài đã định cho việc đổ bê tông trước khi được phép đổ bê tông. Đường ray dùng cho máy hoàn thiên phải kéo dài ra quá cả hai đầu chiều dài dự định đổ bê tông một đoạn đủ để bàn xoa của máy xử lý hoàn toàn bê tông đã đổ. Các ray hoặc thanh ngang phải có thể điều chỉnh được về cao độ và khi láp đặt phải xét đến độ lún dự kiến, độ vồng và độ võng của đà giáo, tùy theo sự cần thiết để đạt được một bề mặt hoàn thiện theo đúng độ dốc và tiết diện yêu cầu. Các ray hoặc thanh ngang phải cùng một loại và phải đặt sao để không bi nẩy hoặc võng dưới trọng lượng của thiết bị hoàn thiện và phải ở vị trí thích hợp để thiết bị hoàn thiện có thể hoạt động không ngừng trên toàn bộ bề mặt đang hoàn thiện. Khi cần thiết phải điều chỉnh các ray hoặc thanh ngang để hiệu chỉnh độ lún hoặc độ võng không dự kiến có thể xẩy ra trong thao tác hoàn thiện. Nếu các gối đỡ ray đặt trong khu vực bê tông đang đổ, ngay khi không còn cần dùng nữa, phải di chuyển chúng xuống thấp hơn bề mặt hoàn thiện 50 mm và lấp chỗ trống bằng bê tông tươi.

Trước khi bắt đầu việc giao bê tông, máy hoàn thiện, hoặc trong trường sử dụng thủ công, dụng cụ vỗ bằng tay phải hoạt động trên toàn bộ khu vực phải hoàn thiện để kiểm tra về độ võng quá rnức của ray, về bề dầy cần có của mặt cầu và lớp phủ bảo vệ cốt thép, và kiểm tra hoạt động của tất cả thiết bị. Mọi công việc hiệu chỉnh cần thiết phải thực hiện trước khi bắt đầu đổ bê tông.

Máy hoàn thiện phải di động trên mỗi khu vực của bề mặt nhiều lần tùy theo yêu cầu để đạt được độ dốc và tiết diện ngang yêu cầu. Phải luôn giữ một ít bê tông thừa phía trước lưỡi cắt của thanh gạt. Lượng bê tông dư thừa này phải được di chuyển trên suốt đoạn đường tới mép của mẻ đổ hoặc tới ván khuôn, và không được đổ vào tấm bản mà phải bỏ đi.

Sau khi san vỗ, bề mặt phải được hoàn thiện bằng một bàn xoa, trục lăn hoặc dụng cụ được chấp thuận khác tùy theo cần thiết để loại bỏ mọi chỗ gồ ghề cục bộ và để lại đủ vữa trên bề mặt bê tông để làm cấu trúc mặt sau này.

Trong quá trình thao tác hoàn thiện, nước dư thừa, vữa xi măng, hoặc các vật lạ đưa vào bề mặt không được dùng lại trong tấm bản, mà phải loại bỏ ngay khi xuất hiện bằng thanh quét cao su hoặc thước san phẳng kéo từ tâm tấm bản ra hai mép.

Không được thêm nước lên bề mặt bê tông để hỗ trợ thao tác hoàn thiện.

8.10.2.2 Rà bằng thước kiểm tra

Sau khi đã hoàn thiện như mô tả ở trên, toàn bộ bề mặt phải được Nhà thầu kiểm tra bằng một thanh thước kim loại dài 3m thao tác song song với đường tim của cầu và phải cho thấy không có chỗ nào chênh quá 3mm kể từ mép kiểm tra của thước. Với các bề mặt mặt cầu sẽ được phủ một lớp vật liệu khác dẩy 25mm hay hơn nữa, độ chênh này không được vượt 10 mm trên chiều dài 3000 mm. Các độ chênh vượt quá yêu cầu này phải được sửa chữa trước khi bê tông hoá cứng. Thao tác kiểm tra phải tiến hành bằng cách đặt thước lần sau chờm lên một nửa lần trước.

8.10.2.3 Làm cấu trúc mặt

Bề mặt phải có một cấu trúc không trơn trượt tạo bằng cách kéo một bao tải hay tấm thảm, quét bàn chải, kẻ vạch, hoặc một tổ hợp các phương pháp đó. Phương pháp sử dụng phải theo như quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo sự chấp thuận của Kỹ sư. Các bề mặt sẽ đươc phủ một màng chống thấm nước không cần làm cấu trúc thô. Chúng được hoàn thiện thành một bề mặt nhẵn, không có gợn vữa và các vết lồi lõm.

Công tác này phải làm sau khi xoa và vào lúc và bằng cách sao để có thể tạo ra được cấu trúc mong muốn trong khi giảm đến tối thiểu việc dịch chuyển các hạt cốt liệu lớn.

8.10.2.3.1 Kéo bao tải

Nếu cấu trúc bề mặt được thực hiện bằng cách kéo tải, bề mặt phải hoàn thiện bằng cách kéo một dải bao tải ướt không có đường nối trên toàn bộ chiều rộng của bề mặt. Tấm bao tải phải gồm đủ số lớp tải và có đủ chiều dài tiếp xúc với bê tông để kẻ vạch nhẹ lên lớp mặt và phải chuyển động lên phía trước với độ cong tối thiểu của mép trước. Bao tải phải giữ ẩm, sạch, không mang theo các hạt bê tông cứng. Khác với cách dùng bao tải Kỹ sư có thể chấp thuận hoặc chỉ thị cho dùng tấm thảm hoặc tấm cỏ nhân tạo thuộc loại và kích thước được chấp thuận.

8.10.2.3.2 Quét mặt

Nếu cấu trúc bề mặt được hoàn thiện bằng quét mặt, bề mặt phải được quét khi bê tông đã đủ cứng. Chổi phải là loại được chấp thuận. Các nhát quét phải vuông góc với phương tấm bản, từ mép này qua mép kia, vết sau hơi chờm lên vết trước, và thực hiện bằng cách kéo chổi mà không làm rách bê tông nhưng sao để tạo ra các nếp gợn sóng đều nhau sâu không quá 3 mm. Bề mặt bê tông được hoàn thiện như vậy phải không có điểm rỗ, các dị tật, các chỗ lõm, cac túi nhỏ hay các điểm xù xì do tình cờ xáo trộn các hạt cốt liệu thô nằm sát bề mặt khi thao tác quét lần cuối.

8.10.2.3.3 Cào mặt

Nếu hoàn thiện bằng cách cào bề mặt, động tác cào phải thực hiện theo hướng ngang bằng một bàn chải sợi thép, lược hoặc bàn xoa chỉ có một hàng răng hoặc gờ sắc.Các rãnh cào phải rộng từ 1,5 mm tới 5 mm và cách nhau từ 12 mm tới 20 mm, tâm tới tâm. Việc cào mặt phải dừng lại cách đường bó vỉa trên mặt cầu 300 mm. Khu vực tiếp giáp với vỉa đường phải hoàn thiện bằng cách cào nhẹ theo hướng dọc cầu. Một phương án khác, việc cào bề mặt có thể thực hiện bằng cách dùng một máy được chấp thuận, thiết kế chuyên dùng cho việc cào hoạc chải bề mặt bê tông.

8.10.2.4 Thử nghiệm và sửa chữa bề mặt

Sau khi bê tông đông cứng, Kỹ sư sẽ kiểm tra bề mặt lòng đường đã hoàn thiện trên cầu không phải phủ một lớp mài mòn. Mọi biến đổi trên bề mặt vượt quá 3 mm trong phạm vi thước kiểrn tra dài 3 m phải đánh dấu. Nhà thầu phải sửa chữa các chỗ không đều này bằng một thiết bị san bằng hoặc bào rãnh bê tông để tạo một bề mặt có cấu trúc bằng đều về độ xù xì so với bê tông xung quanh mà không làm vỡ hoặc gây

hư hỏng khác cho phần bê tông còn lại.

8.10.3 Hoàn thiện bề mặt đường người đi

Sau khi bê tông đường bên lề và mặt đường dành cho người đi bộ đã được đổ tại chỗ, bê tông phải được đầm chặt và bề mặt được vỗ bằng một bàn vỗ và xoa bằng một bàn xoa bằng gỗ hay li-e. Nếu có chỉ dẫn, sau đó phải chải nhẹ bề mặt theo phương ngang. Phải dùng một dụng cụ bào mép gọt các mép và khe giãn nở. Bề mặt không được biến đổi quá 3 mm dưới thước kiểm tra 3 m. Bề mặt phải có cấu trúc nổi hạt hoặc thô ráp không trơn khi ướt.

Bề mặt lề đường phải tạo lộ thành khối vuông bằng một dụng cụ tạo rãnh quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

8.10.4 Hoàn thiện bằng bay và bàn chải

Các bề mặt quy định trong hồ sơ hợp đồng là phải hoàn thiện bằng bay đầu tiên phải được hoàn thiện như quy định trong Điều 8.10.1, “Tổng quát”. Sau đó, khi bê tông đông cứng một phần, bề mặt phải được hoàn thiện cho nhẵn bằng bay thép tới khi láng bóng không còn chảy nước, tiếp theo phải được chải bằng một bàn chải mịn, quét song song.

8.10.5 Bề mặt bên dưới gối cầu

Khi các tấm kim loại được đặt trực tiếp trên bê tông hoặc trên vật liệu nhồi có bề dầy nhỏ hơn 3 mm, trước hết bề mặt phải được hoàn thiện bằng một bàn xoa. Sau khi bê tông đã hoá cứng, diện tích sẽ tiếp xúc với tấm kim loại phải mài, tuỳ theo sự cần thiết, để tạo ra một bệ gối đầy đặn và bằng phẳng. Khi các tấm đỡ được đặt trên vật liệu nhồi dầy từ 3 mm đến 12 mm, bề mặt bê tông phải hoàn thiện bằng bay thép không chải và độ phẳng của bề mặt đã hoàn thiện chỉ được biến đổi trong phạm vi 1,5 mm dưới thước kiểm tra đặt trên bề mặt theo mọi phía. Các bê mặt không đáp ứng độ bằng phẳng yêu cầu phải mài cho tới khi chấp nhận được.

Các bề mặt dưới gối cao su và dưới các tấm kim loại tựa trên lớp vữa hoặc trên lớp vật liệu nhồi dầy từ 12 mm trở lên phải hoàn thiện bằng bàn xoa gỗ tới khi bằng phẳng và đều đặn, không có vết gợn.

8.11 BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG

8.11.1 Tổng quát

Tất cả các bê tông mới đổ phải được bảo dưỡng để ngăn ngừa mất nước bằng cách dùng một hoặc một số phương pháp quy định ở đây. Trừ đối với bê tông loại A(HPC), việc bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi nước tự do đã thoát hết khỏi bề mặt và công việc hoàn thiện đã hoàn thành. Đối với loại bê tông loại A(HPC), việc bảo dưỡng bằng nước phải bát đầu ngay sau khi hoàn thành công việc hoàn thiện. Nếu bề mặt bê tông bắt đầu khô trước khi có thể áp dụng phương pháp bảo dưỡng lựa chọn, bề mặt bê tông phải giữ ẩm bằng cách phun nước như sương mù để không làm hư hỏng bề mặt.

Bảo dưỡng không dùng các phương pháp dùng màng phủ kín nước, hơi nước hoặc nhiệt bức xạ, phải tiến hành liên tiếp không ngừng trong 7 ngày, trừ khi dùng pozzolan quá 10% (theo trọng lượng) của xi măng Portland trong hỗn hợp. Khi dùng pozzolan như vậy, thời gian bảo dưỡng phải là 10 ngày. Ngoài các tấm bản trên đỉnh của các kết cấu dùng làm mặt đường đã hoàn thiện và bê tông loại A(HPC), các thời kỳ bảo dưỡng như trên có thể giảm và chấm dứt bảo dưỡng khi các mẫu thử nghiệm bảo dưỡng trong cùng điều kiện với kết cấu cho thấy cường độ bê tông đã đạt ít nhất 70% cường độ quy định.

Khi Kỹ sư cho là cần thiết trong các thời kỳ thời tiết nóng, phảii cung cấp nước

cho bề mặt bê tông đang bảo dưỡng bằng phương pháp rnàng lỏng hoặc bằng phương pháp ván-khuôn-tại- chỗ, cho đến khi Kỹ sư xác định không cần đến tác dụng làm mát nữa. Việc dùng nước như vậy được thanh toán như công việc làm thêm.

8.11.2 Vật liệu

8.11.2.1 Nước

Nước phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.3.2 “Nước”.

8.11.2.2 Màng lỏng

Hợp chất tạo thành màng lỏng để bảo dưỡng bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 148 (ASTM C 309).

8.11.2.3 Vật liệu màng không thấm nước

Giấy không thấm nước, màng polyethylene và tấm polyethylene bao bì trắng phải phù hợp với các yêu cầu của ASHTO M 171 (ASTM C 171).

8.11.3 Các phương pháp

8.11.3.1 Phương pháp ván-khuôn-tại-chỗ

Các bề mặt bê tông có dùng ván khuôn có thể được bảo dưỡng bằng cách để ván khuôn tại chỗ không tháo ra trong thời gian yêu cầu.

8.11.3.2 Phương pháp nước

Bề mặt bê tông phải giữ liên tục ẩm ướt bằng cách dội nước, phun nước, hoặc phủ bằng các vật liệu giữ liên tục hoàn toàn ướt. Các vật liệu này có thể là các tấm thảm bông, bao bì nhiều lớp hoặc các vật liệu khác được chấp thuận, không làm đổi màu hoặc làm hư hỏng bê tông.

8.11.3.3 Phương pháp bảo dưỡng bằng màng hợp chất lỏng

Không được sử dụng phương pháp màng lỏng trên các bề mặt cần phải hoàn thiện bằng cách chà xát hoặc trên các bề mặt có mối nối thi công, trừ khi nó được loại bỏ bằng cách thổi cát trước khi đổ bê tông lên mối nối. Chỉ có thể sử dụng các màng lỏng kiểu hai, có chất nhuộm trắng trên các bề mặt mặt cầu, trên các bề mặt không lộ ra nhìn thấy được khi công trình đã hoàn thành hoặc trên các bề mặt được Kỹ sư chấp thuận cho sử dụng.

Khi dùng cách bảo dưỡng bằng màng lỏng, bê tông lộ ra phải hoàn toàn bịt kín ngay sau khi nước tự do đã thoát hết khỏi bề mặt. Các bề mặt có khuôn phải bịt ngay sau khi tháo khuôn và làm xong công việc hoàn thiện cần thiết. Dung dịch được phun bằng thiết bị phun máy trong một hoặc hai lượt. Có thể dùng máy phun thủ công để phủ các khu vực nhỏ. Dung dịch màng có chứa chất nhuộm màu phải trộn kỹ trước khi sử dụng và khuấy liên tục trong khi phun. Nếu dung dịch được phun thành hai lượt, lượt thứ hai phải sau lượt thứ nhất 30 phút. Phải bố trí đày đủ thiết bị, cùng với biện pháp kiểm tra chính xác và đảm bảo phủ dung dịch bảo dưỡng lên bề mặt bê tông thành một lớp phủ đồng đều với mức 1 lít trên $4m^2$.

Nếu mưa lên bê tông mới phủ khi màng phủ chưa đủ khô, để không bị hư hỏng, hoặc nếu màng bị hư vì một lý do nào đó trong thời kỳ bảo dưỡng, phải phủ một lớp dung dịch mới lên các phần bị ảnh hưởng với mức độ bảo dưỡng như quy định trên đây.

8.11.3.4 Phương pháp phủ tấm không thấm nước

Phương pháp này gồm có việc phủ bề mặt bằng một tấm không thấm nước để ngăn không cho bê tông mất độ ẩm. Chỉ có thể dùng phương pháp này khi lớp phủ có

thể đảm bảo ngăn cản được thỏa đáng việc mất độ ẩm.

Bê tông phải ướt khi đặt tấm phủ. Các tấm phủ phải có bề rộng lớn nhất có thể và các tấm phủ tiếp giáp nhau phải phủ chồng lên nhau tối thiểu 150 mm và phải bịt kín bằng băng dính, matít**,** keo dán hoặc các phương pháp được chấp thuận khác để tạo thành một tấm phủ hoàn toàn không thấm nước cho toàn bộ bề mặt bê tông. Tấm phủ phải cố định để không bị gió làm xê dịch. Nếu một bộ phận nào của tấm phủ bị rách hoặc hư hỏng trước khi hết thời hạn bảo dưỡng, phần bị rách hoặc hư hỏng phải sửa chữa ngay. Các đoạn đã mất tính chất không thấm nước không được sử dụng nữa.

8.11.3.5 Phương pháp bảo dưỡng bằng hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ

Phương pháp này chỉ có thể sử dụng cho các cấu kiện bê tông đúc sẵn chế tạo trong xưởng.

Bảo dưỡng bằng hơi nước hoặc nhiệt bức xạ phải tiến hành trong một buồng kín chứa hơi nước nóng hoặc nhiệt. Hơi nước phải có áp lực thấp và bão hoà. Phải sử dụng các thiết bị ghi nhiệt độ để kiểm soát nhiệt độ là đồng đều trong buồng và trong phạm vi quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Không được đưa hơi nước hoặc nhiệt vào bảo dưỡng trước khi bê tông bắt đầu đông cứng, trừ khi để duy trì nhiệt độ trong buồng bảo dưỡng nằm trên nhiệt độ tối thiểu quy định. Thời gian đông cứng ban đầu có thể xác định bằng phương pháp chuẩn "Thử nghiệm thời gian đông cứng ban đầu của hỗn hợp bê tông bằng lực chống xuyên", AASHTO T 197 (ASTM C 103/C 403M).

Trong thời gian chờ đợi, nhiệt độ trong buồng bảo dưỡng không được nhỏ hơn 10ºC và có thể dùng hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ để duy trì nhiệt độ tối thiểu thích hợp trong buồng bảo dưỡng. Trong thời gian này phải giữ cho bê tông luôn ướt.

Việc đưa hơi nước nóng không được đưa trực tiếp lên bê tông hoặc lên ván khuôn gây ra nhiệt độ cao cục bộ. Trong lần đầu đưa hơi nước nóng hoặc nhiệt vào, nhiệt độ trong bê tông phải tăng với mức độ trung bình không quá 22℃ trong một giờ cho đến khi đạt nhiệt độ bảo dưỡng. Nhiệt độ bảo dưỡng tối đa trong bê tông không được vượt quá 71℃. Nhiệt độ tối đa phải được duy trì cho tới khi bê tông đạt được cường độ mong muốn. Khi ngừng đưa hơi nước, nhiệt độ bê tông không được giảm với mức độ vượt quá 11℃ mỗi giờ cho tới khi đạt nhiệt độ cao hơn 11℃ so với nhiệt độ không khí bê tông tiếp xúc.

Nhiệt bức xạ được đưa vào bằng các ống hơi tuần hoàn dầu nóng hoặc nước nóng, hoặc bằng các phần tử đốt nóng bằng điện. Bảo dưỡng bằng nhiệt bức xạ phải tiến hành trong một buồng kín thích hợp để giữ nhiệt, và tổn thất độ ẩm phải giảm đến tối thiểu bằng cách phủ tất cả các bề mặt bê tông lộ ra bằng một tấm chất dẻo hoặc bằng cách phun một lớp màng hợp chất bảo dưỡng lỏng được chấp thuận. Các bề mặt bên trên của các cấu kiện bê tông dùng trong kết cấu liên hợp phải được làm sạch hết các phần còn lại của hợp chất bảo dưỡng không để làm giảm độ dính kết xuống dưới giới hạn thiết kế. Các bề mặt các cấu kiện bê tông, mà các vật liệu khác sẽ dính kết vào trong kết cấu hình thành, cũng phải được làm sạch hết các phấn còn lại của hợp chất bảo dưỡng không để làm giảm độ dính kết xuống dưới giới hạn thiết kế.

Với các cấu kiện có ứng suất trước, việc truyền lực tạo ứng suất lên bê tông phải thực hiện ngay sau khi ngừng bảo dưỡng bằng hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ.

Chú giải

Vì bê tông cường độ cao phát ra nhiều nhiệt hydrat hóa hơn loại bê tông thường, điều quan trọng là nhiệt độ bê tông phải được kiểm soát chặt chẽ hơn với bê

tông thường. Cũng là quan trọng, việc truyền lực tạo ứng suất lên bê tông phải xảy ra trước khi nhiệt độ của bê tông giảm. Nếu không có thể gây ra nứt theo hướng thẳng đứng trên dầm.

Với loại bê tông loại P(HPC), thiết bị senso-nhiệt phải được đặt trong bê tông để kiểm tra xem nhiệt độ có đồng đều trong toàn bộ bê tông hoặc trong phạm vi quy định.

8.11.4 Mặt cầu

Bề mặt phía trên của mặt cầu phải được bảo dưỡng bằng một tổ hợp phương pháp màng lỏng hợp chất bảo dưỡng và phương pháp dùng nước. Màng lỏng phải là loại 2, có chất nhuộm màu trắng, và phải phủ lên các cầu đang hoàn thiện một cách tăng dần và ngay sau khi đã thao tác hoàn thiện xong cho mỗi đoạn mặt cầu. Bảo dưỡng nước phải thực hiện không chậm hơn 4 giờ sau khi hoàn thiện xong mặt cầu hoặc, đối với các đoạn mặt cầu trên đó đã hoàn thành công việc hoàn thiện.

Khi dùng bê tông loại A(HPC) làm mặt cầu, việc bảo dưỡng nước phải thực hiện ngay sau khi hoàn thiện xong mỗi đoạn mặt cầu và phải duy trì trong một thời gian tối thiểu là 7 ngày bất kể cường độ là bao nhiêu. Nếu điều kiện không cho phép áp dụng ngay phương pháp bảo dưỡng nước, sau khi hoàn thiện xong phải sử dụng ngay một chất làm chậm bốc hơi hoặc áp dụng việc phun mù để duy tri một độ ẩm cao phía trên mặt cầu ngăn không để mặt cầu bị khô. Tiếp theo thời kỳ bảo dưỡng nước, tiến hành việc phun lớp màng lỏng hợp chất bảo dưỡng để kéo dài thời kỳ bảo dưỡng.

Chú giải

Bê tông tính năng cao có khuynh hướng giảm thiểu lượng nước dư, đặc biệt khi dùng một tỷ lệ nước/vật-liệu-xi-măng thấp kèm theo các phụ gia khoáng chất. Kết quả làm mất tác dụng bảo vệ ngăn bốc hơi của lượng nước dư trên bệ mặt bê tông tươi. Biện pháp hiệu quả nhất để bảo vệ bê tông là bảo dưỡng nước càng sớm ngay sau khi làm xong công việc láng hoặc lót mặt, nhưng không chậm hơn 15 phút sau khi đổ xong mỗi đoạn mặt cầu. Nếu không làm thế được, phương án tôt nhất tiếp theo là ngăn hoặc giảm việc mất độ ẩm của bê tông cho đến khi tiến hành bảo dưỡng nước.

Trong phương pháp bảo dưỡng nước, bề mặt bê tông dược giữ ướt liên tục. Phương pháp thích hợp nhất là phủ lên trên bê tông các vật liệu như thảm bông, tấm phủ nhiều lớp hoặc vật liệu khác không làm mất màu hoặc hư hỏng bề mặt bê tông và giữ cho lớp phủ đó hoàn toàn và liên tục ướt. Việc bảo dưỡng nước cần phải kéo dài tối thiểu 7 ngày bất kể cường độ bê tông. Việc sử dụng một hợp chất bảo dưỡng sau khi bảo dưỡng nước kéo dài thời kỳ bảo dưỡng trong khi cho phep Nhà thầu đi lên mặt cầu.

Máng lỏng loại 2 có chất nhuộm màu trắng được xác định trong AASHTO M 148 (ASTM C 309).

8.12 HOÀN THIỆN BỀ MẶT BÊ TÔNG ĐỔ TRONG VÁN KHUÔN

8.12.1 Tổng quát

Các bề mặt bê tông đổ trong ván khuôn đã được hoàn thiện được phân loại như sau:

Loại 1---Hoàn thiện bình thường

Loại 2---Hoàn thiện mài

Loại 3---Hoàn thiện bằng dụng cụ

Loại4---Hoàn thiện thổi cát

Loại 5---Hoàn thiện bằng bàn chải thép hoặc cọ rửa

Tất cả các bê tông phải hoàn thiện theo loại 1, hoàn thiện bề mặt bình thường, và sau đó nếu cần hoàn thiện thêm, sẽ quy định loại hoàn thiện cần làm.

Nếu không có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các bề mặt lộ ra, trừ mặt dưới của kết cấu và các mặt trong , mặt đáy của các dầm bê tông cũng phải hoàn thiện theo loại 2, hoàn thiện mài.

Chỉ áp dụng các loại hoàn thiện 3, 4 hoặc 5 khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng.

8.12.2 Loại 1 - Hoàn thiện bình thường

Ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn, phải loại bỏ các ba via, mấp mô trên tất cả các bề mặt lộ ra hoặc các bề mặt không thấm nước. Các chỗ phình hoặc lồi ra đều phải loại bỏ bằng đá mài hoặc đĩa mài.

Phải loại bỏ các túi đá cục bộ dính kết không tốt, hoặc bê tông tổ ong và thay thế bằng bê tông tốt hoặc vữa chèn như quy định trong Điều 8.14,"Vữa và vữa phun". Nếu theo ý kiến của Kỹ sư, các túi đá nhiều đến mức có thể ảnh hưởng đến cường độ kết cấu làm giảm tuổi thọ cốt thép, Kỹ sư có thể tuyên bố bê tông bị hư hỏng và yêu cầu loại bỏ và thay thế các phần kết cấu này.

Trên tất cả các bề mặt có lỗ hổng do các thanh giằng ván khuôn tạo ra và tất cả các lỗ khác, các góc và mép bị vỡ và các khuyết tật khác phải được làm sạch hoàn toàn, sau khi đã làm bão hòa nước phải trét cẩn thận bằng vữa theo Điều 8.14. Với các bề mặt lộ phải thêm xi măng trắng vào vữa với một lượng đủ để làm chỗ vá khi khô sẽ ăn khớp với bê tông xung quanh. Vữa dùng để trét không được để lâu quá một giờ. Sau đó bê tông phải mài nếu có yêu cầu, hoặc bảo dưỡng tiếp theo quy định trong Điều 8.10, "Hoàn thiện bê tông dẻo". Các mối nối thi công và khe co giãn trong công trình đã hoàn thành, phải để lại nguyên vẹn không dính vữa và bêtông. Chất nhồi khe phải để lộ trên suốt chiều dài với các mép chuẩn và sạch.

Các bề mặt hoàn thiện xong phải chuẩn và đồng đều. Các bề mặt sửa chữa, nếu vẻ ngoài không được thỏa đáng phải mài như quy định trong Điều 8.12.3, "Loại 2---Hoàn thiện mài".

8.12.3 Loại 2 - Hoàn thiện mài

Sau khi tháo ván khuôn, việc mài bê tông phải bắt đầu càng sớm chừng nào tình trạng bê tông cho phép. Ngay trước khi bắt đầu công việc này, bê tông phải hoàn toàn bão hòa nước. Phải đợi đủ thời gian để độ ẩm hạ xuống mức vữa dùng để trét các lỗ thanh giằng và các khuyết tật hoàn toàn hoá cứng. Các bề mặt hoàn thiện sẽ được mài bằng đá carborundum thô trung bình, có dùng một lượng nhỏ vữa trên mặt đá. Vữa phải gồm xi măng và cát nhỏ, trộn theo cùng tỷ lệ đã sử dụng trong bê tông đang hoàn thiện. Việc mài phải tiếp tục cho đến khi các dấu vết ván khuôn, các chỗ lồi, các chỗ không đều được tẩy sạch, các lỗ rỗng được lấp đầy, và đạt được một bề mặt đồng đều. Hồ bột do mài tạo ra phải để nguyên tại chỗ.

Sau khi đã hoàn thành mọi công việc khác có thể ảnh hưởng đến bề mặt thì việc hoàn thiện cuối cùng phải tiến hành bằng cách mài bằng đá carborundum mịn và nước. Việc mài này phải tiếp tục cho đến khi bề mặt cuối cùng có một cấu trúc nhẵn và màu sắc đồng đều.

Sau khi việc mài đã hoàn thành và bề mặt đã khô, bề mặt phải được mài bằng bao tải để loại bỏ bột rời để không còn các chỗ vá không tốt, vữa nhão, bột và các dấu vết không đáng có.

Khi dùng các ván khuôn kim loại, ván khuôn sợi ép, ván khuôn có áo lót hoặc ván khuôn gỗ dán trong các điều kiện tốt, Kỹ sư có thể hủy bỏ yêu cầu hoàn thiện loại

2 (mài) khi việc hoàn thiện loại 1 đã đạt được độ đồng đều về màu sắc và cấu trúc căn bản giống như có thể đạt đươc với việc hoàn thiện loai 2. Trong các trường hợp này, có thể sử dụng cách mài bằng máy mài, bằng thổi cát mịn hoặc bằng các biện pháp khác được Kỹ sư chấp thuận kết hợp với việc hoàn thiện loại 1.

8.12.4 Loại 3-- Hoàn thiện bằng dụng cụ

Việc hoàn thiện loại này đối với các tấm panen và các công trình tương tự khác có thể thực hiện bằng búa có răng, cuốc chim, dụng cụ đục đẽo, hoặc các dụng cụ được chấp thuận khác. Nên ưu tiên sử dụng các dụng cụ khởi động bằng khí nén. Không được đục đẽo trước khi bê tông đã hoá cứng được ít nhất 14 ngày và lâu hơn nữa, nếu cần thiết, để ngăn ngừa các hạt cốt liệu bật ra ngoài bề mặt.

Chú giải

Một bề mặt hoàn thiện bằng dụng cụ thể hiện một tập hợp các hạt cốt liệu vỡ nằm trong một chất nền vữa, mỗi hạt cốt liệu hơi nổi lên.

8.12.5 Loại 4 -- Hoàn thiện bằng thổi cát

Bề mặt bê tông đã được hoàn toàn bảo dưỡng phải thổi bằng cát cứng, sắc cạnh để tạo thành một bề mặt đều, hạt mịn trong đó vữa đã bị thổi đi để lộ ra các hạt cốt liệu.

8.12.6 Loại 5 - Hoàn thiện bằng bàn chải thép hoặc cọ rửa

Ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn và trong khi bê tông còn tương đối tươi, bê mặt phải được cọ rửa hoàn toàn và đồng đều bằng bàn chải sợi thép hoăc sợi cứng, có sử dụng một dung dịch axit muriatic với tỷ lệ một phần axit, bốn phần nước, theo thể tích, cho tới khi màng hoặc bề mặt xi măng hoàn toàn bị loại bỏ, lộ ra các hạt cốt liệu để lại một cấu trúc sỏi rải đều đặn, cho thấy một vẻ ngoài có các kết khối granit từ mịn tới thô, tùy thuộc vào loại cấp phối cốt liệu sử dụng. Khi việc cọ chải đã tiến triển đủ để tạo ra cấu trúc mong muốn, toàn bộ bề mặt phải được dội rửa bằng nước có pha một lượng nhỏ amôni để làm sạch các vết axit.

8.13 CÁC CẤU KIỆN BÊ TÔNG ĐÚC SẴN

8.13.1 Tổng quát

Các cấu kiện bê tông đúc sẵn được thi công và lắp đặt trong công trình phù hợp với các chi tiết quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Nếu được Kỹ sư chấp thuận, có thể sử dụng các phương pháp đúc sẵn cho các bộ phận công trình được chỉ dẫn thi công theo phương pháp đúc tạichô. Khi kiến nghị việc đúc sẵn nhu vậy, Nhà thầu phải nộp các bản vẽ thi công ghi rõ các chi tiết mối nối thi công và mọi thông tin khác mà Kỹ sư yêu cầu.

8.13.2 Bản vẽ thi công

Mỗi khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc có yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu phải nôp các bản vẽ thi công về các cấu kiện đúc sẵn. Các bản vẽ này phải gồm tất cả các chi tiết không được cung cấp trong hồ sơ hợp đồng liên quan đến thi công và lắp đặt các cấu kiện và phải được chấp thuận trước khi đúc sẵn bất kỳ cấu kiện nào. Việc chấp thuận như vậy không miễn trừ bất kỳ trách nhiệm nào của Nhà thầu ghi trong hợp đồng về việc hoàn thành thắng lợi công trình.

8.13.3 Vật liệu và Chế tạo

Vật liệu và quá trình chế tạo sử dụng với các cấu kiện bê tông đúc sẵn phải phù hợp với các yêu cầu trong các điều khác của Phần này, trừ các yêu cầu được sửa đổi hoặc bổ sung bằng các quy định tiếp theo đây.

Khi cấu kiện đúc sẵn được chế tạo trong các bãi đúc chính thức, Nhà sản xuất phải chịu trách nhiệm về việc giám sát liên tục chất lượng của tất cả các vật liệu và cường độ bê tông. Các thử nghiệm phải thực hiện theo các phương pháp thích hợp trong AASHTO hoặc ASTM. Kỹ sư phải được phép quan sát tất cả các việc lấy mẫu và thử nghiệm và các kết quả của tất cả các thử nghiệm phải để Kỹ sư sử dụng khi cần.

Các xưởng chế tạo cấu kiện bê tông đúc sẵn chính thức phải có chứng chỉ, theo Chương trình chứng nhận của Viện "Bê tông Đúc sẵn/Ứng suất trước" (PCI) hoặc một chương trình tương đương, về loại sản phẩm được chế tạo.

Nhân viên kiểm soát chất lượng Xưởng chế tạo phải được chứng nhận trong Chương trình chứng nhận nhân viên kiểm soát của PCI, Trình độ III. Các yêu cầu này cũng có thể đáp ứng bằng kinh nghiệm và chứng chỉ tương đương. *(Tất cả đoạn gạch chân có thể phải sửa đổi cho phù hợp với điều kiện VN, vẫn trên tinh thần công xưởng phải có chứng chỉ, nhân viên kiểm soát chất lượng cung phải có chứng chỉ, nhưng theo căn cứ nào và do cơ quan nào cấp – Người dịch).*

Các cấu kiện đúc sẵn phải đúc trên các nền móng hoặc các tấm vật liệu cứng. Phải chú ý đặc biệt khi đúc các bề mặt gối đỡ sao để chúng có thể liên kết đúng cách với các bộ phận khác của kết cấu.

Với các cấu kiện đúc sẵn ứng suất trước, nhiều đơn vị cấu kiện có thể đúc trên một tuyến liên tục và tạo ứng suất cùng một lần. Phải để khoảng cách giữa đầu các cấu kiện để đủ chỗ đi vào cắt các tao thép sau khi bê tông đạt cường độ yêu cầu.

Các ván khuôn bên có thể tháo ngay khi việc tháo chúng không gây ra méo mó cho bề mặt bê tông, với điều kiện việc bảo dưỡng không bị gián đoạn. Các cấu kiện không được nhấc lên khỏi sàn đúc cho đến khi cường độ của chúng đủ để ngăn ngừa hư hỏng.

Nếu sau này sẽ đổ bê tông đúc tại chỗ lên bề mặt trên của các dầm đúc sẵn, các bề mặt này phải được hoàn thiện với một cấu trúc thô bằng cách chải với một bàn chải thô, cứng. Trước khi chuyên chở, các bề mặt này phải làm sạch hết vữa xi măng hoặc các vật liệu lạ khác bằng cách thổi cát hoặc bằng các phương pháp được chấp thuận khác.

Khi các cấu kiện đúc sẵn được thiết kế để gối đầu với nhau trong công trình hoàn thành, mỗi cấu kiện phải đúc gối đầu với các phân đoạn tiếp giáp để đảm bảo khớp đúng khi lắp ráp. Vì các phân đoạn được đúc gối đầu nên chúng phải được đặt thẳng hàng chính xác để tạo ra được kết cấu cuối cùng đúng hình dạng. Trong khi xếp thẳng hàng, phải điều chỉnh để bù độ võng.

8.13.4 Bảo dưỡng

Trừ khi được phép làm khác, các cấu kiện đúc sẵn phải bảo dưỡng bằng phương pháp nước, hoặc phương pháp hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ. Được phép dùng lớp phủ cách nhiệt bằng phương pháp phủ không thấm nước. Khi dùng phương pháp phủ không thấm nước, nhiệt độ không khí dưới lớp phủ không được dưới 10ºC và có thể dùng hơi nước nóng hoặc nhiệt bức xạ để duy trì nhiệt độ ở trên mức tối thiểu. Nhiệt độ tối đa của bê tông trong quá trinh bảo dưỡng không được vượt quá 71ºC. Phải giữ lớp phủ tại chỗ cho đến khi cường độ nén của bê tông đạt cường độ quy định để dỡ ứng suất hoặc tháo khuôn,

Chú giải

Mọi phương pháp bảo dưỡng đều yêu cầu nhiệt độ bê tông phải nằm trong khoảng từ 10ºC đến 71ºC. Áp dụng phương pháp lớp phủ không thấm nước cho phép bê tông cường độ cao tự bảo dưỡng khôngcần thêm hơi nước nong hoặc nhiệt bức xạ. Việc sử dụng lớp phủ cách nhiệt phụ thuộc vào điều kiện khí hậu bên ngoài.

8.13.5 Lưu kho và cẩu lắp

Phải thao tác hết sức cẩn thận khi cẩu lắp và di chuyển các cấu kiện bê tông đúc sẵn. Dầm đúc sẵn phải vận chuyển trong tư thể đứng thẳng và phương phản lực đối với cấu kiện phải như khi ở vị trí cuối cùng. Các điểm tựa khi vận chuyển và lưu kho cần nằm cách vị trí cuối cùng trong phạm vi 750 mm, nếu không vị trí đó phải được xác định trên bản vẽ thi công.

Không được vận chuyển các cấu kiện bê tông đúc sẵn cho đến khi thử nghiệm các mẫu thử hình trụ, được chế tạo bằng cùng thứ bê tông và bảo dưỡng trong các điều kiện giống như các dầm, cho thấy bê tông của cấu kiện đó đã đạt cường độ nén bằng cường độ nén thiết kế quy định của bê tông trong cấu kiện.

Phải thận trọng trong khi lưu kho, nâng hạ và cẩu lắp cẩu các cấu kiện đúc sẵn để ngăn ngừa nứt hoặc hư hỏng. Các cấu kiện hư hỏng do lưu kho hoặc cẩu lắp không đúng cách phải thay thế với chi phí của Nhà thầu.

8.13.6 Lắp ráp

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về an toàn đối với các cấu kiện đúc sẵn trong mọi giai đoạn thi công. Các thiết bị nâng phải sử dụng sao để không gây ra các lực uốn, lực xoắn làm hư hỏng. Sau khi một cấu kiện đã được lắp đặt và còn chưa được cố định vào kết cấu, cần thiết phải bố trí các thanh giằng tạm để chống gió và các tải trọng khác.

Các tấm ván khuôn đúc sẵn đổ bê tông mặt cầu phải lắp đặt sao cho các bề mặt dính liền phải thật khít nhau để vữa không bị rò rỉ quá nhiều. Nếu không làm khít được như vậy, các khe nối phải trét khô hoặc bịt bằng một hợp chất xảm được chấp thuận trước khi đổ bê tông tại chỗ. Các tấm bê tông ỏ đầu các kết cấu xiên có thể cưa để khớp với độ xiên.

8.13.7 Chất dính kết epoxi dùng trong dầm hộp phân đoạn đúc sẵn

8.13.7.1 Vật liệu

Các chất dính kết epoxi dùng cho các mối nối đúc gối đầu phải là 100% các thành phần chất rắn-nhiệt không chứa dung môi hoặc bất kỳ một thành phần hữu cơ không phản ứng nào trừ các chất nhuộm màu cần thiết cho việc tạo màu. Các chất dính kết epoxi phải có hai thành phần, một thành phần nhựa và một chất làm cứng. Hai thành phần này phải nhuộm màu khác nhau để hỗn hợp ra một màu thứ ba tương tự với màu của bê tông trong các phân đoạn nối với nhau, và phải đóng bao bì, ghi nhãn theo tỷ lệ sẵn sàng để sử dụng,

Các chất dính kết epoxi phải theo công thức để có phạm vi nhiệt độ cho phép lắp dựng các phân đoạn đúc gối đầu ở các nhiệt độ nền từ 4^{O}C tới 46℃. Nếu hai bề mặt để dính kết với nhau có các nhiệt độ nền khác nhau, phải dùng loại chất dính có thể dùng ở nhiệt độ thấp hơn.

Các chất dính kết epoxi phải không nhạy cảm với các điều kiện ẩm ướt khi quết lên và sau khi bảo dưỡng phải cho bê tông đã bảo dưỡng cường độ dính kết cao, độ chống nước tốt, các đặc trưng từ biến thấp và cường độ kéo cao hơn bê tông. Ngoài ra, các chất dính kết epoxi phải có chức năng như một chất bôi trơn trong khi nối các phân đoạn đúc gối đầu, như một chất nhồi để gắn khít bề mặt các phân đoạn với nhau và như một chất dính kết bền vững, kín nước tại khe nối.

Các chất dính kết epoxi phải thử nghiệm để xác định tính dễ thi công, thời gian hoá cứng, thời gian dẻo (*xem định nghĩa ở Chú giải của Thử nghiệm 3*), cường độ dính kết và chịu nén, lực cắt và phạm vi nhiệt độ làm việc. Tần số tiến hành thử nghiệm phải theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư các mẫu vật liệu để thử nghiệm đảm bảo chất lượng, và chứng chỉ của một phòng thử nghiệm độc lập có uy tín chỉ rõ vật liệu đã qua các thử nghiệm yêu cầu.

Các tính chất đặc trưng của epoxi và các thủ tục thử nghiệm được dùng để đo các tính chất đó phải theo các điều nói trong các tiểu mục sau đây.

8.13.7.1.1. Thử nghiệm 1- Dòng chảy xệ của hợp chất dính kết epoxi

Phương pháp thử nghiệm: Không có quy định

Tiêu chuẩn kỹ thuật: Hợp chất dính kết epôxy phải theo AASHTO M 235M/M 235 Loại VI, Cấp 3 (không xệ) về tính bền vững ở mức nhiệt độ chỉ định khi dùng của chất dính kết sử dụng.

Chú giải

Thử nghiệm độ chảy xệ của một hợp chất dính kết epoxi không được đo trực tiếp. Bảng 1 của AASHTO M 235M/M 235 quy định các đặc trưng cho các loại, cấp và hạng khác nhau của các chất dính kết.

6.13.7.1.2 Thử nghiệm 2 –Thời gian hoá cứng của hợp chất dính kết epoxi

Phương pháp thử nghiệm: ASTM D 2471 (trừ khi thử với lượng 1 lít và 4 lít)

Tiêu chuẩn kỹ thuật: Tối thiểu 30 phút cho lượng từ 1 lít tới 4 lít ở nhiệt độ tối đa của phạm vi nhiệt độ sử dụng thiết kế. (Ghi chú: Không được nhầm lẫn thời gian hoá cứng với thời gian dẻo quy định trong Thử nghiệm 3).

Chú giải

Thời gian hoá cứng được xác định trên các hợp chất mẫu như quy định trong phương pháp thử nghiệm. Nó cung cấp một hướng dẫn về thời gian hợp chất dính kết trong bình trộn còn thao tác được trong quá trình phải quết lên bề mặt đúc ghép gối đầu

8.13. 7.1.3 Thử nghiệm 3 – Thời gian dẻo *của chất dính kết*

Phương pháp thử nghiệm: Thời gian dẻo được xác định bằng cách sử dụng các mẫu thử đã nói chi tiết trong Điều 8.13.7.1.4, “Thử nghiệm 4 – Uốn kéo ba-điểm”. Chất dính kết epôxy, ở nhiệt độ áp dụng quy định cao nhất, được trộn với nhau và quết lên các lăng trụ bê tông theo như chỉ dẫn trong Thử nghiệm 4, các lăng trụ này cũng đang ở nhiệt độ sử dụng quy định cao nhất. Các lăng trụ phủ chất dính kết phải được giữ trong 60 phút ở nhiệt độ sử dụng quy định cao nhất với một hoặc nhiều bề mặt phủ chất dính kết để lộ không che phủ trước khi nối ghép. Tiếp đó các lăng trụ đã nối ghép được bảo dưỡng và thử nghiệm theo chỉ dẫn trong Thử nghiệm 4.

Chất dính kết epoxi chỉ có thể được chấp nhận ở nhiệt độ sử dụng quy định khi gần như toàn bộ vữa và cốt liệu bê tông bị gẫy mà chất dính kết không hề bị phá hoại.

Các tình huống thi công đôi lúc có thể yêu cầu quết chất dính kết epoxi lên tiết diện đúc sẵn trước khi lắp ráp, định vị và lắp ghép. Thao tác này có thể yêu cầu các chất dính kết epôxy có thời gian dẻo kéo dài. Nói chung, khi điều kiện lắp dựng là các tiết diện cần dính kết đã được định vị trước khi quết epoxi, chất dính kết epoxi tối thiểu phải có thời gian dẻo là 60 phút trong phạm vi nhiệt độ sử dụng quy định.

Chú giải

Thử nghiệm thời gian dẻo của chất dính kết đo mức độ dễ rhi công của chất dính kết epôxy trong các thao tác lắp ráp và tạo ứng suất trước kéo sau.

Như được thử nghiệm ở đây, thời gian dẻo được định nghĩa như khoảng thời gian tối thiểu cho phép kể từ khi quết hợp chất kết dính lên cấu kiện đúc sẵn đến lúc hai phân đoạn lắp ghép xong và được căng kéo tạm.

8.13.7.1.4 Thử nghiệm 4 – Uốn kéo ba điểm

Phương pháp thử nghiệm: Các lăng trụ bê tông 150 x 150 x 225 mm có cường độ nén 28 ngày bằng 41 MPa theo AASHTO T 126 (ASTM C 192), được thổi cát trên một mặt 150x150 mm để loại bỏ chất làm dễ tháo khuôn, vữa xi măng v.v.. và ngâm trong nước sạch ở nhiệt độ thấp của phạm vi nhiệt độ sử dụng quy định trong 72 giờ. Ngay khi lấy các lăng trụ ra khỏi nước, các bề mặt được thổi cát phải để khô trong không khí trong 1 giờ ở cùng một nhiệt độ và ở độ ẩm tương đối 50%, và mỗi lăng trụ được quết một lớp chất dính kết hỗn hợp dày khoảng 1,5 mm. Cac mặt phủ chất dính kết của hai lăng trụ sau đó phải đặt vào nhau và kẹp với một lực 0,35 MPa, tác động vuông góc với mặt gắn kết. Sau đó hai lăng trụ này được bọc trong một mảnh vải được giữ ướt trong thời kỳ bảo dưỡng 24 giờ ở nhiệt độ thấp của phạm vi nhiệt độ sử dụng quy định.

Sau 24 giờ bảo dưỡng ở nhiệt độ thấp của phạm vi nhiệt độ sử dụng quy định đối với chất dính kết epôxy, mẫu phẩm được dính kết phải mở khỏi vải bọc, tháo bỏ kẹp và thử ngay lập tức. Thử nghiệm phải tiến hành theo tiêu chuẩn AASHTO T 97 (ASTM C 78) đối với cường độ uốn với điểm chất tải thứ ba và đơn vị MR tiêu chuẩn. Cùng lúc chuẩn bi và bảo dưỡng hai mẫu lăng trụ, chuẩn bị một dầm thử nghiệm đi cùng, chế tạo bằng cùng một loại bê tông, bảo dưỡng với cùng một thời kỳ, và thử nghiệm theo AASHTO T 97 (ASTM C 78)

Tiêu chuẩn kỹ thuật: Chất dính kết epoxi có thể được chấp nhận nếu tải trọng tác động lên các mẫu lăng trụ lúc phá hoại lớn hơn 90% tải trọng phá hoại trên dầm thử nghiệm đối chiếu

Chú giải

Thử nghiệm uốn kéo ba điểm tiến hành trên một đôi lăng trụ bê tông ghép dính vào nhau với chất dính kết epoxi xác định cường độ dính kết giữa chất dính kết và bê tông. Các lăng trụ bê tông ghép dính được so sánh với một dầm thử nghiệm đối chiếu bằng bê tông có kích thước 150 x 150 x 450 mm.

8.13.7.1.5 Thử nghiệm 5 – Cường độ nén của chất dính kết epoxi đã bảo dưỡng

Phương pháp thử nghiệm; ASTM D 695

Tiêu chuẩn kỹ thuật; Cường độ nén ở 25℃ t ối thiểu phải bằng 14 MPa sau 24 giờ bảo dưỡng ở nhiệt độ tối thiểu của phạm vi nhiệt độ sử dụng chỉ định và bằng 41 MPa sau 48 giờ.

Chú giải

Thử nghiệm cường độ nén của chất dính kết epoxi đã bảo dưỡng nhằm đo cường độ nén của chất kết dính epoxi.

8.13.7.1.6 Thử nghiệm 6 – Độ võng do nhiệt độ của chất dính kết epoxi

Phương pháp thử nghiệm: ASTM D 648

Tiêu chuẩn kỹ thuật*:* Yêu cầu phải có một nhiệt độ tối thiểu khi đo độ võng bằng 50℃ với ứng suất thử bằng 1,8 MPa trên các mẫu thử đã bảo dưỡng 7 ngày tại 25ºC.

Chú giải

Thử nghiệm độ võng do nhiệt của chất dính kết epoxi xác định nhiệt độ tại đó xảy ra một độ võng tùy định trong những điều kiện thử tùy định của chất dính kết epôxy đã bảo dưỡng. Đó là một thử nghiệm kiểm tra để xác định hiệu quả của chất dính kết trong suốt khoảng nhiệt độ lắp ráp.

8.13.7.1.7 Thử nghiệm 7-- Cường độ nén và cắt của chất dính kết epoxi đã bảo dưỡng

Phương pháp thử nghiệm: Một mẫu thử bằng bê tông được chuẩn bị trong một khuôn tru tiêu chuẩn 150 x 300 mm để chiều cao ở điểm giữa bằng 150 mm và mặt trên có độ dốc 30 độ so với đường thẳng đứng. Phần trên và phần dưới của mẫu có các mặt nghiêng có thể tạo thành bằng ghép một tấm đệm hình elip hoặc bằng cách cưa từ một hình trụ đủ kích thước 150 x 300 mm. Nếu muốn, có thể sử dụng các mẫu 75 x 150 mm hoặc 100 x 200 mm. Sau khi các mẫu đã bảo dưỡng ẩm trong 14 ngày, các bề mặt nghiêng phải được chuẩn bị bằng cách thổi nhẹ cát, mài đá hoặc cho axit ăn mòn, sau đó rửa sạch và để khô các bề mặt, phủ một trong các bề mặt một lớp dày 0,25 mm chất dính kết epôxy định thử nghiệm. Mẫu được kẹp vào nhau và giữ nguyên vị trí trong 24 giờ. Sau đó bọc toàn bộ trong một mảnh vải giữ ướt trong một thời gian bảo dưỡng thêm 24 giờ ở nhiệt độ tối thiểu trong phạm vi nhiệt độ sử dụng chỉ định. Sau đó các mẫu được thử nghiệm ở 25℃ theo AASHTO T 22 (ASTM C 39/C 39M). Cùng Iúc các mẫu hình trụ nghiêng đã được chế tạo và bảo dưỡng, phải làm một hình trụ thử nghiệrn tham chiếu tiêu chuẩn, bằng cùng một thứ bê tông, bảo dưỡng trong cùng một khoảng thời gian và thử nghiệm theo AASHTO T 22 (ASTM C 39/C 39M)

Tiêu chuân kỹ thuật: Chất dính kết epoxi có thể được chấp nhận trong phạm vi nhiệt độ sử dụng chỉ định nếu tải trên mẫu hình trụ nghiêng lớn hơn 90% tải trọng trên hình trụ tham chiếu..

Chú giải

Thử nghiệm cường độ nén và cắt của chất dính kết epoxi đã bảo dưỡng là một phép đo cường độ nén và cường độ cắt của chất dính kết epoxi so sánh với cường độ bê tông được dính kết. Mẫu "hình trụ nghiêng" có chất dính kết epoxi được so sánh với thử nghiệm hình trụ tham chiếu chỉ là bê tông.

8.13.7.2 Trộn và quết Epoxi

Vì những chỉ dẫn chung ở đây không thể bao quát tất cả các tình huống, các khuyến cáo và chỉ dẫn cho mối trường hợp cụ thể phải nhận từ Kỹ sư phụ trách.

Các chỉ dẫn do nhà cung cấp hàng cung cấp liên quan đến cất giữ, trộn và xử lý an toàn chất dính kết epôxy phải được tuân thủ. Phải trộn kỹ lưỡng epoxi cho tới lúc có màu sắc đồng đều. Cần sử dụng một máy trộn có tốc độ không quá 600 vòng/phút. Các chất đựng trong bình đã hỏng hoặc đã bị mở nắp không được sử dụng.

Các bề mặt sẽ được quết epoxi phải có nhiệt độ ít nhất bằng 4ºC và không được dính dầu, sữa xi măng, chất để dễ tháo khuôn, hoặc bất kỳ vật liệu nào khác có thể ngăn epoxi dính kết với bề mặt bê tông. Phải loại bỏ tất cả sữa xi măng và các chất ô nhiễm khác bằng cách thổi nhẹ cát hoặc phun nước áp suất cao với áp lực tối thiểu bằng 34 MPa. Các bề mặt ướt phải để khô trước khi quết chất epoxi. Bề mặt ít nhất phải khô bão hòa (không nhìn thấy nước).

Chỉ được bắt đầu trộn khi phân đoạn đúc sẵn đã được chuẩn bị xong để lắp ráp. Việc quết chất dính kết epoxi hỗn hợp phải tuân theo các chỉ dẫn của Nhà sản xuất, sử dụng bay, găng tay cao su, hoặc bàn chải để quết trên một hoặc cả hai bề mặt sẽ ghép nối với nhau. Lớp phủ phải nhẵn và đồng đều và phải phủ toàn bộ diện tích với một bề dày tối thiểu bằng 1,5 mm quết trên cả hai măt. Phải quan sát thấy một dòng các giọt epoxi, nhìn rõ được, trên tất cả các diện tích tiếp xúc để lộ sau khi căng kéo tạm thời.

Phải điều phối các thao tác lắp ráp và tiến hành sao để hoàn tất các công việc quết chất dính kết epoxi cho các phân đọan, lắp ráp, ghép dựng, và căng kéo tạm thời các phân đọan trong vòng 70% thời gian mở của chất dính kết.

Phải quết vật liệu dính kết lên tất cả các bề mặt phải nối trong vòng nửa đầu của thời gian đặc quánh có ghi trên các bình đựng. Các phân đọan phải được nối ghép trong vòng 45 phút sau khi quết lớp vật liệu epoxi thứ nhất và phải tác động một lực tạo ứng suất trước tạm thời lên tiết diện ngang, trung bình bằng 0,3 MPa, trong vòng 70% thời gian mở của vật liệu epoxi. Không một điểm nào của tiết diện ngang được có ứng suất trước tạm thời nhỏ hơn 0,2 MPa.

Phải kiểm tra mối nối ngay sau khi lắp ráp để xem bề dày của khe nối có đồng đều không và có khớp không. Phải loại bỏ lượng epoxi thừa khỏi mối nối ở những nơi có thể với tới được. Phải thông ngay tất cả các ống luồn cáp căng sau khi tạo ứng suất, trong khi epoxi còn trong tình trạng chưa đặc quánh, để loại bỏ hoặc mài nhẵn epoxi trong ống và trét các túi đá hoặc lỗ bọt không khí đã hình thành tại mối nối.

Nếu việc ghép nối không được hoàn thành trong vòng 70% thời gian mở, phải ngừng thao tác và phải loại bỏ hết chất dính kết epoxi khỏi các bề mặt. Các bề mặt phải chuẩn bị lại và phải quết epoxi mới lên bề mặt trước khi bắt đầu lại các thao tác ghép nối.

8.14 VỮA VÀ VỮA LỎNG

8.14.1 Tổng quát

Công việc này gồm việc chế tạo và rải vữa và vữa lỏng để dùng trong các kết cấu bê tông không phải là trong các ống tạo ứng suất trước. Các sử dụng như vậy bao gồm vữa để nhồi dưới đáy các tấm gối xây và nhồi các khe nối giữa các cấu kiện đúc sẵn nơi có ghi trong hồ sơ hợp đồng, vữa dùng để nhồi các lỗ rỗng và sửa chữa các khuyết tật trên bề mặt, vữa lỏng dùng để nhồi các khe lỗ chôn bu lông neo, và vữa và vữa lỏng cho các công việc khác khi có yêu cầu hoặc được chấp thuận.

8.14.2 Vật liệu và Trộn

Các vật liệu dùng làm vữa và vữa lỏng phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.3, ‘’Vật liệu ‘’. Cấp phối của cát dùng làm vữa lỏng hoặc dùng làm vữa khi bề rộng hoặc bề dày của lỗ hổng cần lấp đày nhỏ hơn 20 mm phải được thay đổi sao để tất cả vật liệu qua được sàng No8 (2,36 mm).

Khi có yêu cầu tạo bọt, phải sử dụng xi măng portland tạo bọt loại IA cho bê tông mà vữa sẽ trét vào.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc có lệnh của Kỹ sư, tỷ lệ xi măng/cát trong vữa phải là 1 trên 2 và trong vữa lỏng là 1 trên 1. Tỷ lệ tính theo thể tích rời.

Khi quy định dùng vữa hoặc vữa lỏng không co ngót, phải sử dụng phụ gia không co ngót hoặc xi măng thủy lực giãn nở phù hợp với ASTM C 845 thuộc loại được Kỹ sư chấp thuận

Phải dùng đủ nước để cho phép rải và nhét kín. Đối với vữa**,** chỉ dùng vữa đủ nước sao để tạo thành một quả cầu khi nắn nhẹ trong tay.

Phải thực hiện trộn hoặc bằng thủ công hoặc bằng máy trộn loại có cánh quay và phải trộn cho đến khi các thành phần hoàn toàn trộn đều với nhau. Một khi đã trộn xong, vữa hoặc vữa lỏng không được nhào trộn lại bằng cách thêm nước, và phải rải vữa trong vòng một giờ.

8.14.3 Trát và bảo dưỡng vữa

Các khu vực bê tông sẽ tiếp xúc với vữa hoặc vữa lỏng phải làm sạch mọi vật liệu rời rạc có thể ngăn cản sự dính kết, các bề mặt bê tông phải dội nước và để đến khô bề mặt ngay trước khi rải vữa hoặc vữa lỏng.

Vữa hoặc vữa lỏng phải hoàn toàn trét đày và chèn chặt trong các hốc và lỗ, rải trên các bề mặt trong các cấu kiện và tại các vị trí quy định khác.Sau khi trát, tất cả các bề mặt vữa hoặc vữa lỏng phải bảo dưỡng bằng phương pháp nước như quy định trong Điều 8.11, ''Bảo dưỡng bê tông'' trong một thời gian không dưới ba ngày.

Các rãnh nêm chống cắt, các khoảng trống giữa các cấu kiện và các vị trí khác dễ lọt vữa phải làm kín không để có thể chảy vữa trước khi trát.

Không được chất tải trọng trên vữa mới rải chưa được 72 giờ, trừ khi Kỹ sư cho phép làm khác.

Tất cả các vữa bảo dưỡng không đúng cách hoặc bị khuyết tật khác, Nhà thầu phải loại bỏ và thay thế bằng chi phí của mình.

8.15 ĐẶT TẢI TRỌNG

8.15.1 Tổng quát

Các tải trọng chỉ được tác động lên các kết cấu bê tông sau khi bê tông đạt đủ cường độ và, nếu có, sau khi đã tạo đủ ứng suất trước mới được phép chất tải trọng để không xảy ra hư hỏng.

8.15.2 Tải trọng đất

Mỗi khi còn có thể, trình tự lấp đất xung quanh kết cấu phải sao để giảm đến tối thiểu các lực lật hoặc trượt. Khi việc lấp đất gây ra ứng suất uốn trong bê tông, trừ khi Kỹ sư cho phép làm khác, việc lấp đất chỉ được bắt đầu sau khi bê tông đã đạt không dưới 80% cường độ quy định.

8.15.3 Tải trọng thi công

Các vật liệu và thiết bị nhẹ chỉ có thể đưa lên mặt cầu sau khi bê tông đã được đổ 24 giờ, với điều kiện việc bảo dưỡng không bị trở ngại và cấu trúc bề mặt không bị hư hỏng. Các xe cần thiết cho hoạt động thi công và có trọng lượng trong khoảng 450 đến 1800 kg, và các tải trọng vật liệu và thiết bị tương đương chỉ được phép đặt trên bất kỳ nhịp nào sau khi bê tông mặt cầu đổ cuối cùng đã đạt cường độ nén ít nhất là 27 MPa. Các tải trọng vượt quá quy định trên chỉ được đưa lên mặt cầu sau khi bê tông mặt cầu đã đạt cường độ quy định. Ngoài ra, đối với các kết cấu kéo sau, các xe nặng trên 2000 kg và các tải trọng vật liệu và thiết bị tương đương không được đưa lên bất cứ nhịp cầu nào khi thép tạo ứng suất trước của nhịp đó chưa được căng.

Bê tông đúc sẵn hoặc dầm thép không được đặt lên các bộ phận kết cấu phần dưới khi bê tông kết cấu phần dưới chưa đạt được 70% cường độ quy định.

Mặt khác, các tải trọng do các thao tác thi công tác động lên các kết cấu hiện hữu, mới hoặc đã có một số phần đã hoàn thành, không được vượt quá khả năng chịu tải của kết cấu hoặc bộ phận kết cấu, như xác định theo ''Tổ hợp tải trọng Cường độ II'' trong Bảng 3,4.1-1 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Cương độ nén của bê tông *(f'c)* được dùng trong tính toán khả năng chịu tải phải nhỏ hơn cường độ chịu nén thực có ở thời điểm chất tải hoặc cường độ chịu nén quy định của bê tông.

<u>Chú giải :</u> Bảng 3.4.1-1 tham khảo Điều 3.4.1 '' Hệ số tải trọng và tổ hợp tải trọng'' của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

8.15.4 Tải trọng xe cộ giao thông

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, xe cộ giao thông không được phép đi trên các mặt cầu bê tông cho đến khi lần đổ bê tông cuối cùng đã qua ít nhất 14 ngày và cho đến khi bê tông đã đạt cường độ quy định

8.16 YÊU CẦU ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI CÁC CẦU PHÂN ĐOẠN

8.16.1 Kiểm soát hình học

8.16.1.1 Các số liệu về độ võng và độ vồng

Nhà thầu phải nộp số liệu về độ võng và/hoặc độ vồng của mỗi giai đoạn thi công như yêu cầu để xây dựng đến mức độ hoàn thành. Trình tự sử dụng phải xét tới tác động của mất mát ứng suất trước phụ-thuộc - vào - thời -gian và từ biến xảy ra trong bước xây dựng. Số liệu của cả chiếc cầu, căn cứ vào trình tự thi công, phương pháp và trình tự do Nhà thầu kiến nghị, phải nộp cho Kỹ sư thẩm tra trước khi bắt đầu xây dựng những chiếc cọc trụ cầu.

Nhà thầu phải theo rõi kiểm soát độ vồng tại mỗi giai đoạn và các hành động điều chỉnh phải được Kỹ sư chấp thuận để Nhà thầu thực hiện để đảm bảo việc thi công kết cấu được tiến hành thỏa đáng cho đến mức cuối cùng.

8.16.1.2 Kiểm soát hình học

Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư xét chấp thuận một kế hoạch kiểm soát hình dạng cầu, nó phải trình bày chi tiết công việc khảo sát sẽ tiền hành như thế nào và các hành động mà Nhà thầu kiến nghị để đảm bảo thi công đúng đắn.tới mức độ cuối cùng nêu trong các bản vẽ thiết kế. Kế hoạch kiểm soát hình học phải cung cấp đủ để kiểm soát thường xuyên độ võng của kết cấu bắt đầu từ khi ghép phân đoạn đúc hẫng đầu tiên và kết thúc với phân đoạn đúc hẫng cuối cùng. Kế hoạch phải bao gồm thủ tục điều chỉnh sẽ sử dụng, nếu phần đúc hẫng khi đã ghép sai lệch quá 25 mm.

Nhà thầu phải kiểm tra trắc dọc và tuyến hình của kết cấu tại mỗi giai đoạn thi công, và phải lưu lại bản ghi của tất cả các lần kiểm tra và tất cả các lần điều chỉnh và hiệu chỉnh đã làm. Tất cả các công việc khảo sát phải tiến hành vào thời điểm ít bị ảnh hưởng của thời tiết nhất. Việc hiệu chỉnh bằng chêm chèn chỉ được làm khi được Ký sư chấp thuận.

Chú giải

Khuyến cáo Kỹ sư cần tiền hành kiểm lại về trắc dọc và tuyến hình của kết cấu.

Khuyến cáo Kỹ sư cần độc lập kiểm lại các đo đạc và tính toán trước khi di chuyển các phân đoạn khỏi vị trí đúc.

Đối với việc xây dựng phân đoạn đúc sẵn sử dụng kỹ thuật tuyến khuôn ngắn, phải bố trí hệ thống khảo sát chính xác sao để cao độ và tuyến ngang khi đúc sẵn được đo chính xác tơi ±0,3 mm. Với tất cả các loại phân đoạn xây dựng khác và dối với việc thi công các cầu phân đoạn, phải bố trí khảo sát với mức độ chính xác ±3 mm.

Đối với việc xây dựng phân đoạn đúc sẵn dùng các phân đọan đúc gối đầu, việc kiểm lại cẩn thận cả các đo đạc lẫn các tính toán hình học phải được Nhà thầu tiến hành trước khi di chuyển các phân đoạn ra khỏi vị trí đúc. Tọa độ tính của tất cả các mặt cắt đúc phải được hoàn thành trước khi đúc một phân đoạn mới. Ngoài các đường cong tính toán được dựa trên kết quả đo độ võng ngang và dọc thực trạng công trình đã đúc, phải sử dụng những độ dốc ngang đo được của từng phân đoạn để tính đường cong vặn xoắn tích lũy, coi như một cách kiểm tra các độ võng suy đoán. Qua việc tính toán các trắc dọc tạo thành của quá trình đúc ghép, ưu tiên được dành cho

việc điều chỉnh các sai lệch về độ vặn xoắn bằng cách vặn ngược lại một cách thích đáng. Phân đoạn ở vị trí ghép đặt không được để chịu xoắn gây ứng suất.

Chú giải : Có 3 đoạn, thiếu đoạn cuối sau : Sai số vặn được tính bằng vặn thực tế trừ siêu cao thiết kế nếu có

8.16.2 Sai số cho phép

Trừ khi có quy định khác, cốt thép phải đuoc chế tạo và đặt trong phạm vi sai số cho phép quy định ở đây.

- Với chiều cao hữu hiệu quy định *d*, và lớp bê tông bảo vệ tịnh tối thiểu trong các thanh chịu uốn, tường, và thanh chịu nén trong đó:

	Sai số cho phép cho *d*	Sai số cho phép cho lớp bảo vệ tối thiểu
200 mm trở xuống	±10 mm	-10 mm
Trên 200 mm	±12 mm	-12 mm

Nhưng sai số cho phép cho khoảng cách tịnh tới mặt dưới tạo thành là -6 mm, và không trường hợp nào sai số cho phép cho lớp bảo vệ được vượt tối thiểu 1/3 của lớp bảo vệ tối thiểu như xác định trên bản vẽ kết cấu hoặc trong tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Đối với vị trí dọc của các điểm uốn hoặc đầu các thanh: ±50 mm, trừ tại đầu không liên tục của các cấu kiện, khi đó sai số cho phép là ±12 mm.
- Khi mà tổng số thanh thép quy định còn được duy trì, một sai số hợp lý cho khoảng cách của các thanh riêng rẽ là ±25 mm, trừ ở những nơi như cửa mở, bộ phận chèn thêm, linh kiện chôn vào v.v.., có thể yêu cầu xê dịch các thanh chút ít.

Các ống chôn bên trong mọi loại công trình, phải được đặt với sai số cho phép ghi trong Điều 10.4.1, “Đặt ống”.

Sai số cho phép đối với các phân đoạn đã hoàn thành phải lấy như đã ghi trong Bảng 8.16.2-1 và Hình 8.16.2-1. Với các cầu không có lớp rải thảm, độ bằng phẳng của lớp bản trên phải là 3mm trong khoảng cách 3000 mm theo hướng xe chạy.

Kích thước từ phân-đoạn-tới-phân-đoạn phải được điều chỉnh để bù trừ cho mọi sai lệch trong phạm vi một phân đoạn sao để tổng chiều dài của kết cấu hoàn thành phù hợp với kích thước ghi trong bản vẽ.

Khi sử dụng xây dưng đúc hẫng, các sai số cho phép đối với chiều dài của các đoạn hẫng đối diện trong một nhịp phải được nói rõ trong hồ sơ hợp đồng. Các lực hướng lên và hướng xuống có thể đặt lên đầu đoạn hẫng cũng phải nói rõ trên các bản vẽ thiết kế và phải xét tới ứng suất kéo cho phép đối với các tổ hợp tải trọng thi công ghi trong Bảng 5.14.2.3.3-1 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.*

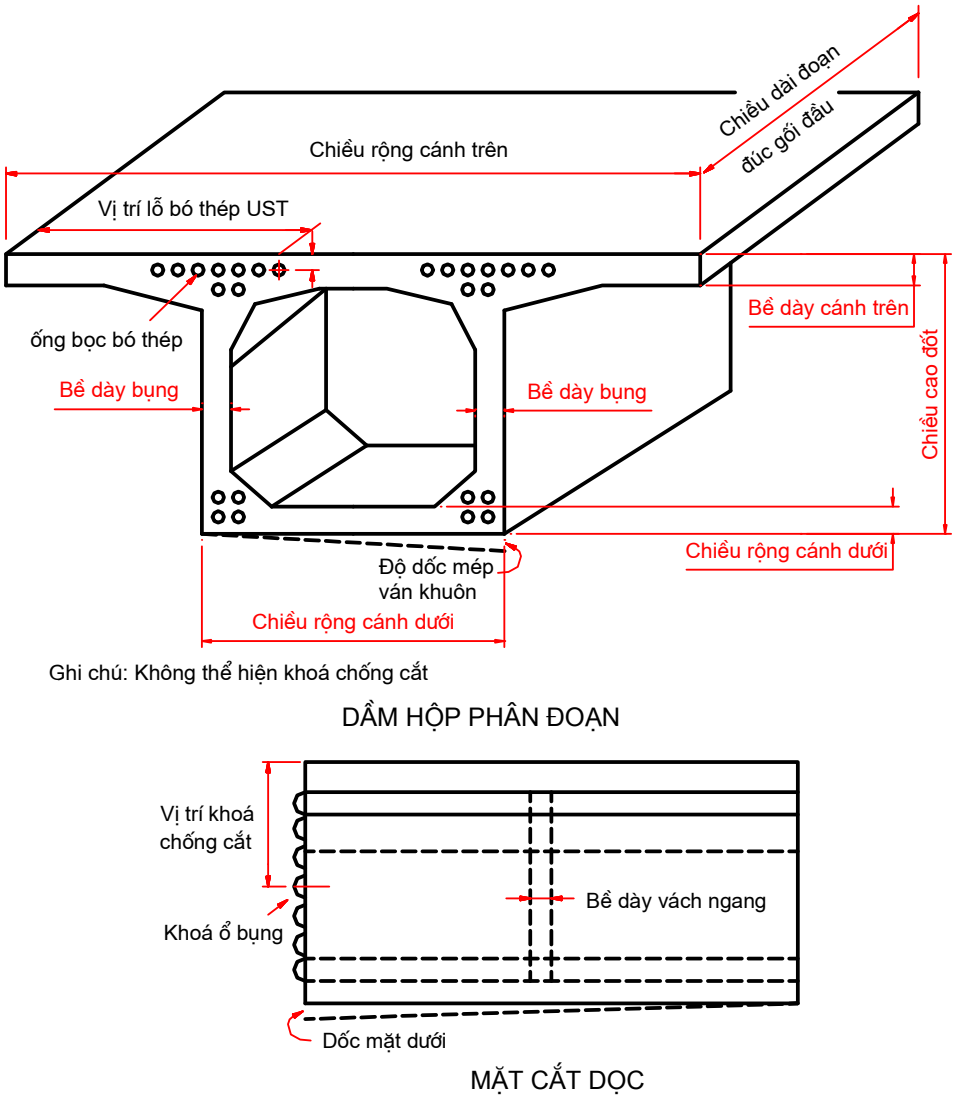
Sau khi thi công, việc căng sau cuối cùng, điều chỉnh cuối cùng và hiệu chỉnh đã hoàn tất, và kết cấu đã được đặt lên các gối vĩnh cửu, bộ phận kết cấu bên dưới phải phù hợp với độ dốc và tuyến hình ghi trong bản vẽ, có xét đày đủ tới từ biến và độ

võng do tĩnh tải đặt thêm trong pham vi sai số quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Bảng 8.16.2-1 Sai số cho phép cho phân đoạn đã hoàn thành đối với công trình dầm hình hộp phân đoạn

Sai số của các phân đoạn đã hoàn thành không được vượt những trị số sau:

Chiều dài của phân đoạn đúc gối đầu (không tích lũy) 10 mm/m + 25 mm/tối đa	±10 mm/m
Chiều dài của phân đoạn đúc săn	±12 mm, nhưng không lớn hơn +50 mm mỗi nhịp
Chiều dày bàn bụng	±10 mm
Chiều cao bản đáy	±10 mm
Chiều cao bản đỉnh	±10 mm
Chiều rộng bao phủ của bản đỉnh	±5 mm/m, tối đa ±25 mm
Chiều dày bản ngăn	±12 mm
Độ dốc cạnh khuôn và mặt dưới đỉnh	±1 mm/m
Vị trí lỗ đặt tao thép	±3 mm
Vị trí của khoá chống cắt	±6 mm



Hình vẽ 8.16.2-1 Biểu đồ chủ đạo đối với sai số của phân đoạn

8.16.3 Bản vẽ thi công và các tính toán thiết kế về trình tự xây dựng

8.16.3.1 Tổng quát

Một thời gian đầy đủ trước khi bắt đầu các thao tác xây dưng kết cấu nhịp tại hiện trường sao để Kỹ sư có 30 ngày lịch để thẩm tra tài liệu, Nhà thầu phải theo đúng kế hoạch nộp đầy đủ các chi tiết và thông tin liên quan tới phương pháp, vật liệu, thiết bị và trình tự mà Nhà thầu kiến nghị dùng để xây dựng đoạn kết cấu nhịp theo thông tin cung cấp. Việc trình nộp phải bao quát trình tự từng bước thi công.

Cho phép dùng nhiều phương pháp hoặc kỹ thuật thi công trong phạm vi bao quát của công trình. Không được phép có bất kỳ sai khác xảy ra nào đối với vật liệu hoặc chi tiết đã chấp thuận, trừ khi trước khi sử dụng Nhà thầu đã trình nộp và được Kỹ sư đồng ý

Các trình nộp để được chấp thuận của Nhà thầu phải bao gồm các tính toán, bản vẽ và thông tin khái quát trong Điều 8.16.3.2, “Các tính toán thiết kế về thủ tục xây dựng” và Điều 8.16.3.3, “Bản vẽ thi công”. Phải nộp 2 bộ về tất cả các bản vẽ và tính toán yêu cầu, và nếu cần phải nộp lại cho đến khi được Kỹ sư chấp thuận. Số bản sao để phân phát theo quy định sẽ được cung cấp sau khi chấp thuận.

8.16.3.2 Các tính toán thiết kế về trình tự thi công

Có thể có yêu cầu phải nộp các tính toán thiết kế về giàn giáo, dụng cụ thi công, và các công trình tạm khác vì đó là đối tượng gây ra các ứng suất tính toán.

Việc thiết kế các giàn giáo hoặc thiết bị thi công cho tất cả kết cấu nhịp phải được tiến hành dưới sự điều khiển có đóng dấu ký tên của một kỹ sư chuyên nghiệp. Các bản tính toán cũng phải nộp để chứng minh hệ thống và phương pháp tạo ứng suất mà Nhà thầu đề nghị. Các tính toán đó phải bao gồm lực kích yêu cầu và độ giãn dài của các tao thép khi kéo, mức độ ứng suất tại đầu kéo tao sau khi yên vị, ứng suất ở vùng neo và bản phân bố, đường cong ứng suất-ứng biến điển hình của thép sử dụng, mất mát ứng suất khi kéo, vượt ứng suất tạm thời, và cốt thép cần thiết để chịu ứng suất của khối neo.

Ngoài những điểm trên, còn phải nộp các bản tính về:

- Tính toán độ võng và độ vồng yêu cầu do tĩnh tải, lực kéo sau, từ biến và co ngót. Phải có một bảng trình bày về trị số các độ võng và độ vồng trên bản vẽ thi công.
- Tính toán các lực kích yêu cầu tại các mối nối khi căng kéo tạm.

Chú giải:

Khuyến cáo cần thử nghiệm về lực các thiết bi thi công đặc biệt.

Lưu ý là cốt thép cho khối neo, như yêu cầu trong các tiêu chuẩn này, không phải là các cốt thép cần thiết để chống các lực gây bung bê tông tổng quát và lực theo hướng căng kéo sau.

8.16.3.3 Bản vẽ thi công

Nhà thầu phải trình nộp để xin chấp thuận các bản vẽ thi công chi tiết phù hợp với hồ sơ hợp đồng. Các bản vẽ thi công phải bao gồm, và không nhất thiết hạn chế chỉ có, các thông tin sau:

- Các hình vẽ có đầy đủ kích thước chính xác biểu thị hình học của các phân đoạn bao gồm các hình chiếu, các gờ thụt, các vết khía, các cửa mở, các khối lồi và các chi tiết thích đáng khác.
- Các chi tiết bố trí cốt thép thường ghi ró ráng đày đủ kích cỡ, khoảng cách, và vị trí, bao gồm cả mọi bố trí đặc biệt không ghi trên bình đồ.
- Kích cỡ và chủng loại các loại ống cho mọi bó thép căng kéo sau và hình nhìn ngang và nhìn đứng thật chi tiết của chúng. Các gối đỡ ống, các ống tuýp rót vữa, các lỗ thông hơi và các đường rãnh, phải được chỉ rõ cả kích cỡ, chủng loại và vị trí.
- Chi tiết và vị trí của tất cả các hạng mục khác được chôn rong phân đoạn, như các vật chèn, thiết bị để nâng cẩu, và các dụng cụ căng kéo cũng phải được chỉ rõ.
- Các chi tiết tạo ứng suất bao gồm kích cỡ và các đặc tính của các tao thép, các bộ neo, các tấm bản, các bộ lắp ráp và các thiết bị tạo ứng suất, cũng như các chi tiết về thủ tục tạo lực và trình tự tạo lực, chi tiết và vị trí mọi bộ nối và các cốt thép phụ thêm cần thiết để chống đỡ lực khối neo.
- Một bảng biểu ghi rõ trình tự căng kéo, lực căng kéo, và độ giãn dài ban đầu của mỗi bó thép ở mỗi giai đoạn thi công căng kéo sau.

- Một bảng biểu ghi rõ mặt chiếu và hình học được dùng để định vị ván khuôn cho phân đoạn sẽ đúc tiếp.
- Các đồ thị, các biểu đồ hoặc biểu bảng nêu rõ vị trí lý thyết của mỗi phân đoạn, khi đã thi công hoặc đã lắp đặt, phải được trình nộp cho Ký sư dùng để kiểm tra việc thi công kết cấu nhịp. Phải mô tả rõ các thủ tục chi tiết để điều chỉnh hình học.
- Đòi hỏi phải có các chi tiết về các tao neo ghim và các bộ gối tạm thời và vĩnh cửu.
- Phải cung cấp các chi tiết về thiết bị đổ vữa, về thiết kế hỗn hợp vữa lỏng và phương pháp trộn và đổ vữa.

8.16.4 Ván khuôn

8.16.4.1 Tổng quát

Hồ sơ hợp đồng đòi hỏi phải trình nộp các bản vẽ thi công ván khuôn và xe đúc hẫng.

Ngoài các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng, khuôn để đúc các phân đoạn bê tông còn có thể dùng để:

- Đúc gối đầu (cho xây dựng phân đoạn đúc sẵn).
- Sản xuất các phân đoạn với các sai số cho phép.
- Cung cấp số liệu về các khối gắn thêm, các cửa mở, và các chỗ thò ra.
- Điều chỉnh để thay đổi hình học phân đoạn như ghi trong bình đồ, hoặc để hiệu chỉnh các sai lệch nhỏ trong lần đúc trước tránh để tích lũy sai số.
- Tháo khuôn mà không làm bê tông hư hỏng.
- Tạo một mối nối khít, không lọt vữa với phân đoạn trước.
- Các khối đầu neo phải cho phép nối các ống sao để giữ đúng vị trí và tránh lọt vữa.

Chỗ tiết diện khuôn sẽ nối với mặt ngoài của phân đoạn, không được phép có thêm gờ vượt quá 1,5 mm ra ngoài mặt phẳng và 3 mm cho những góc và điểm uốn. Những gờ giữa những mặt ghép nối của các phân đoạn đúc sẵn không được quá 6 mm.

Khuôn không được tháo cho đến khi bê tông đạt cường độ được phép tháo quy định trong hồ sơ hợp đồng được chứng minh bởi thử nghiệm các mẫu hình trụ chế tạo và bảo dưỡng cùng một cách với phân đoạn. Cũng có thể dùng máy đo độ trưởng thành hoặc thiết bị kiểm tra mẫu thử để đánh giá cường độ bê tông trong phân đoạn. Phải chú ý cẩn thận khi thao tác tháo khuôn tránh phá vỡ và sứt mẻ bê tông.

8.16.4.2 Khuôn để xây dụng phân đoạn đúc sẵn

Tất cả các ván khuôn biên, đáy, bên trong và đầu phân đoạn dùng để xây dựng phân đoạn đúc sẵn phải làm bằng thép, trừ khi Kỹ sư cho phép dùng vật liệu khác.

Ván khuôn phải có độ dày thích đáng, có giằng và nẹp tăng cường, và phải neo giữ thỏa đáng để chống lại các lực do di chuyển và rung động bê tông. Thanh giằng và thiết bị chống giữ bên trong phải được hạn chế chỉ là các bu lông chống ở bản bụng, có thể tháo khỏi bề mặt bê tông dễ trát vá sau khi tháo khuôn. Các chỗ nối phải được thiết kế và duy trì không lọt vữa.

Độ dốc và tuyến hình của khuôn phải được kiểm tra mỗi khi định vị và phải duy trì trong khi đổ bê tông. Độ dốc của bản khi hoàn thiện phải được kiểm tra sau khi đã đổ bê tông.

Khuôn thép phải giữ không bị rỉ ở mức hợp lý, không dính dầu mỡ và vật lạ. Mọi ván khuôn đều phải làm sạch triệt để trước mỗi lần đúc. Ván khuôn đầu phải để tại chỗ để giữ cho bề mặt đúc nhẵn nhụi.

Có thể dùng ván khuôn gỗ để làm các dải cuối dọc và ngang đổ tại chỗ.

Tất cả các bề mặt khuôn đúc cấu kiện phải được chế tạo và duy tu để đảm bảo các sai số cho phép của phân đoạn phù hợp với Điều 8.16.2, “Sai số cho phép”.

Mặt của mọi ván khuôn, trừ ván đầu khuôn, phải được làm sạch và xử lý bằng dầu khuôn hoặc lớp phủ chống dính khác trước khi đổ bê tông. Vật liệu chống dính giữa các phân đoạn và ở đầu phải được cung cấp phù hợp với Điều 8.16.7.3, “Ngăn cách các phân đoạn gối đầu”. Dầu hoặc vật liệu khác dùng cho mục đích đó phải có độ ổn định và thành phần cấu tạo thuận tiện cho việc tháo khuôn. Các vật liệu có thể làm bẩn hoặc phản ứng với bê tông không được dùng để thuận tiện cho việc tháo khuôn mà không làm hư hỏng đến bê tông.

8.16.5 Gối đỡ vĩnh cửu

Công việc này bao gồm việc cung cấp tất cả các vật liệu, chế tạo, và lắp đặt các gối đỡ vĩnh cửu như ghi trong bản vẽ, như quy định ở đây và như chỉ dẫn của Kỹ sư.

Các gối đỡ phải được chế tạo phù hợp với bản vẽ, trừ khi được Kỹ sư đặc biệt chấp thuận làm khác.

Trước khi chấp thuận về loại gối mang sử dụng, Nhà thầu phải trình nộp chứng chỉ của Nhà sản xuất nói rõ là gối đó và các hạng mục đi kèm đáp ứng các yêu cầu đặt ra. Điều đó không phải là một miễn trừ của Chủ đầu tư về tất cả các yêu cầu đối với các mẫu vật và việc tạo mẫu, và Chủ đàu tư giữ quyền đòi hỏi làm bất cứ thử nghiệm nào được quy định, hoặc thử nghiệm mà Kỹ sư thấy cần làm để đánh giá chất lượng vật liệu.

Nhà thầu phải được nha cung cấp giao các chỉ dẫn lắp đặt các bộ gối và thực hiện các thủ tục quy định về lắp đặt gối. Các bản vẽ thi công phải được nộp trình Kỹ sư để xét chấp nhận phù hợp với các điều Bản tiêu chuẩn này quy định về gối đỡ. Sự thích hợp của các chi tiết thiết kế và lắp đặt gối đỡ phải đáp ứng với sự chấp thuận của Kỹ sư trong quyết định cuối cùng.

8.16.6 Các điều khoản đặc biệt đối với xây dựng phân đoạn đúc tại chỗ

8.16.6.1 Tổng quát

Các bản vẽ phải được chuẩn bị trên giả thuyết kết cấu nhịp sẽ được xây dựng bằng một phương pháp lựa chọn của công trình bê tông cốt thép phân đoạn đúc tại chỗ. Cho phép sử dụng các phương pháp xây dựng thay thế khác phù hợp với hồ sơ hợp đồng.

8.16.6.2 Hệ thống khuôn

Ngoài các tài liệu phải nộp trình như yêu cầu của Điều 8.16.3, các bản tính và bản vẽ thi công sau đây cũng phải nộp cho Kỹ sư xem xét đúng như quy định của hồ sơ hợp đồng:

- Các chi tiết và tính toán đầy đủ về ván khuôn và hệ thống đỡ ván khuôn, tải trọng và ứng suất tối đa phát sinh trong phân đoạn đã hoàn thành do thiết bị ván khuôn và đổ bê tông. Việc thiết kế hệ thống đỡ ván khuôn

phải xét đến lực xung kích hợp lý có thể xảy ra trong khi đổ bê tông và độ vồng xây dựng của hệ thống khuôn..

- Các tính toán độ võng của hệ thông khuôn trong khi đổ bê tông.
- Các chi tiết về hệ thống đỡ tạm thời và các thanh ghìm cần thiết để giữ ổn định các đoạn hẫng trong khi xây dựng.
- Trình tự chi tiết từng bước của việc đổ bê tông, tạo ứng lực, đẩy hệ thống đỡ đi lên và điều chỉnh hệ thống theo độ võng tính toán,
- Trình tự chi tiết về cố định đầu đoạn hẫng chống xê dịch vị trí hoặc xoay chuyển tương đối giữa hai đoạn hẫng trong và sau khi đổ tiếp bê tông hợp long.

8.16.6.3 Xây dựng kết cấu nhịp

Công việc này phải bao gồm các việc đặt tạm các gối, nếu có thể áp dụng, đúc các phân đoạn tại chỗ và định vị kết cấu nhịp trên gối vĩnh cửu.

Nhà thầu phải nộp trình các chi tiết đày đủ và mô tả về các phương pháp, chuẩn bị và thiết bị để Kỹ sư chấp thuận trước khi bắt đầu xây dựng kết cấu nhịp.

Phương pháp xây dựng phải bao gồm đúc các phân đoạn, phương pháp neo ghìm kết cấu nhịp trong khi thi công đoạn hẫng, phương pháp tác động các lực tạm dùng để điều chỉnh tuyến hình ngang và thẳng đứng và định vị kết cấu lên gối vĩnh cửu. Cũng phải bao gồm các phương pháp kiểm tra để đảm bảo độ chính xác của tuyến hình của kết cấu nhịp khi hoàn thành.

Trang bị thi công được sử dụng phải bao gồm tất cả các máy móc, dụng cụ, nhân công và vật liệu sẽ dùng đến để thi công nhưng sẽ không trở thành một bộ phận vĩnh cửu của kết cấu khi hoàn thành. Thiết bị không được để hoạt động từ hoặc đặt trên bất cứ bộ phận nào của kết cấu đang thi công trong bất cứ giai đoạn nào khác với giai đoạn phải đặc biệt đáp ứng các yêu cầu của tổng tải trọng hoạt động trên phân đoạn như hồ sơ hợp đồng cho phép, và/hoặc như Kỹ sư chấp thuận. Nó bao gồm các thiết bị để tạo ứng lực, để làm mối nối, để kích, để rót vữa, và bất ky các thiết bị nào khác và nhân lực, vật lực các loại.

Ngoài các tải trọng không cân bằng của phân đoạn được phương pháp xây dựng cho phép, còn cho phép tác động một tải trọng bằng 4,8 x 10^{-4} MPa. Tải trọng này bao gồm nhân lực, các thiết bị linh tinh khác và vật liệu đạt lên đó. Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo là tải trọng cho phép đó không bị vượt quá.

Việc tạo lực có thể thực hiện phù hợp với trình tự sau:

- Có thể tác động 50% lực căng kéo sau khi các mẫu thử nén hình trụ, bảo dưỡng tại hiện trường, cho thấy cường độ nén của bê tông đạt 17 MPa và việc đổ bê tông xong đã qua 18 giờ.
- Hê thông đỡ khuôn có thể tháo và dịch chuyển lên sau khi đã tác động 50% lực căng sau.
- Tùy cần thiết, việc tạo ứng suất ngang phải phân giai đoạn tiến hành, tránh để bản đỉnh chịu lực quá mức cho phép.
- Các bó thép phải được căng đủ trước khi đổ bê tông đoạn tiếp theo, trừ bó thép ngang nằm gần sát phân đoạn sẽ xây dựng. Bó thép này chỉ căng đến 50% , sau đó sẽ căng tiếp khi đã căng các bó của phân đoạn mới. Hệ thống đỡ khuôn phải được thiết kế sao để tránh tạo cho bản đỉnh bị vượt tải tại khu vực có bó thép mới căng một phần.

Khe nối thi công phải hạn chế tại các vị trí ghi trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận trước. Tất cả các khe nối thi công phải được làm sạch hoàn toàn khỏi các sữa bê tông và các vật liệu lạ trước khi đổ bê tông cho đoạn gối kề.

Bề mặt của các mối nối thi công phải được chuẩn bị phù hợp với hồ sơ hợp đồng ngay trước khi đổ bê tông của phân đoạn sau.

Để đổ bê tông phần hợp long hai đoạn hẫng, các đoạn hẫng phải được cố định tránh để xoay chuyển hoặc dịch chuyển của đoạn này tương đối với đoạn kia. Hệ thống khóa hãm các đoạn hẫng và bộ khuôn đúc chỗ hợp long và thủ tục đổ bê tông chỗ hợp long phải sao để sau khi bắt đầu hoá cứng thì bê tông không bị kéo gây ra nứt.

Nhà thầu phải trình nộp một trình tự xây dựng hoặc một bản liệt kê nêu rõ thứ tự theo thời gian của mỗi giai đoạn thi công và xây dựng kết cấu nhịp.

Nhà thầu phải chuẩn bị một bảng biểu các cao độ và tuyến hình phải có ở mỗi giai đoạn thi công, như yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, ở các điểm mốc dưới đây, hoặc một phương án khác theo ý kiến của Nhà thầu, và nộp cho Kỹ sư.

- Một trong các điểm góc thấp nhất tại bề mặt bên trên của một tấm gối đỡ tạm nào đấy dùng làm gốc đo đạc trong khi thi công, và xác định một điểm tham chiếu cho các cao độ và tuyến hình thực tế phải có cho kết cấu khi định vị vĩnh cửu.
- Tất cả 4 góc và đường tim (của các mặt phân đoạn) của bản đỉnh của các phân đoạn trên trụ để xác lập độ dốc dọc và điểm đỉnh.
- Hai điểm trên đường tim dọc của mỗi phân đoạn trên trụ, một điểm ở mỗi mép để thiết lập tuyến hình.
- Một điểm trên đường tim dọc và tối thiểu một góc của mỗi phân đoạn dọc theo mỗi khe nối giữa các phân đoạn đổ tại chỗ để xác định các cao độ và tuyến hình tại mỗi giai đoạn thi công.

Các tấm gối đỡ tạm, khi ứng dụng, tại các trụ phải được đặt rất cẩn thận. Các bề mặt trên của các tấm đó phải ở cao độ và tuyến hình và có độ dốc chính xác như yêu cầu trên các bản vẽ và được xác lập theo như các quy định ở trên đối với các gối tạm. Có thể dùng những miếng chèn bên dưới tấm đệm để đảm bảo độ chính xác. Nhà thầu cũng phải suy tính và đề xuất các biện pháp để giữ các tấm gối tạm tại chỗ trong khi đổ bê tông phân đoạn trên trụ.

Nhà thầu phải kiểm tra các cao độ và tuyến hình của kết cấu tại mỗi giai đoạn thi công phù hợp với kế hoạch kiểm tra hình học đã nộp theo quy định của Điều 8.16.1, “Kiểm tra hình học” và phải duy trì một bản ghi của tất cả các lần kiểm tra và tất cả các điều chỉnh và hiệu chỉnh đã thực hiện.

8.16.7 Các điều khoản đặc biệt đối với xây dựng phân đoạn bê tông đúc sẵn

8.16.7.1 Tổng quát

Kết cấu nhịp phải thi công theo phương pháp thiết kế và chi tiết hóa trong hồ sơ hợp đồng hoặc bằng một phương án lựa chọn khác do Nhà thầu trình nộp. Được phép có phương án lựa chọn nếu có quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Khi có đòi hỏi trong hồ sơ hợp đồng, hệ thông tạo ứng suất và tất cả cốt thép và chi tiết nâng nhấc phải được chứng minh đày đủ trên phân đoạn được chỉ định trong hồ sơ hợp đồng trước khi đổ bất cứ một phân đoạn chính thức nào. Phân đoạn phải phù hợp với kích cỡ và cấu hình đòi hỏi trong hồ sơ hợp đồng, bao gồm các hốc neo bó thép kéo sau, cốt thép thường, bê tông, và các ống dẫn, kể cả các đường cong và

khoảng cách. Các bó thép chỉ định trong hồ sơ hợp đồng cho việc thử nghiệm này phải được căng kéo tới lực chỉ định. Không có chi phí thêm cho công việc thử nghiệm này.

Cấu tạo của bệ đúc và khuôn đúc phải phù hợp để đỡ các phân đoạn không bị lún và vặn xoắn. Bệ đúc phải thiết kế cho một phương pháp và thiết bị cần thiết cho việc điều chỉnh và duy trì độ dốc và tuyến hình. Chi tiết về thiết bị và thủ tục điều chỉnh phải có trong bản vẽ và tiêu chuẩn kỹ thuật về bệ đúc.

Độ dốc của mặt dưới ván khuôn đỉnh và phần trên của mỗi phân đoạn phải xét tới vị trí tương đối của cấu kiện trong kết cấu.

Sau khi đã đúc phân đoạn của mỗi đơn vị, tất cả các phân đoạn tiếp theo phải được đúc áp sát phân đoạn đúc lần trước để đảm bảo mối liên quan tổng quát và tuyến hình đúng đắn của các bề mặt gắn kết.

Hệ thống neo phải cho phép có thể luồn được các bó thép vào cấu kiện sau khi thi công các phân đoạn.

Các bộ nối bó thép chỉ được sử dụng tại các vị trí quy định đặc biệt trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận. Tại bất cứ tiết diện nào không được có quá 50% bó thép nối. Khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu phải có các bó thép tạm bên ngoài, các bó thép và các neo phải được bảo vệ trong các hộp bảo vệ tránh để bị các thiết bị thi công làm hư hỏng và có khả năng kìm hãm một tao hoặc thanh thép đứt hoặc mất ứng suất đột ngột trong khi và sau khi căng kéo và neo. Kiến nghị về trang bị bảo vệ phải trình nộp cho Kỹ sư xét chấp thuận.

Phải chú ý đảm bảo là các biến dạng của các phân đoạn đúc gối đàu, do nhiệt thủy hóa của bê tông mới đúc,tại thời điểm hoá cứng ban đầu, không vượt quá 0,8 mm cho một phân đoạn đơn độc hoặc 20 mm tích lũy cho cả một nhịp. Các biến dạng đó phải được tránh bằng cách bảo vệ thích hợp cả phân đoạn đã đúc và phân đoạn mới đúc trong một bao thể đẳng nhiệt hoặc bằng lớp phủ bảo dưỡng hay tấm chất dẻo.

Chú giải

Đã có những báo cáo về các vấn đề xảy ra trong quá khứ khi các phân đoạn không được ghép khít thỏa đáng vì có các biến dạng do nhiệt gây ra khi đúc gối đầu. Quy định về gradient thiết kế trong "Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD" có thể hỗ trợ những người thiết kế và những người thi công xác định xem loại biến dạng đó có thể xảy ra đến mức nào và có cần có các biện pháp bảo vệ thêm cho phân đoạn đúc gối đầu không.

8.16.7.2 Chế tạo

Cốt thép phải được chế tạo và lắp đặt phù hợp với hồ sơ hợp đồng. Mọi điểm xung đột hoặc động chạm với vị trí chính xác của đường ống và/hoặc cốt thép, hoặc khối lồi, phải lập tức xử lý và hiệu chỉnh theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Không được cắt hoặc loại bỏ bất cứ một thanh thép nào nhằm giữ nguyên tuyến hình của đường ống luồn bó thép. Bất cứ thanh thép, không thể lắp đặt khi muốn dành chỗ cho đường ống, phải được thay thế bằng cách thanh thép đặt thêm với các chiều dài chồng nối thích hợp, cách làm phải trình nộp để Kỹ sư xem xét chấp thuận.

Tất cả các phân đoạn phải được đánh dấu phía bên trong theo một hệ ký hiệu thống nhất ngay sau khi tháo khuôn. Hệ ký hiệu đó dùng để nhận dạng mõi phân đoạn trên bình đồ thi công, trong chi tiết căng kéo sau và các tính toán, và bất cứ tài liệu nào liên quan đến việc chế tạo và thi công các phân đoạn bê tông đúc sẵn.

Phải bố trí các phương tiện tích cực để cố định các đường ống trong mọi hoàn cảnh và phải được ghi rõ trên bản vẽ thi công trình nộp để xét chấp thuận. Đường ống phải được kê đỡ trên từng đoạn như quy định trong Điều 10.4.1, "Đặt đường ống",

hoặc ghi trong hồ sơ hợp đồng, và phải buộc chặt tránh bị xê dịch khi đổ bê tông.

Chú giải;

Kiến nghị dùng những bản vẽ thi công thống nhất để xác định những xung đột về đặt cốt thép.

8.16.7.3 Tách các phân đoạn đúc gối đầu

Nhà thầu phải bố trí các thiết bị dùng để tách, theo một cách thống nhất, các phân đoạn mà không gây hư hại cho bê tông. Phương pháp, cũng như các chi tiết thiết bị dùng để tách các phân đoạn đúc gối đầu phải được ghi trên bản vẽ thi công, Một vật liệu chống dính phải được quết lên bản bụng và cánh của phân đoạn đúc lần trước để thuận tiện cho việc tách các phân đoạn. Vật liêu chống dính phải dùng để loại bổ lực dính kết bê tông giữa bề mặt phân đoạn đúc lần trước và phân đoạn mới đúc, cũng như các vách lát ngang nếu cần thiết. Phải làm thử trên một mẫu phẩm có kích thước 600 x 1200 mm, trước khi đúc các phân đoạn, để chứng minh vật liệu đó là thích hợp. Vật liệu phải là loại không gây hại cho bê tông và phải cho phép tháo rời một phân đoạn mà không sứt mẻ do bê tông bị dính kẹt.

8.16.7.4 Thao tác và lắp đặt các phân đoạn

Nhà thầu (hoặc Nhà chế tạo) phải chịu trách nhiệm về việc thao tác, nâng cẩu, lắp đặt, vận chuyển và thi công tất cả các phân đoạn sao để có thể an vị trong kết cấu không có hư hỏng.

Các phân đoạn phải được đặt ở tư thế thẳng đứng và duy trí suốt thời gian, và phải được tồn trữ, nâng nhấc, và/hoặc di chuyển sao để không bị vặn xoắn hoặc chịu các lực không đáng có. Các cấu kiện phải được nâng nhấc, cẩu trục, và lưu giữ bằng các thiết bị nâng nhấc được chấp thuận trên bản vẽ phân xưởng hoặc bằng các phương pháp khác được Kỹ sư chấp thuận bằng văn bản.

Các phân đoạn không được dịch chuyển khỏi bãi đúc cho đến khi đạt được các yêu cầu về bảo dưỡng và cường độ và phải được kê đỡ sao để ít bị vênh oằn nhất.

Một cuộc thử nghiệm toàn diện thiết bị nâng nhấc và cẩu trục phải được thực hiện để chứng minh các thiết bị là phù hợp, trước khi bắt đầu thi công các phân đoạn.

8.16.8 Các điều khoản đặc biệt đối việc đúc đẩy

8.16.8.1 Tổng quát

Các kết cấu xây dựng bằng phương pháp đúc đẩy phải thực hiện theo Điều 8.16.3, “Bản vẽ thi công và tính toàn thiết kế về trình tự xây dựng” và các điều khoản bổ sung của điều này.

8.16.8.2 Đúc các phân đoạn

Việc xây dựng các cầu đúc đẩy phải căn cứ trên tiến trình thi công một phân đoạn trong một tuần. Khi bản đáy và các bản bụng, hoặc một phần của các bản bụng, của các phân đoạn được đúc trước còn bản đỉnh đúc sau, thời gian giữa các lần đổ bê tông không được để quá 3 ngày.

8.16.8.3 Các sai số cho phép về hình học

Không được vượt các sai số cho phép sau đây trên vùng bề mặt trượt:

- Trong ván khuôn

  Sai lệch thẳng đứng theo hướng dọc và hướng ngang: ±0,8 mm

  Lệch ngang tại bề ngoài bản bụng: ±1,5 mm

- Trên gối trượt

  Thẳng đứng: theo hướng dọc giữa các trụ, ±1,5 mm

  theo hướng ngang giữa các gối, ±0,8 mm

  Ngang: sai lệch của các mũi dẫn, ±1,5 mm

8.16.8.4 Lực đẩy

Lực đẩy phải được kiểm soát liên tục và kiểm chứng với trị số lý thuyết . Phải duy trì một trị số ma sát giữa số không và bốn phần trăm. Trị số ma sát bằng không phải được xét tới trong tính toán lực cần thiết để kìm giữ kết cấu trên độ dốc âm.

Chú giải

Có thể dùng mỡ trên các bản trượt để duy trì các trị số ma sát.

8.16.8.5 Theo rõi kiểm soát trụ

Độ võng đỉnh trụ phải được kiểm soat liên tục. Trong trường hợp độ võng cho phép của trụ có thể bị vượt, khuyên dùng thiết bị theo rõi kiểm soát kết nối tự động với thiết bị đẩy. Phải bố trí việc thông tin giữa mỗi vị trí đặt gối trượt và thiết bị đẩy.

Cao độ đúng của tất cả các tấm gối trượt phải được kiểm tra đều đặn theo từng khoảng cách thời gian. Các tấm chèn phải chuẩn bị dự phòng cho tất cả các gối trượt để bù trừ độ lún của trụ nếu có xảy ra.

8.16.9 Hư hỏng và đứt gãy

Đứt hỏng một sợi thép cá biệt trong một tao thép bẩy sợi là chấp nhận được với sự chấp thuận của Kỹ sư, miến là tổng diện tích đứt thép không quá hai phần trăm của tổng diện tích tiết diện bó thép.

Các vết nứt nhỏ phi kết cấu hoặc vết nứt trên bề mặt cấu kiện, mà Kỹ sư nhận định là không tiến triển tới bề mặt của cốt thép gần nhất, có thể chấp nhận được trừ khi nhiều và sâu. Các vết nứt chéo biểu thị có hư hỏng do xoắn, vết nứt dọc theo thép tạo ứng suất, hoặc tất cả các vết nứt kéo dài vào bề mặt cốt thép và/hoặc bó thép tạo ứng suất, phải là đối tượng xem xét trước khi chấp thuận. Nếu xét có thể chấp thuận, các vết nứt sẽ được sửa chữa bằng cách đục thành hình chữ V, sâu và rộng 6 mm, rồi trét epoxi hoặc bằng tiêm epoxi.

Các đứt gẫy nhỏ, nứt vỡ hoặc rỗ tổ ong sâu không quá 25 mm phải được sửa chữa phù hợp với một thủ tục xác lập và được Kỹ sư chấp thuận trước khi bắt đầu chế tạo phân đoạn. Các đứt gẫy lớn hoặc rỗ tổ ong vượt quá quy định ở đây là đối tượng cân nhắc xem xét. Nếu thấy thỏa mãn, các khu vực đó phải được sửa chữa theo chỉ dẫn của Kỹ sư, Những nứt vỡ, bong tróc hoặc rỗ tổ ong trên các mặt ghép thấy có thể chấp nhận được, phải được sửa chữa và bảo dưỡng bê tông trước khi đúc phân đoạn ghép thêm,nếu phân đoạn đó chưa đúc.

8.17 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

8.17.1 Đo đạc

Trừ đối với bê tông trong các thành phần công việc mà việc thanh toán được thực hiện theo các hạng mục bỏ thầu khác, tất cả bê tông của các kết cấu được đo hoặc theo mét khối cho mỗi loại bê tông nằm trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo đơn vị mỗi loại cấu kiện bê tông đúc sẵn liệt kê trong danh mục trong hồ sơ hợp đồng.

Khi đo bằng mét khối, khối lượng bê tông sẽ được tính toán từ các kích thước ghi trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo văn bản của Kỹ sư với các ngoại lệ sau:

- Khối lượng bê tông liên quan đến các đường gờ, các đường khía, và đường vát góc có diện tích tiết diện ngang bằng hoặc nhỏ hơn 650 mm^2, không tính vào hoặc trừ đi.
- Khi có một hạng mục bỏ thầu đối với bê tông được dùng như một lớp bịt đáy trong vòng vây, khối lượng bê tông được thanh tóan này phải bao gồm thể tích thực tế của lớp bê tông bịt đáy tại chỗ, nhưng không trường hợp nào tổng thể tích đo được được tính vượt quá tích số của diện tích giữa các bề mặt thẳng đứng nằm 300 mm ngoài các đường rành mạch của lớp bịt đáy (như được ghi trong hồ sơ hợp đồng) nhân với chiều dày lớp bịt đáy. Chiều dày được thanh toán là chiều dày quy định trong hồ sơ hợp đồng, hoặc theo văn bản ra lệnh của Kỹ sư.

Số lượng cấu kiện bê tông đúc sẵn của mỗi loại liệt kê trong hồ sơ hợp đồng sẽ là số lượng cấu kiện có thể chấp nhận của mỗi loại được cung cấp và lắp đặt trong công trình.

Các bộ vỏ bọc kim loại tại các khe giãn nở được đếm và thanh toán như quy định trong Phần 23, "Kim loại linh tinh".

Mỗi khi có một phương án hoặc lựa chọn khác được nêu trong hồ sơ hợp đồng, khối lượng bê tông phải được tính căn cứ vào các kích thước quy định trong hồ sơ hợp đồng và không có chuyện thay đổi về khối lượng đo đạc được để thanh toán vì Nhà thầu đã sử dụng phương án hoặc lựa chọn đó.

8.17.2 Thanh toán

Số mét khối bê tông và số cấu kiện bê tông đúc sẵn, đo đếm được như trên với mỗi loại hoặc kiểu liệt kê trong hồ sơ hợp đồng, sẽ được thanh toán theo giá hợp đồng tính theo mét khối hoặc theo đơn vị cấu kiện.

Việc thanh toán cho bê tông các loại khác nhau và cho các cấu kiện bê tông đúc sẵn các kiểu khác nhau phải được xem xét để đền bù đầy đủ các chi phí cung cấp mọi lao động, vật liệu, thiết bị và các phụ phí, và cho các công việc liên quan trong thi công công trình bê tông hoàn thành tại chỗ, như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Việc thanh toán đó bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp và lắp đặt các tấm nhồi khe giãn nở, các khe bịt, các tấm chắn nước, các rãnh thoát nước, các ống thông hơi, các linh kiện kim loại và việc khoan các lỗ đặt chốt, công việc phun vữa vào các lỗ khoan đặt chốt, trừ khi việc thanh toán cho các công việc này được quy định trong hồ sơ hợp đồng là nằm trong một hạng mục đấu thầu khác.

Ngoài ra, việc thanh toán các cấu kiện bê tông đúc sẵn phải xét đền bù đầy đủ cho chi phí của tất cả các cốt thép, vật liệu tạo ứng suất trước và các hạng mục khác chôn trong cấu kiện và cho việc thi công các cấu kiện.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO.2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

ACI Committee 209. 1982. *Prediction of Creep, Shrinkage and Temerature Effects in Concrete Structures*, ACI 209R-82, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ACI Committee 211. 1991. *Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, ACI 211.1-91, American Concrete Institute.

ACI Committee 211.1993. *Guide for Selecting Proportions for High-Strength Concrete with Portland Cement and Fly Ash*, ACI 211.4-93, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI. Reapproved 2002.

ACI Committee 211.1998. *Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete*, ACI 211.2-98, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI. Reapproved 2004.

ACI Committee 222.1996. *Corrosion of Metals in Concrete*, ACI 222R.2-96, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ACI Committee 318.1995. *Building Code Requirements for Reinforced Concrete*, ACI 318-95, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ACI Committee 318.2002. *Building Code Requirements for Structural Concrete*, ACI 318-02 and Commentary, ACI 318R-02, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ACI Committee 363.1998. *Guide to Quality Control and Testing of High-Strength Concrete*, ACI 363.2R-98, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ACI Committee 318.1992. *State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete*, ACI 363R-92, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

ANSI and AHA. 2004. *Basic Hardboard*, ANSI/AHS A135.4, American National Standards Institute, New York, NY.

Cagley, J.R. 2001. “Changing From ACI 318-99 to ACI 318-02,” *Concrete International*, June 2001.

Committee Euro-International de Beton (CEB). 1978. *CEB-FIP Model Code for Concrete Structures*. Available from Lewis Brooks, 2 Blagdon Road, New Malden, Surrey, KT3 4AD, England.

CRSI. 2001. *Manual of Standard Practice*, 27th Edition, MSP-1, Concrete Reinforcing Steel Institute, Chicago, IL.

Federation Internationale de la Precontrainte. 1981. “Recommendations for Acceptance and Application of Post-Tensioning Systems,” Federation Internationale de la Precontrainte, Paris, France.

FHWA. 2003. *High Performance Concrete*, Federal Highway Administration, HPC Internet Conference, Baltimore, March 2003. Compact Disc.

FHWA and NCBC. 2001. *HBC Bridge Views*, Issue No.1, Federal Highway Administration and the National Concrete Bridge Council, Skokie, IL, May/June 2001.

Goodspeed, C.H,, S. Vanikar, and R. Cook. 1996. “High Performance Concrete Defined for Highway Structures,” *Concrete International*, Vol. 18, No.2, February 1996, pp.62-67.

GSA. 1996. *Sealing Compound: Silicone Rubber Bases (for Caulking, Sealing, and Glazing in Buildings and Other Structures),* Federal Specification PTFE-S-1543B, U.S. Geneval Services Administration, Washington, DC.

Meyers, J.J. and R.L. Carrasquillo. 2000. *Production and Quality Control of High Performance Concrete in Texas Bridge Structures*, Research Report 580/589-1, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin.

Ozyidirim, C., 1984. *4 x 8 Inch Concrete Cylinders Versus 6x12 Inch Cylinders*, VHTRC 84-R44, Virginia Transportation Research Council, Charlottesville, VA, May 1984.

PCI. 1999. *Manual for Quality Control for Plants and Production of Structural Precast Concrete Products*, MNL-116-99, Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, IL.

Preston, H.K. 1985. “Testing 7-wire Strand for Prestressed Concrete: The State of the Art,” *Journal of the Prestressed Concrete Institute*, Vol. 30, No.3, May/June 1985.

PTI. 1990. Guide Specification for Post-Tensioning Materials. *In Post-Tensioning Manual*, 5th Edition, Post-Tensioning Institute, Phoenix, AZ.

PTI. 1990. Recommended Practice for Grouting of Post-Tensioned Prestressed Concrete. *In Post-Tensioning Manual*, 5th Edition, Post-Tensioning Institute, Phoenix, AZ.

Zia, P.and A. Caner. 1993. *Cracking in Large –Sized Long Span Prestressed Concrete AASHTO Girders*, Report No. FHWA/NC/94-003, Center for Transportation Engineering Studies, North Carolina State University, Raleigh, NC.

PHẦN 9: CỐT THÉP

MỤC LỤC

9.1 MÔ TẢ…… 9-2
9.2 VẬT LIỆU…….. 9-2
9.2.1 Cốt thép không bọc…… 9-2
9.2.2 Cốt thép bọc epoxi…….. 9-2
9.2.3 Thanh cốt thép không gỉ……... 9-3
9.2.4 Báo cáo thử nghiệm của nhà máy……... 9-3
9.3 DANH MỤC CÁC THANH VÀ SƠ ĐỒ UỐN…… 9-3
9.4 CHẾ TẠO……. 9-3
9.4.1 Uốn…… 9-3
9.4.2 Kích thước móc và điểm uốn …… 9-3
9.4.3 Nhận dạng…… 9-3
9.5 VẬN CHUYỂN, CẤT GIỮ, VÀ TÌNH TRẠNG BỀ MẶT CỐT THÉP……. 9-4
9.6 ĐẶT VÀ BUỘC CỐT THÉP……... 9-4
9.6.1 Tổng quát…….. 9-4
9.6.2 Hệ thống đỡ…….. 9-4
9.6.3 Khối bê tông đúc sẵn…….. 9-4
9.6.4 Bệ đỡ các thanh sợi thép…… 9-5
9.6.5 Điều chỉnh…… 9-5
9.6.6 Sửa chữa lớp vỏ epoxi bị hỏng…….. 9-5
9.7 NỐI CÁC THANH…… 9-5
9.7.1 Tổng quát…..…….. 9-5
9.7.2 Mối nối chồng..…… 9-6
9.7.3 Mối nối hàn…….. 9-6
9.7.4 Bộ nối cơ khí…… 9-6
9.8 NỐI CÁC TẤM LƯỚI SỢI THÉP HÀN…… 9-6
9.9 THAY THẾ…… 9-6
9.10 ĐO ĐẠC…… 9-7
9.11 THANH TOÁN……. 9-8
Tài liệu viện dẫn …….. 9-9

PHẦN 9
CỐT THÉP

9.1 MÔ TẢ

Công việc này gồm việc cung cấp và đặt cốt thép phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật này và tuân theo các hồ sơ hợp đồng.

9.2 VẬT LIỆU

Tất cả các thanh cốt thép phải có gờ, trừ các thanh trơn có thể dùng làm đai xoắn ốc hoặc thanh đai.

Các thép phải phù hợp với các yêu cầu sau đây.

9.2.1 Cốt thép không bọc

Cốt thép không bọc phải phù hợp với một trong các tiêu chuẩn sau đây:

- Thép có gờ và thép thanh, thép trơn làm cốt cho bê tông–AASHTO M 31M/M 31 (ASTM A 615/A 615M). Phải dùng thép cấp 60 (cấp 420) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.
- Thép-ray và thép thanh trơn làm cốt cho bê tông–AASHTO M 322M/M 322 (ASTM A 996/A 996M) Phải dùng thép cấp 60 (cấp 420) trừ khi có các quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Chú giải

Thép cấp 60 (cap 420) trong ASTM A 615/A 615M

Thép hợp kim thấp có gờ và thanh trơn làm cốt cho bê tông—ASTM A 706/A 706M.

- Tấm lưới hàn sợi thép trơn làm cốt cho bê tông—AASHTO M 55M/M 55 (ASTM A 185).
- Sợi thép trơn dùng làm cốt cho bê tông--AASHTO M 32M/M 32 (ASTM A 82).
- Tấm lưới sợi thép hàn có gờ dùng làm cốt cho bê tông–AASHTO M 221M/M 221 (ASTM A 497)

9.2.2 Cốt thép bọc epoxi

Cốt thép bọc epoxi phải phù hợp với Điều 9.2.1.

Khi có yêu cầu dùng các thanh cốt thép bọc epoxi, vật liệu và phương pháp bọc, việc chế tạo, vận chuyển, định dạng thép, và sửa chữa các chỗ vỏ bọc hư hỏng,xẩy ra trong quá trình chế tạo và vận chuyển từ nơi xếp hàng tới công trường, phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 284M/M 284 (ASTM D 3963/D 3963M), như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Các thanh thép bọc epoxi phải được bọc trong một xưởng có chứng chỉ làm công việc này phù hợp với Chương trình chứng nhận tự nguyện của Viện cốt thép về các xưởng làm công việc bọc epoxi dính-chảy, hoặc tương đương.

Sợi và sợi hàn có bọc epoxi phải tuân thủ các yêu cầu của ASTM A 884/A 884M,loại A.

Mỗi chuyến hàng cốt thép có bọc epoxi phải kèm theo một chứng chỉ đáp ứng do hãng làm công việc bọc vỏ ký xác nhận là các thanh cốt thép này tuân thủ các yêu cầu của AASHTO M 317M/M 317 (ASTM D 3963/D 3963M) và AASHTO M 284M/M 284 (ASTM A 775/A 775M) hoặc ASTM A 934/A 934M, hoặc là các tấm lưới sợi hoặc sợi hàn có bọc epoxi đó phù hợp với ASTM A 884/A 884M, loại A.

9.2.3 Thanh cốt thép không gỉ

Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, các cốt thép có gờ hoặc thanh trơn thép không gỉ phải tuân thủ các yêu cầu của ASTM A 955/A 955M.

9.2.4 Báo cáo thử nghiệm của nhà máy

Khi các thanh cốt thép, ngoài các thanh đã phù hợp với ASTM A 706/ A706M, cần phải nối bằng hàn, hoặc khi có yêu cầu khác, phải nộp cho Kỹ sư một bản sao có xác nhận báo cáo thử nghiệm của nhà máy cho biết phân tích vật lý và hóa học của mỗi mẻ nấu hoặc lô thanh cốt thép đã giao.

9.3 DANH MỤC CÁC THANH VÀ SƠ ĐỒ UỐN THANH

Khi hồ sơ hợp đồng không bao gồm các danh mục chi tiết các thanh và các sơ đồ uốn thanh, Nhà thầu phải cung cấp các danh mục và sơ đồ đó cho Kỹ sư để xét chấp thuận. Việc chế tạo vật liệu chỉ được bắt đầu sau khi các danh mục đó đã được chấp thuận. Việc chấp thuận danh mục các thanh thép và các sơ đồ uốn không hề giải thoát cho Nhà thầu khỏi trách nhiệm về sự chính xác của các danh mục và sơ đồ đó. Mọi chi phí liên quan tới việc kiểm kê các vật liệu cung cấp theo các danh mục và sơ đồ đó cho phù hợp với các bản vẽ thiết kế phải do Nhà thầu chịu.

9.4 CHẾ TẠO

9.4.1 Uốn

Các thanh cốt thép phải cắt và uốn theo hình dáng cho trong hồ sơhợp đồng. Các dung sai chế tạo phải theo ACI 315-92,*" Tài liệu thiết kế chi tiết"*. Tất cả các thanh phải uốn nguội, trừ khi được phép làm khác. Các thanh chôn một phần trong bê tông không được uốn tại hiện trường, trừ khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng.

9.4.2 Kích thước móc và điểm uốn

Kích thước các móc và đường kính các điểm uốn đo phía trong thanh phải theo như đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Khi các kích thước các móc hoặc đường kính điểm uốn không cho sẵn, chúng phải phù hợp với Điều 5.11.2 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD* hoặc *Tiêu chuẩn xây dựng bê tông kết cấu* ACI 318/318R-95..

Chú giải

Điều 5.11.2, "Kích thước móc và điểm uốn" có dẫn giải tới " Triển khai cốt thép" trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

9.4.3 Nhận dạng

Các thanh thép phải được chuyên chở thành bó tiêu chuẩn, có nhãn và đánh dấu theo *Sổ tay công nghệ tiêu chuẩn* của Viện cốt thép cho bê tông (CRSI).

Chú giải

Về tiêu chuẩn nhận dạng thanh cốt thép, tham khảo "Sổ tay công nghệ tiêu chuẩn của CRSI, 1996.

9.5 VẬN CHUYỂN, CẤT GIỮ VÀ TÌNH TRẠNG BỀ MẶT CỐT THÉP

Cốt thép phải được cất giữ trên các sàn, các khối kê hoặc các giá đỡ khác cao khỏi mặt đất, và được bảo vệ để không bị tổn thương cơ học và hư hỏng bề mặt do tiếp xúc với các điều kiện làm rỉ. Khi đặt trong công trình, cốt thép không được dính chất bẩn, xốp rỉ hoặc lớp rỉ, vữa, sơn, mỡ, dầu hoặc các vỏ phi kim loại khác làm giảm độ dính bám. Được phép dùng cốt thép bọc epoxi phù hợp với các tiêu chuẩn này. Cốt thép không được có các khuyết tật có hại như bị nứt hoặc tách thành lớp. Các chỗ rỉ dính chặt, các vết sẹo, các chỗ không đều trên bề mặt hoặc các vết do cán không phải là nguyên nhân để loại bỏ thép, miễn là các kích thước, diện tích tiết diện ngang tối thiểu và các đặc tính chịu kéo của mẫu phẩm thép đáp ứng các yêu cầu vật lý về kích cỡ và cấp thép quy định.

Cốt thép bọc epoxi phải được vận chuyển và cất giữ bằng các phương pháp không làm hư hỏng lớp vỏ epoxi. Tất cả các hệ thống cẩu nâng vận chuyển cốt thép bọc epoxi phải có các lớp đệm lót thích hợp tại các diện tích tiếp xúc. Tất cả các kệ để bó cốt thép phải được đệm lót và tất cả các bó thép phải được cẩu với một thanh treo khỏe nhiều điểm đỡ, hoặc một sàn cẩu để ngăn ngừa sự mài mòn giữa các thanh hoặc gữa các sợi do bó thép bị xệ. Không được thả rơi hoặc kéo các thanh hoặc các bó. Các thép bọc epoxi phải vận chuyển và cất giữ trên các giá đỡ bằng gỗ hoặc có đệm lót.

Cốt thép bọc epoxi phải lập tức được bảo vệ khỏi nắng chiếu, muối phun, và tiếp xúc với thời tiết bao quanh. Phải bố trí để có luồng không khí luân chuyển quanh các cốt thép đã được bảo vệ để giảm thiểu ngưng đọng hơi nước dưới các lớp bọc bảo vệ.

9.6 ĐẶT VÀ BUỘC CỐT THÉP

9.6.1 Tổng quát

Các cốt thép phải đặt chính xác như đã cho trong hồ sơ hợp đồng và buộc chắc yên vị trong khi đổ bê tông và đông kết của bê tông. Phải buộc tại tất cả giao điểm các thanh xung quanh chu vi của mỗi tấm cốt thép, và tại các giao điểm khác cách nhau không nhỏ hơn 600 mm từ tim tới tim hoặc tại mỗi giao điểm, lấy khoảng cách nào lớn hơn. Các bó thanh phải buộc với nhau tại các điểm cách nhau không quá 1800 mm, tim tới tim. Để buộc cốt thép bọc epoxi, sợi thép buộc và các kẹp kim loại phải là loại bọc chất dẻo hoặc bọc epoxi. Nếu cốt thép lưới được chuyên chở tới thành cuộn, phải dàn thành các tấm phẳng trước khi đặt. Không được hàn các thanh giao nhau (hàn đính) để lắp ráp cốt thép, trừ khi được Kỹ sư cho phép bằng văn bản.

9.6.2 Hệ thống đỡ

Các thanh cốt thép phải được đỡ tại các vị trí đúng của chúng bằng cách dùng các khối bê tông đúc sẵn, các bộ đỡ các sợi thép, các thanh phụ hoặc các loại dụng cụ khác được chấp thuận. Các khối hoặc dụng cụ đỡ này phải có chiều cao và đặt cách đều nhau sao đủ để duy trì khoảng cách giữa các cốt thép và bề mặt ván khuôn hoặc mặt trên của tấm bản mặt cầu trong vòng 6 mm so voi cho trong hồ sơ hợp đồng.

Các sàn đỡ người và thiết bị trong lúc đổ bê tông phải được đỡ trực tiếp trên ván khuôn chứ không phải trên cốt thép.

9.6.3 Khối bê tông đúc sẵn

Các khối bê tông đúc sẵn phải có cường độ chịu nén không nhỏ hơn cường độ

của bê tông sẽ chôn đặt các khối này. Đối với các bệ mặt lộ ra ngoài, bề mặt các khối tiếp xúc với ván khuôn phải có kích thước không quá 50 mm x 50 mm và phải có rnàu sắc và cấu trúc hòa hợp với bề mặt bê tông. Khi dùng trên các bề mặt thẳng đứng hoặc dốc nghiêng, các khối này phải có một sợi thép chôn để buộc các khối vào cốt thép. Khi dùng trong các tấm bản, có thể dùng sợi thép để buộc, hoặc nếu trọng lượng cốt thép đủ để giữ chắc khối bê tông tại chỗ, có thể làm một đường rãnh tại mặt trên của khối để kê. Với các thanh thép bọc epoxi, các sợi buộc cũng phải bọc chất dẻo hoặc bọc epoxi.

9.6.4 Bệ đỡ các thanh sợi thép

Bệ đỡ thanh sợi thép, như các kệ đỡ hoặc tấm gối bằng sắt phải phù hợp với thực tiễn công nghiệp như mô tả trong *Sổ tay công nghệ chuẩn* của Viện Cốt thép bê tông (CRSI) . Các kệ đỡ hoặc gối đỡ tỳ lên ván khuôn của các bề mặt lộ ra ngoài phải hoặc là Loại 1–Bảo vệ tối đa (bảo vệ bằng chất dẻo) hoặc là Loại 2, Kiểu B—Bảo vệ có mức độ (bịt thép không gỉ), thép không gỉ dùng cho loại này phải phù hợp với ASTM A4 93, Kiểu 430. Đối với cốt thép bọc epoxi, tất cả các bệ đỡ thanh sợi thép phải bọc chất dẻo hoặc bọc epoxi.

Chú giải

Về tiêu chuẩn đối với các bệ đỡ thanh sợi thép, tham khảo "Tài liệu công nghệ chuẩn, 1996" của CRSI.

9.6.5 Điều chỉnh

Cốt thép thường dùng trong bê tông kéo sau phải được điều chỉnh hoặc đặt lại trong khi lắp đặt các ống luồn cáp tạo ứng suất trước, tùy theo yêu cầu phải để các khoảng trống dành cho thép, neo và thiết bi tạo ứng suất, như được Kỹ sư chấp thuận.

9.6.6 Sửa chữa lớp vỏ epoxi bị hỏng

Ngoài các yêu cầu của Điều 9.2.2, "Cốt thép bọc epoxi" mọi hư hỏng của lớp vỏ epoxi bọc cốt thép xảy ra trong khi vận chuyển và lắp đặt thép phải được sửa chữa. Lượng tối đa của diện tích các khu vực sửa chữa không được vượt quá sáu phần trăm trên một mét dài. Nếu hư hỏng trong khi vận chuyển, lắp đặt vượt quá sáu phần trăm diện tích trên một mét dài, thanh đó phải loại bỏ và thay bằng một thanh thép bọc epoxi khác có thể chấp nhận được. Tổng các diện tích phủ bằng vật liệu dùng để vá khi sửa chữa ở tất cả các giai đoạn công việc không được vượt quá năm phần trăm tổng diện tích bề mặt mỗi thanh. Vật liệu để vá phải được xác định trước là đạt chất lượng theo yêu cầu đối với vật liệu làm vỏ bọc, và phải được ghi rõ trên các bình đựng là đáp ứng các yêu cầu của Phụ lục A1 của AASHTO M 317M/M 317 (ASTM D 3963/ D 3963M) và AASHTO M 284M/ M 284 (ASTM A 775/ A 775M) hoặc Phụ lục 1 của ASTM A 934/ A 934M, hoặc phải kèrn theo một chứng chỉ hợp cách xác nhận vật liệu đáp ứng các yêu cầ của Phụ lục A1 nói trên. Việc vá các khu vực hư hỏng phải thực hiện theo các khuyến cáo của Nhà sản xuất. Việc vá phải dành thời gian để bảo dưỡng trước khi đổ bê tông lên các thanh bọc epoxi.

9.7 NỐI CÁC THANH

9.7.1 Tổng quát

Tất cả các cốt thép phải được cung cấp với chiều dài đúng như quy định trong hồ sơ hợp đồng, trừ khi được phép làm khác. Trừ đối với các mối nối quy định trong hồ sơ hợp đồng và các mối nối đối với các thanh No.16 hoặc nhỏ hơn, không được phép nối các loại thanh khác, nếu không được Kỹ sư chấp thuận bằng văn bản. Các

mối nối phải đặt so le nhau càng xa càng tốt.

9.7.2 Mối nối chồng

Các mối nối chồng phải có chiều dài như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Nếu không có quy định trong hồ sơ hợp đồng, chiều dài mối nối chồng phải phù hợp với Điều 5.11.5.3.1 hoặc Điều 5.11.5.5.1 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD*, hoặc như được Kỹ sư chấp thuận.

Chú giải

Các yêu cầu về mối nối chồng có dẫn giải trong Điều 5.11.5.3.1, "Mối nối chồng chịu kéo", và Điều 5.11.5.5.1, "Mối nối chồng chịu nén" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Trong mối nối chồng, các thanh phải đặt và buộc sao để duy trì được khoảng cách tối thiểu tới bề mặt của bê tông cho trong hồ sơ hợp đồng. Không được dùng mối nối chồng đối vớI các thanh No. 43 và No. 57, trừ như quy định hoặc trong ĐIều 5.11.5.2.1 hoặc trong Điều 5.11.5.5.1 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.*

Chú giải

Các yêu cầu về mối nối chồng có dẫn giải trong Điều 5.11.5.2.1, "Mối nối chồng", của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

9.7.3 Mối nối hàn

Các mối nối hàn chỉ được dùng nếu có vẽ chi tiết trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được Kỹ sư cho phép bằng văn bản. Việc hàn phải phù hợp với *Quy tắc hàn kết cấu—Cốt thép, ANSI/AWS D1.4*, và văn kiện hợp đồng.

Không được dùng các mối nối hàn trên các thanh bọc epoxi. Để tránh không đót nóng vỏ bọc của các thanh bọc epoxi, không được hàn quá gần các thanh này.

9.7.4 Bộ nối cơ khí

Các bộ nối cơ khí chỉ được dùng khi có chấp thuận trước hoặc có vẽ chi tiết trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được Kỹ sư cho phép bằng văn bản. Các bộ nối này phải phát triển được lực kéo hoặc lực nén, tùy yêu cầu, ít nhất bằng 125 phần trăm cường độ chẩy đặc trưng của thanh thép được nối.

Nếu có yêu cầu của Kỹ sư, hai cho mỗi một trăm mối nối, hoặc một phần của số đó, đặt tại hiện trường và được Kỹ sư chọn một cách ngẫu nhiên, phải được Nhà thầu thay ra và được Kỹ sư thử nghiệm xem có đạt 125 phần trăm cường độ chẩy quy định của thanh thép được nối không.

9.8 NỐI CÁC TẤM LƯỚI SỢI THÉP HÀN

Các tấm lưới sợi thép hàn phải nối bằng cách chồng lên nhau đủ để duy trì một cường độ đồng đều và phải buộc chắc chắn tại các đầu và các mép. Đoạn chồng ở mép không được nhỏ hơn một chiều rộng ô lưới cộng thêm 50 mm.

9.9 THAY THẾ

Chỉ được phép thay thế thanh cỡ khác khi được Kỹ sư cho phép. Các thanh thay thế phải có diện tích tương đương với diện tích thiết kế hoặc lớn hơn, và phải

phù hợp với các yêu cầu của Điều 5.7.3.4 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.*

Chú giải

Về thay thế thanh cỡ khác, tham khảo Điều 5.7.3.4, "Kiểm soát nứt bằng phân bổ cốt thép" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

9.10 ĐO ĐẠC

Cốt thép đưa vào trong bê tông sẽ được đo đếm theo kilogram dựa trên tổng trọng lượng tinh toán đối với các cỡ và chiều dài các thanh, sợi và tấm lưới sợi thép hàn ghi trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được Kỹ sư chấp thuận dùng trong công trình.

Trọng lượng các thanh cốt thép được tính theo trọng lượng cho trong Bảng 9.10-1.

Bảng 9.10-1 Thanh cốt thép—Trọng lượng và diện tích danh định

Cỡ thanh No.	Trọng lượng Kg/m	Diện tích tiết diện mm^2
10	0,560	71
13	0,994	129
16	1,552	199
19	2,235	284
22	3,042	387
25	3,973	510
29	5,060	645
32	6,404	819
36	7,907	1006
43	11,38	1452
57	20,24	2581

Trọng lượng của các sợi thép, các tấm lưới sợi thép hàn và các thanh trơn có kích cỡ khác với các cỡ liệt kê trong Bảng 9.10-1 được tính theo các bảng trọng lượng do CRSI xuất bản trong MSP-1 hoặc tính bằng cách sử dụng các kích thước danh định và một tỷ trọng ước định là 7850 kg/m^3. Nếu trong hồ sơ hợp đồng có cho trọng lượng của sản phẩm sợi thép hàn, tính theo đơn vị trọng lượng mỗi m^2, thì sử dụng trị số này.

Trọng lượng cốt thép dùng trong các hạng mục như lan can và các cấu kiện đúc sẵn, mà việc thanh toán cho cốt thép đã xét đến trong giá hợp đồng của hạng mục đó, sẽ không được tính. Được xét các thanh hoặc các chốt có ren, đặt sau khi lắp đặt các cấu kiện đúc sẵn trong công trình và dùng để liên kết các cấu kiện này với bê tông đổ tại chỗ.

Không xét đến các kẹp, sợi thép buộc, các miếng ngăn cách, các kệ đỡ sợi thép và các vật liệu khác dùng để buộc cốt thép tại chỗ. Nếu các thanh được thay thế theo yêu cầu của Nhà thầu dẫn đến kết quả lượng thép sử dụng vượt quá lượng thép

quy định trong hồ sơ hợp đồng, chỉ tính theo lượng thép quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Thép phụ thêm cho các mối nối không ghi trong hồ sơ hợp đồng, nhưng được phép theo quy định ở đây, không được tính.

Không xét đến trọng lượng lớp vỏ bọc epoxi khi tính trọng lượng cốt thép bọc epoxi.

9.11 THANH TOÁN

Khối lượng cốt thép xác định qua đo đạc mỗi loại cốt thép ghi trong hồ sơ hợp đồng sẽ được thanh toán theo giá hợp đồng cho mỗi kilogram. Việc thanh toán được xem là đã đền bù đầy đủ cho việc cung cấp, chế tạo, nối và đặt cốt thép, bao bồm cả mọi công việc và vật liệu phụ cần thiết.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3*, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004*. Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AWS. 1998. *ANSI/AWS D1.4 Structural Welding Code – Reinforcing Steel*, American Welding Society, Miami, FL.

CRSI. 1996. *Manual of Standard Practice*, MSP-1, Concrete Reinforcing Steel Institute, Chicago, IL.

PHẦN 10: TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC
MỤC LỤC

10.1 TỔNG QUÁT..... 10-4
10.1.1 Mô tả..... 10-4
10.1.2 Chi tiết thiết kế..... 10-4
10.2 BẢN VẼ BỔ SUNG..... 10-5
10.1.3 Bản vẽ thi công và bản vẽ chế tạo..... 10-5
10.1.4 Bản vẽ lắp đặt..... 10-6
10.2 VẬT LIỆU..... 10-7
10.2.1 Thép ứng suất trước và neo..... 10-7
10.3.1.1 Tao thép..... 10-7
10.3.1.2 Sợi thép..... 10-7
10.3.1.3 Thanh thép..... 10-7
10.3.2 Neo và các bộ nối neo căng sau..... 10-7
10.3.2.1 Hệ thống có dính bám..... 10-7
10.3.2.2 Hệ thống không dính bám..... 10-8
10.3.2.3 Nghiệm thu đặc biệt thiết bị neo 10-8
10.3.2.3.1 Yêu cầu đối với khối mẫu thử 10-8
10.3.2.3.2 Kích thước khối mẫu thử 10-9
10.3.2.3.3 Cốt thép cục bộ..... 10-9
10.3.2.3.4 Cốt thép lớp vỏ..... 10-9
10.3.2.3.5 Cường độ bê tông..... 10-9
10.3.2.3.6 Thủ tục thử nghiệm..... 10-9
10.3.2.3.7 Thử nghiệm chất tải chu kỳ..... 10-10
10.3.2.3.7a Tổng quát..... 10-10
10.3.2.3.7b Bề rộng và cách thức nứt..... 10-10
10.3.2.3.8 Thử nghiệm chất tải liên tục..... 10-10
10.3.2.3.8a Tổng quát..... 10-10
10.3.2.3.8b Bề rộng và cách thức nứt..... 10-10
10.3.2.3.9 Thử nghiệm chất tải đều đều..... 10-10
10.3.2.3.9a Tổng quát..... 10-10
10.3.2.3.9b Bề rộng và cách thức nứt..... 10-11
10.3.2.3.10 Yêu cầu đối với vùng neo..... 10-11
10.3.2.3.11 Yêu cầu đối với lô thử nghiệm..... 10-11

10.3.2.3.12 Ghi chép về thiết bị neo…….. 10-11
10.4 LẮP ĐẶT ỐNG BỌC CỐT THÉP VÀ THIẾT BỊ NEO..... 10-12
10.4.1 Lắp đặt ống bọc..... 10-12
10.4.1.1 Tổng quát…….. 10-12
10.4.1.2 Lỗ thông vào ra của ống bọc…… 10-12
10.4.1.3 Thử ống luồn thép căng sau…….. 10-13
10.4.2 Đặt cốt thép ứng suất trước…… 10-13
10.4.2.1 Đặt cốt thép căng trước…… 10-13
10.4.2.2 Đặt cốt thép căng sau…… 10-13
10.4.2.2.1 Bảo vệ cốt thép sau khi lắp đặt…….. 10-13
10.4.3 Đặt dụng cụ neo..... 10-14
10.5 NHẬN DẠNG VÀ THỬ NGHIỆM…… 10-14
10.5.1 Tao thép căng trước…… 10-15
10.5.2 Tao thép căng sau…… 10-15
10.5.3 Bộ neo và bộ nối…… 10-15
10.6 BẢO VỆ CỐT THÉP TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC…….. 10-16
10.7 CHẤT CHỐNG ĂN MÒN…….. 10-16
10.8 ỐNG …… 10-16
10.8.1 Tổng quát…….. 10-16
10.8.2 Ống kim loại…….. 10-17
10.8.3 Ống chất dẻo…… 10-17
10.8.4 Diện tích ống…… 10-17
10.8.5 Linh kiện của ống..... 10-17
10.9 VỮA PHUN…….. 10-18
10.9.1 Chấp thuận…….. 10-18
10.9.2 Pha trộn …….. 10-18
10.9.3 Đặc trưng vật lý của vữa phun..... 10-18
10.10 CĂNG CỐT THÉP…….. 10-21
10.10.1 Các yêu cầu chung về việc căng cốt thép…… 10-21
10.10.1.1 Cường độ bê tông…… 10-22
10.10.1.2 Thiết bị tạo ứng suất trước…… 10-22
10.10.1.3 Trình tự tạo ứng suất trước…… 10-22
10.10.1.4 Đo ứng suất…… 10-22
10.10.2 Các yêu cầu đối với căng trước…….. 10-23
10.10.3 Các yêu cầu đối với căng sau…… 10-24
10.10.4. Ghi chép về thao tác tạo ứng suất…… 10-24

10.10.5 Bảo vệ cốt thép…… 10-25
10.11 PHUN VỮA…… 10-25
10.11.1 Tổng quát…… 10-25
10.11.2 Chuẩn bị ống…… 10-26
10.11.3 Thiết bị…… 10-26
10.11.4 Trộn vữa…… 10-27
10.11.5 Phun vữa…… 10-27
10.11.6 Các vấn đề cần xem xét về nhiệt độ…… 10-28
10.11.7 Phun vữa theo chiều thẳng đứng…… 10-28
10.11.8 Kiểm tra sau khi phun…… 10-28
10.11.9 Hoàn thiện…… 10-28
10.11.10 Bảo vệ đầu neo…… 10-28
10.11.11 Lưu thông trong khi xây dựng và các thao tác tạo nên chấn động..... 10-29
10.12 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 10-30
10.12.1 Đo đạc…… 10-30
10.12.2 Thanh toán…… 10-30
Tài liệu viện dẫn …… 10-31

PHẦN 10
TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

10.1 TỔNG QUÁT

10.1.1 Mô tả

Công việc này gồm có việc tạo ứng suất trước cho bê tông đúc sẵn hoặc đúc tại chỗ bằng cách cung cấp, đặt và căng thép tạo ứng suất trước: theo các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng, và như quy định trong bản Tiêu chuẩn này. Nó bao gồm việc tạo ứng suất trước bằng phương pháp hoặc căng trước hoặc căng sau hoặc bằng một tổ hợp của hai phương pháp đó.

Công việc này phải bao gồm cả việc cung cấp và lắp đặt mọi hạng mục phụ thuộc cần thiết cho hệ tạo ứng suất trước sử dụng, bao gồm nhưng không hạn chế chỉ là các ống, bộ neo và vữa dùng cho các ống áp lực .

Khi các cấu kiện là để thi công với một phần cốt thép căng trước và một phần căng sau, yêu cầu có thể áp dụng được của bản tiêu chuẩn này phải áp dụng cho mỗi phương pháp.

Chú giải

Đối với bê tông ứng suất trước đúc tại chỗ, từ "cấu kiện" dùng ở phần này là để chỉ bê tông chịu ứng suất trước.

10.1.2 Chi tiết thiết kế

Khi thiết kế công việc tạo ứng suất trước không có đủ chi tiết trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải xác định các chi tiết hoặc loại hệ thống tạo ứng suất trước để sử dụng và chọn các vật liệu và các chi tiết phù hợp với bản Tiêu chuẩn này tùy cần thiết để thỏa mãn các yêu cầu quy định cho việc tạo ứng suất trước. Hệ thống được chọn phải cung cấp mức độ và phân bổ của lực tạo ứng suất và cường độ cực hạn yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng mà không vượt quá các ứng suất tạm thời cho phép. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các thủ tuc thiết kế, các hệ số và ứng suất cho phép, ma sát và các tổn thất ứng suất trước cũng như khoảng cách các bó cáp và khoảng trống phải phù hợp với một hoặc cả hai tài liệu, "*Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD*" và "*Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và xây dựng cầu bê tông phân đoạn*" một cách thích hợp.

Việc tạo ứng suất trước có thể thực hiện bằng các phương pháp căng trước hoặc căng sau trừ khi hồ sơ hợp đồng chỉ quy định các chi tiết căng trước. Nếu hồ sơ hợp đồng chỉ quy định các chi tiết căng trước, chỉ được phép sử dụng một hệ thống căng sau nếu toàn bộ các chi tiết của mọi sửa đổi cần thiết được Kỹ sư tư vấn chấp thuận.

Khi lực hoặc ứng suất hữu hiệu hoặc làm việc được quy định trong hồ sơ hợp đồng, nó phải được xem là lực hoặc ứng suất còn lại trong thép ứng suất trước, sau khi đã xẩy ra hoặc đã xét tới tất cả các tổn thất, gồm tổn thất do từ biến và do co ngót của bê tông, do co ngắn đàn hồi của bê tông, do tự chùng của thép, do ma sát và tổn thất khi đóng neo và tất cả các tổn thất khác liên quan đến phương pháp hoặc hệ thống tạo ứng suất trước. Khi lực kích kéo được quy định trong hồ sơ hợp đồng, phải xem đó là lực tác dụng vào bó cáp trước khi neo và xuất hiện mọi tổn thất, kể cả tổn thất do đặt neo.

Chú giải

"Chi tiết thiết kế tạo ứng suất" chỉ dẫn tới "Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004" và "Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và xây dựng cầu bê tông phân đoạn, 1999"

Các nhà thiết kế kết cấu các cầu căng sau phải xem lại các tiêu chuẩn hướng dẫn của Viện căng sau, "Tiêu chuẩn chấp nhận được về các hệ thống căng sau" và " Tiêu chuẩn hướng dẫn về phun vữa cho các kết cấu căng sau".

Hồ sơ hợp đồng phải bao gồm mô tả về một phương pháp xây dựng dựa vào đó để thiết kế. Khi việc thiết kế công việc tạo ứng suất được chi tiết hóa đày đủ trong hồ sơ hợp đồng, các bản vẽ của hợp đồng thông thường phải được triển khai đầy đủ chi tiết để đảm bảo cho việc lắp đặt các linh kiện kết cấu chôn trong bê tông không va chạm lẫn nhau. Nếu hợp đồng xét tới dùng kỹ thuật phụ thêm để thực hiện các chi tiết thiết kế cho việc căng sau, các bản vẽ phải nêu rõ cả các yêu cầu lẫn các tiêu chuẩn nghiệm thu đối với kỹ thuật phụ thêm. Tiêu chuẩn nghiệm thu về thiết kế và thiết kế chi tiết, nếu khác với các điều nêu trong một hoặc cả hai tài liệu, "Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHYO LRFD" và 'Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và xây dựng cầu bê tông phân đoạn, xuất bản lần thứ hai", thì phải quy định chi tiết tới mức các yêu cầu có thể đáp ứng không cần tới sự can thiệp của Kỹ sư. Vì mục đích này, phải chỉ rõ đầy đủ chi tiết về hệ thống tạo ứng suất bằng việc trình bầy kích cỡ bó cáp, kích cỡ ống bọc và các chi tiết về thiết bị neo trong bản vẽ

Khi Nhà thầu kiến nghị các thay đổi về các chi tiết tạo ứng suất ghi trên các bản vẽ của hợp đồng, hồ sơ hợp đồng phải tuyên bố rõ ràng là việc thực hiện các chi tiết của hệ thống tạo ứng suất phù hợp với Điều 10.1.2 và việc chuẩn bị các bản vẽ thi công bổ sung của hệ thống tạo ứng suất kiến nghị phù hợp với Điều 10.2.1 là thuộc trách nhiệm của Nhà thầu.

Các quy định của Điều 5.10.2.3.9, "Trình bày bản vẽ căng sau" trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD,2001 đã được phát triển năm 1987 về Phần 28.,"Tiêu chuẩn, Bản vẽ hợp đồng và các Phương pháp xây dựnh khác nhau" của Tiêu chuẩn " Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và xây dựng cầu bê tông phân đoạn" do AASHTO xuất bản lần đầu năm 1998. Quy định trong Phần 28 đã được tái bản năm 1999 không có thay đổi so với lần xuất bản thứ hai của "Tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế và xây dựng cầu bê tông phân đoạn" của AASHTO.

Trong các quy định Thiết kế-Đấu thầu-Xây dựng về triển khai các bản vẽ, thường coi Kỹ sư có trách nhiệm chuẩn bị toàn bộ các bản vẽ của hợp đồng, kể cả các bản vẽ đày đủ chi tiết để đảm bảo không xảy ra xung đột vị trí trong lắp đặt các hạng mục kết cấu chôn trong bê tông. Khi yêu cầu này không được bao hàm trong phạm vi trách nhiệm của Kỹ sư, hoặc khi Nhà thầu kiến nghị các thay đổi cơ bản đối với các bản vẽ của hợp đồng, hồ sơ hợp đồng phải tuyên bố rõ ràng là việc xác định các chi tiết của hệ thống căng sau phù hợp với Điều 10.1.2 của bản Tiêu chuẩn này là thuộc trách nhiệm của Nhà thầu. Tuy nhiên, yêu cầu này không giảm nhẹ trách nhiệm của Kỹ sư trong việc đảm bảo việc cân nhắc chi tiết hóa thiết kế là hoàn hảo và khả thi. Khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng là ngoài các bản vẽ thi công, Nhà thầu phải chuẩn bị các bản vẽ lắp đặt đi kèm của tất cả các hạng mục chôn trong bê tông phù hợp với Điều 10.2.2 của bản Tiêu chuẩn này.

10.2 BẢN VẼ BỔ SUNG

10.2.1 Bản vẽ thi công và bản vẽ chế tạo

Khi hồ sơ hợp đồng không bao gồm các chi tiết đày đủ về hệ thống tạo ứng suất trước và phương pháp lắp đặt nó, hoặc khi các chi tiết đầy đủ có trong hồ sơ hợp đồng nhưng Nhà thầu muốn đề nghị có thay đổi nào đó, Nhà thầu phải chuẩn bị và nộp cho Kỹ sư các bản vẽ thi công của hệ thống tạo ứng suất trước đề nghị sử dụng.

Việc chế tạo hoặc lắp đặt các vật liệu tạo ứng suất trước chỉ được bắt đầu sau khi Kỹ sư đã chấp thuận các bản vẽ.

Các bản vẽ thi công của hệ thống tạo ứng suất trước phải trình bày toàn bộ các chi tiết và các tính toán chứng minh phương pháp, vật liệu và thiết bị Nhà thầu kiến nghị sử dụng trong các thao tác tạo ứng suất trước, bao gồm mọi bổ sung hoặc sắp xếp lại cốt thép và mọi sửa đổi kích thước bê tông so với kích thước quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các chi tiết này phải phác ra phương pháp và trình tự tạo ứng suất và phải bao gồm đày đủ các tiêu chuẩn và các chi tiết của thép tạo ứng suất trước và thiết bị neo, ứng suất làm việc, ứng suất neo, độ giãn dài của bó thép, loại ống và tất cả các số liệu khác liên quan đến thao tác tạo ứng suất trước, kể cả kiến nghị về bố trí cốt thép ứng suất trước trong cấu kiện.

Các bản vẽ thi công phải nộp vào một thời gian trước khi bắt đầu công việc có liên quan để Kỹ sư có đủ thời giờ xem xét và Nhà thầu đủ thời giờ sửa chữa các bản vẽ mà không làm chậm công việc.

Khi có yêu cầu trong các bản vẽ của hợp đồng hoặc trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải chuẩn bị các bản vẽ gắn đặt tất cả các hạng mục chôn trong bê tông. Nếu điều khoản đó có cả yêu cầu về kỹ thuật phụ thêm hoặc thiết kế chi tiết, yêu cầu đó phải được tuyên bố rõ, như ghi trong Điều 10.1.2.

Bản vẽ chế tạo về căng sau hoặc các linh kiện gắn sau khác, như khe co giãn, gối, và bu lông neo, do Nhà cung cấp trình nộp phải được Kỹ sư soát xét chấp thuận về tính phù hợp với khái niệm thiết kế và sự tuân thủ các bản vẽ thiết kế và các tiêu chuẩn. Khi các thông tin về hệ thống tạo ứng suất trước trong hồ sơ hợp đồng được Nhà thầu biến cải, hoặc khi các bản vẽ của hợp đồng không cung cấp các thông tin đày đủ chi tiết về kích thước của hệ thống tạo ứng suất trước, Nhà thầu có trách nhiệm phối hợp việc sắp đặt hệ thống tạo ứng suất trước với các linh kiện chôn trong bê tông, và hiệu chỉnh các xung đột vị trí do Nhà cung cấp hệ thống căng sau tạo ra, hoặc các thay thế khác. Bố trí của hê căng sau phải khống chế bố trí của hệ cốt thép thường thứ yếu. Khi cần thiết, vị trí của các cốt thép thường phải điều chỉnh để dành chỗ cho các bó cáp, việc làm này phải được sự chấp thuận của Kỹ sư.

10.2.2 Bản vẽ lắp đặt

Khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, ngoài tất cả các bản vẽ thi công đã yêu cầu, Nhà thầu phải chuẩn bị các bản vẽ lắp đặt theo tỷ lệ và chi tiết đủ để trình bày các vị trí tương đối và chiều sâu chôn của các linh kiện sẽ chôn trong bê tông của các đoạn kết cấu sẽ được tạo ứng suất trước. Các hạng mục chôn bên trong đó bao gồm ống tạo ứng suất trước, ống thông hơi, cốt thép và thiết bị vùng neo, bu lông neo, thiết bị hãm động đất, bộ bịt khe bản mặt cầu, hệ thông thoát nước, ống tiện ích, và các hạng mục cùng loại khác. Những bản vẽ này phải đủ chi tiết để đảm bảo sẽ không xảy ra xung đột vị trí giữa các hạng mục, và lớp vỏ bê tông bảo vệ là phù hợp. Khi hợp đồng đòi hỏi Nhà thầu triển khai các bản vẽ về hệ thống căng sau, hoặc khi Nhà thầu có các thay đổi về hệ tạo ứng suất trước ghi trên bản vẽ, Nhà thầu phải chuẩn bị các bản vẽ thi công về các hạng mục chôn trong bê tông hoặc kiến nghị các thay đổi về kích thước của công trình, tùy cần thiết, để loại trừ các xung đột, nếu xảy ra do hệ căng sau, và cung cấp một lớp bê tông bảo vệ thích hợp. Việc xử lý các điểm xung đột phải theo các điều khoản của Điều 10.1.2. Mọi sửa đổi như vậy phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi bắt đầu làm bất cứ hạng mục liên quan. Mọi chi phí liên quan đến việc chuẩn bị các bản vẽ như vậy và tiến hành các thay đổi cần thiết trong công việc đều do Nhà thầu chịu. Điều đó đòi hỏi các bản vẽ lắp đặt phải được chi tiết hóa ở tỷ lệ và chất lượng đủ để trình bày hai hàng cốt thép và các chi tiết của thanh căng sau trên bản vẽ không gian hai chiều hoặc đủ ba chiều.

10.3. VẬT LIỆU

10.3.1 Thép tạo ứng suất trước và neo

Thép tạo ứng suất trước phải là các tao bảy sợi cường độ cao, các sợi thép cường độ cao, hoặc các thanh hợp kim cường độ cao có cấp hạng và chủng loại theo yêu cầu của hồ sơ hợp đồng hoặc phải phù hợp với các quy định của` Tiêu chuẩn sau đây.

10.3.1.1 Tao thép

Tao thép bảy sợi không bọc phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 203M/M 203 (ASTM A 416/ A 416M). Phaỉ áp dụng Phần bổ sung S1 (Độ chùng thấp) khi có quy định.

10.3.1.2 Sợi thép

Sợi thép không ứng suất, không bọc phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 204M/M 204 (ASTM A 421/A 421M).

10.3.1.3 Thép thanh

Các thanh thép cường độ cao không bọc phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 275M/M 275 (ASTM A 722/A 722M). Các thanh có cường độ cực hạn tối thiểu lớn hơn, nhưng được sản xuất bằng cách khác và được thử nghiệm theo AASHTO M 275M/M 275 (ASTM A 722/A 722M) có thể sử dụng miễn là chúng không có các đặc tính làm chúng kém thỏa mãn hơn các vật liệu đã quy định.

10.3.2 Neo và các bộ nối neo căng sau

Tất cả các neo và các bộ nối neo phải phát huy được ít nhất 96 phần trăm cường độ cực hạn thực tế của thép ứng suất trước, khi thử nghiệm trong trạng thái không dính kết không vượt quá biến dạng dự kiến. Việc nối cáp không được làm giảm độ giãn dài khi đứt thấp hơn các yêu cầu của bản thân dây cáp. Các bộ neo và/hoặc các thành phần bộ nối neo phải đặt trong các hộp đủ dài để cho phép các chuyển động cần thiết. Chỉ được sử dụng các bộ nối cáp tại các vị trí được đặc biệt chỉ định trong hồ sơ hợp đồng và/hoặc được Kỹ sư chấp thuận. Không được sử dụng các bộ nối tại các điểm dây cáp có độ cong ngoặt.

Chú giải

Yêu cầu thử nghiệm hiệu quả của neo phát huy được 96 phần trăm cường độ cực hạn của thép ứng suất trước được hiểu là cường độ cực hạn thực tế chứ không phải là cường độ cực hạn đảm bảo. Lý do của điều đó là phải chắc chắn là tác động từ thiết bị kẹp cáp không làm giảm bớt khả năng của dây cáp quá 4 phần trăm. Điều đó chỉ có thể đo dựa trên cường độ thực tế của thép thực dùng trong thử nghiệm.

10.3.2.1 Hệ thống có dính bám

Các chiều dài truyền dính kết giữa các neo và vùng tại đó cần để phát triển toàn bộ lực tạo ứng suất, khi chịu tải trọng sử dụng và tải trọng cực han, bình thường phải đủ để phát triển cường độ cực hạn tối thiểu quy định của thép tạo ứng suất trước. Khi các neo hoặc các bộ nối nằm tại các tiết diện nguy hiểm khi chịu tải trọng cực hạn, cường độ cực hạn yêu cầu của dây cáp được dính kết không được vượt quá khả năng chịu lực cực hạn của toàn bộ hệ dây cáp, kể cả neo và bộ nối, được thử nghiệm trong trạng thái không dính bám.

Các vỏ bọc phải thiết kế để khi phun vữa dây cáp có thể phun đầy vữa cho tất cả các thành phần bộ nối.

10.3.2.2 Hệ thống không dính bám

Đối với cáp không dính bám, phải thực hiện hai thử nghiệm động lực trên một mẫu neo và bộ nối đại diện và cáp phải chịu không bị đứt 500.000 chu kỳ từ 60 phần trăm tới 66 phần trăm cường độ cực hạn tối thiểu quy định của mẫu, và cũng chịu 50 chu kỳ từ 40 phần trăm tới 80 phần trăm cường độ cực hạn tối thiểu quy định của mẫu. Mỗi chu kỳ được tính là sự thay đổi từ mức ứng suất thấp nhất tới mức ứng suất cao nhất và ngược lại tới mức thấp nhất. Các mẫu khác nhau có thể dùng cho mỗi một trong hai thử nghiệm. Với các cốt thép ứng suất trước loại sử dụng nhiều tao, nhiều sợi hoặc nhiều thép thanh có thể thử bằng cách dùng một cốt thép ứng suất trước mẫu có khả năng chịu lực nhỏ hơn cốt thép đúng kích cỡ. Cốt thép ứng suất trước mẫu phải có tính năng y hệt cốt thép ứng suất trước đúng kích cỡ và nói chung phải có khả năng chịu tải không dưới 10 phần trăm khả năng chịu tải của cốt thép đúng kích cỡ. Yêu cầu phải làm các thử nghiệm động lực đối với các cốt thép ứng suất trước có dính bám khi neo nằm ở vị trí, hoặc dùng trong trạng thái, dự kiến tải trọng có thể tác động lặp đi lặp lại lên neo. Ngoài ra không cần làm các thử nghệm động lực nếu không có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng.

Các neo dùng cho cốt thép ứng suất trước không dính bám không được làm giảm độ giãn dài tổng cộng của cốt thép đó khi chịu tải trọng cực hạn xuống mức dưới 2 phần trăm, đo được trong một chiều tối thiểu là 3000 mm.

Tất cả các thành phần bộ nối phải được bảo vệ hoàn toàn trong một vật liệu bao bọc trước khi chôn vào bê tông.

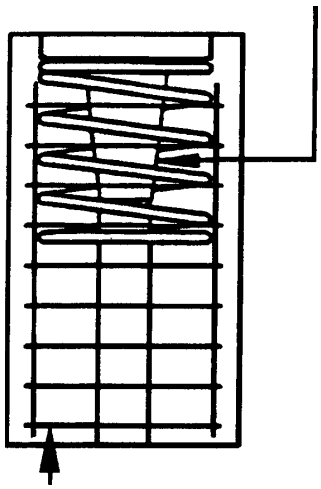
10.3.2.3 Nghiệm thu đặc biệt thiết bị neo

10.3.2.3.1 Yêu cầu đối với khối mẫu thử

Khối mẫu thử là một hình lăng trụ chữ nhật. Nó phải chứa các thành phần neo sẽ được chôn trong bê tông của kết cấu. Sắp xếp của chúng phải phù hợp với sự sắp đặt thực tế và các chi tiết kỹ thuật của Nhà cung cấp. Khối mẫu thử phải có một ống rỗng với kích cỡ thích hợp với cốt thép ứng suất trước lớn nhất có thể chứa được trong thiết bị neo.

Chú giải

Hình vẽ 10.3.2.3.1-1 trình bày mẫu điển hình khu vực neo có bố trí các cốt thép đai ở phần trên của mẫu và các cốt thép bổ sung nói trong Điều 10.3. 2.3. 4, "Cốt thép 2.3.lớp vỏ" ở suốt chiều dài của mẫu. Tuy nhiên, Nhà cung cấp thiết bị neo cũng có thể lựa chọn cách không dùng những cốt thép đó ở một phần hoặc cả hai phần đầu khối mẫu.



Hình vẽ I0.3.2.3.1-1
Mẫu thử đặc biệt để nghiệm thu thiết bị neo

10.3.2.3.2 Kích thước khối mẫu thử

Kích thước vuông góc với cốt thép ứng suất trước trên mỗi hướng của khối mẫu phải nhỏ hơn khoảng cách tối thiểu ở đầu hoặc khoảng cách tối thiểu quy định bởi nhà cung cấp thiết bị neo, quy định là lớp vỏ bảo vệ các cốt thép, đai hoặc bề mặt, phải phù hợp với việc sử dụng và môi trường riệng. Chiều dài của khối dọc theo cốt thép ứng suất trước phải bằng hoặc lớn hơn hai lần chiều rộng tối đa của tiết diện ngang.

10.3.2.3.3 Cốt thép cục bộ

Cốt thép đai ở khu vực cục bộ phải giống như quy định của nhà cung cấp thiết bị neo đối vời hệ thống liên quan.

10.3.2.3.4 Cốt thép lớp vỏ

Ngoài thiết bị neo và các cốt thép đai của neo, có thể bố trí thêm các cốt thép lớp vỏ suốt mẫu. Cốt thép bổ sung cho lớp vỏ phải do nhà cung cấp thiết bị quy định nhưng không được vượt quá tỷ lệ thể tích bằng 0,01.

Chú giải

Cốt thép bổ sung trong mẫu thử được quy định bởi nhà cung cấp trong giới hạn của Điều 9.2.1, "Cốt thép không bọc". Một lượng thép giống như vậy cũng được quy định cho kết cấu thực tế, như nói trong Điều 9.2.1, "Cốt thép không bọc". Tuy nhiên, các cốt thép khác trong phần tương ứng của kết cấu (như cốt thép tối thiểu cho từ biến và co ngót hoặc cốt thép chống bung vỡ) có thể xét thêm cho mục đích này. Vì cốt thép đai và bổ sung trong mẫu thử thường được bố trí theo các hướng vuông góc, phải bố trí các cốt thép tương tự trong kết cấu thực tế để đáp ứng một tác động vuông góc tương ứng.

10.3.2.3.5 Cường độ bê tông

Cường độ bê tông lúc tạo ứng suất phải lớn hơn cường độ bê tong của mẫu khi thử nghiệm.

10.3.2.3.6Thủ tục thử nghiệm

Có thể coi là chấp nhận được bất cứ mỗi một trong ba trình tự sau:

- Chất tải chu kỳ mô tả trong Điều 10.3.2.3.7
- Chất tải liên tục mô tả trong Điều 10.3.2.3.8, hoặc
- Chất tải đều đều mô tả trong Điều 10.3.2.3.9.

Các tải trọng quy định cho việc thử nghiệm được cho theo một phân số của tải trọng cực hạn F_{ps} của thanh căng lớn nhất mà thiết bị neo đáp ứng được theo thiết kế. Mẫu thử phải được chất tải phù hợp với việc sử dụng bình thường thiết bị trong ứng dụng căng sau, trừ khi tải trọng có thể tác động trực tiếp lên tấm chêm hoặc diện tích tương đương.

Chú giải

Việc chất tải dài hạn được thấy là nguy hiểm hơn đối với sự làm việc của khu vực cục bộ hơn là việc chất tải ngắn hạn. Thử nghiệm chất tải chu kỳ cho các kết quả có thể so sánh với các thử nghiệm duy trì liên tục, nhưng trong một thời gian ngắn hơn so với thử liên tục (FIB 2000). Thủ tục chất tải đều đều ngắn hạn cũng được đưa vào các điều khoản, Các tiêu chuẩn nghiệm thu chặt chẽ hơn là cần thiết để tiến hành thử nghiệm chất tải ngắn hạn có thể só sánh với các phương pháp thử nghiệm khác.

Chất tải phù hợp với việc sử dụng bình thường thiết bị neo trong ứng dụng căng sau có nghĩa là chất tải thông qua tấm chêm nếu có, hoặc trên một diện tích tạo bởi chu vi sắp xếp các khe hở của chêm. Không đòi hỏi phải chất tải mẫu thử qua thanh căng.

10.3.2.3.7 Thử nghiệm chất tải chu kỳ

10.3.2.3.7a Tổng quát

Trong thử nghiệm chất tải chu kỳ, tải trọng được tăng tới 0,8 F_{ps}. Sau đó tải trọng được thực hiện theo chu kỳ biến động từ 0,1 F_{ps} đến 0,8 F_{ps} cho đến khi bề rộng vết nứt ổn định, nhưng không dưới 10 chu kỳ. Bề rộng vết nứt được coi là ổn định nếu chúng không thay đổi quá 10 μm qua ba lần đọc cuối. Sau khi hoàn thành việc chất tải chu kỳ mẫu thử tốt nhất là được chất tải đến phá hoại hoặc tối thiểu tới 1,1 F_{ps}, nếu bị hạn chế bởi khả năng của thiết bị chất tải,.

Chú giải

Tải trọng phá hoại tối thiểu yêu cầu là 1,1 F_{ps},đối với các thử nghiệm chất tải chu kỳ và liên tục, phản ánh việc gắn mức độ tạo ứng suất là 0,8 F_{ps} với hệ số tải trọng là 1,2 và một hế số ϕ là 0,80. Nếu bị hạn chế bới khả năng của thiết bị chất tải, cũng có thể lựa chọn quy định tải trọng phà hoại tối thiểu là 1,1 F_{ps}, miễn là cường độ thực tế của bê tông mẫu thử được giảm thiểu tương ứng.

10.3.2.3.7b Bề rộng và cách thức nứt

Phải ghi chép bề rộng và cách thức nứt ở tải trọng ban đầu 0,8 F_{ps} tổi thiểu liên tục ba lần cuối ở tải trọng đỉnh 0,8 F_{ps} trước khi kết thúc chất tải và ở 0,9 Fps. Tải trọng tối đa cũng phải ghi lại.

10.3.2.3.8 Thử nghiệm chất tải liên tục

10.3.2.3.8a Tổng quát

Trong một thử nghiệm liên tục, tải trọng phải được tăng tới 0,8 F_{ps} và giữ không đổi tới khi vết nứt ổn định, nhưng không ít hơn 48 giờ. Bề rộng vết nứt coi là ổn định nếu chung không thay đổi quá 25 μm trong ba lần đọc cuối. Sau khi hoàn thành chất tải liên tục, tốt nhất là mẫu thử được chất tải tới phá hoại hoặc tối thiểu tới 1,1 F_{ps}, nếu bị hạn chế bởi khả năng của thiết bị chất tải.

10.3.2.3.8b Bể rộng và cách thức nứt

Phải ghi chép bề rộng và cách thức nứt ở tải trọng ban đầu 0,8 F_{ps} tổi thiểu liên tục ba lần với khoảng cách 1 giờ trong 12 giờ liền trước khi kết thúc chất tải liên tục, và ở 0,9 F_{ps} trong quá trình chất tải đến phá hoại. Tải trọng tối đa cũng phải ghi lại.

10.3.2.3.9 Thử nghiệm chất tải đều đều

10.3.2.3.9a Tổng quát

Trong một thử nghiệm đều đều, tải trọng phải được tăng tới 0,9 F_{ps} và giữ không đổi trong 1 giờ. Tốt nhất là mẫu thử được chất tải tới phá hoại hoặc, tối thiểu tới 1,2 F_{ps}, nếu bị hạn chế bởi khả năng của thiết bị chất tải.

Chú giải

Trong thử nghiệm chất tải đều đều, tải trọng phá hoại tối thiểu yêu cầu tăng lên tới 1,2 Fps phản ánh kinh nghiệm so sánh các thủ tục đều đều với liên tục và chu kỳ. Nếu bị hạn chế về năng lực của thiết bị chất tải, có thể chọn cách quy định một tải trọng phá hoại là 1,0 Fps, miễn là cường độ thực của bê tông trong mẫu phải được giảm đi tương ứng.

Nếu các mẫu đại diện cho một lô các thiết bị neo vượt qua thử nghiêm nghiệm thu, nhà cung cấp các thiết bị neo có thể chọn cách không thử nghiệm thêm các thiết bị cùng lô. Tuy nhiên, trách nhiệm đảm bảo hiệu quả của các neo không thử nghiệm vẫn thuộc về nhà cung cấp.

10.3.2.3.9b Bể rộng và cách thức nứt

Phải ghi chép bề rộng và cách thức nứt ở tải trọng 0,9 F_{ps} sau một chu kỳ 1 giờ, và ở 1,0 F_{ps}. Tải trọng tối đa cũng phải ghi lại.

10.3.2.3.10 Yêu cầu đối với vùng neo

Cường độ của vùng neo phải vượt quá:

- Mẫu thử chịu tải trọng chu kỳ hoặc liên tục……..1,1F_{ps}
- Mẫu thử chịu tải trọng đều đều……..1,2F_{ps}

Phải tuân thủ tiêu chuẩn bề rộng vết nứt tối đa quy định dưới đây trong môi trường xâm thực vừa phải::

- Không có vết nứt lớn hơn 0,25 mm tại 0,8 Fps sau khi hoàn thành chất tải chu kỳ hoặc liên tục, hoặc tại 0,9 Fps sau chu kỳ 1 giờ đối với chất tải đều đều.
- Không có vết nứt lớn hơn 0,4 mm tại 0,9 Fps đối với chất tải đều đều.

Đối với môi trường xâm thực cao hơn, tiêu chuẩn bề rộng vết nứt phải giảm tối thiểu 50 phần trăm.

Chú giải

Yêu cầu về bề rộng vết nứt trong Điều 10.3.2.3.10 là căn cứ vào các khuyến cáo trong Điều 5.9.1.5, "Kiểm soát nứt" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD,2004. Một môi trương xâm thực vừa phải được đăc trưng bởi môi trường độ ẩm trong đó muối làm tan băng hoặc muối biển hiện hữu trong sương mù, nhưng ở nơi đó việc tiếp xúc với tác nhân ăn mòn được ngăn ngừa. Điều này phải bao gồm hầu hết các công trình cầu.

Nhà cung cấp thiết bị neo phải cung cấp biên bản ghi chép thử nghiệm nghiệm thu thiết bị cho Kỹ sư-lập biên bản và cho Nhà thầu. Các biên bản này bao gồm tất cả các thông tin cần thiết cho việc lắp đặt đúng đắn thiết bị neo kể cả việc bố trí cốt thép đai và cốt thép bổ sung .

10.3.2.3.11 Yêu cầu đối với lô thử nghiệm

Một lô thử nghiệm phải bao gồm 3 mẫu thử. Mỗi mẫu thử phải đạt các tiêu chuẩn nghiệm thu. Nếu một trong 3 mẫu không qua được thử nghiệm, cho phép thử nghiệm bổ sung 3 mẫu khác. Kết quả của 3 mẫu bổ sung phải đáp ứng các tiêu chuẩn nghiệm thu của Điều 10.3.2.3.10, "Yêu cầu đối với vùng neo".

Đối với một lô các thiết bị neo đặc biệt tương tự, chỉ yêu cầu thử nghiệm đối với các mẫu đại diện, trừ khi Kỹ sư đòi hỏi phải thử nghiệm năng lực của mỗi một thiết bị trong lô.

10.3.2.3.12 Ghi chép về thiết bị neo

Biên bản nghiệm thu thiết bị neo phải bao gồm:

- Kích thước mẫu thử.

- Bản vẽ và kích thước thiết bị neo, bao gồm tất cả các cốt thép đai.
- Số lượng và bố trí cốt thép bổ sung lớp vỏ.
- Loại và cường độ chảy của cốt thép.
- Loại và cường độ nén của bê tông ở thời điểm thử nghiệm
- Kiểu loại thủ tục thử nghiệm và các đo đạc yêu cầu đối với mỗi mẫu theo Điều 10.2.1.3.7 ~ Điều 10.3.2.3.10.

10.4 LẮP ĐẶT ỐNG BỌC CỐT THÉP, VÀ THIẾT BỊ NEO

10.4.1 Lắp đặt ống bọc

10.4.1.1 Tổng quát

Các ống bọc phải được đỡ chắc chắn đúng vị trí trong ván khuôn bằng cách buộc vào cốt thép thích hợp, không dịch chuyển được trong khi đổ bê tông. Khi cần thiết phải dùng các thanh đỡ bổ sung để giữ cho ống thật thẳng hàng. Phải dùng các sợi thép buộc vào ván khuôn khi lực đẩy nổi ống trong bê tông lỏng có thể nâng thanh cốt thép lên.

Ống thép polyethylen và ống kim loại dùng cho cốt thép căng sau theo hướng dọc và hướng ngang trong cánh dầm phải được đỡ trên từng khoảng cách không quá 600 mm. Ống polyethylen trong bản bụng dùng cho cốt thép căng sau theo hướng dọc phải buộc vào các thép đai với khoảng cách không quá 600 mm, và ống kim loại dùng cho cốt thép căng sau theo hướng dọc trong bản bụng phải buộc vào thép đai với khoảng cách không quá 1200 mm.

Các khe nối giữa các đoạn ống phải nối bằng các liên kết có hiệu quả không làm biến đổi góc tại các mối nối và ngăn cản được hiện tượng lọt vữa xi măng.

Sau khi hoàn thành việc lắp đặt ống bọc cốt thép, ván khuôn, phải kiểm tra để xác định vị trí chỗ ống có thể bị hỏng.

Tất cả những lỗ hoặc khe hở không chủ tâm trong ống phải sửa chữa trước khi đổ bê tông.

Các cửa phun vữa và các ống thông phải neo chặt vào ống bọc hoặc vào ván khuôn hoặc vào cốt thép để ngăn cản dịch chuyển trong khi thao tác đổ bê tông.

Sau khi đặt vào ván khuôn, các đầu ống cần thiết phải luôn bịt kín ngăn ngừa nước hoặc rác rưởi lọt vào.

Trong khi đổ bê tông cho các phân đoạn đúc sẵn, các trục tâm phải dùng làm thanh tăng cường trong mỗi ống và phải kéo qua suốt chiều dài của phân đoạn đổ bê tông và tối thiểu thêm 600 mm vào chiếc ống tương ứng của phân đoạn đã đổ lần trước, Các trục tâm phải đủ cứng để duy trì hình học của ống trong vòng sai số 12 mm đối với bản cánh, 25 mm đối với bản bụng và 3 mm tại các khe nối phân đoạn.

10.4.1.2 Lỗ thông vào ra của ống bọc

Tất cả các ống bọc dùng trong các kết cấu liên tục phải có lỗ thông tại các điểm cao và điểm thấp của tuyến ống, trừ khi độ cong nhỏ như trong các tấm bản liên tục, và tại các vị trí phụ được quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các lỗ thông tại điểm thấp phải để mở cho đến khi bắt đầu phun vữa.

Chú giải

Xem Phần 2.8, "Lỗ vào và ra" của Tiêu chuẩn về phun vữa của kết cấu căng sau,2001 của PTI (Viện dự ứng lực căng sau).

10.4.1.3 Thử ống luồn thép căng sau

Lúc hoàn thành đổ bê tông, Nhà thầu phải thử đường ống thép căng sau, đảm bảo là ống thông suốt không vướng mắc hoặc hư hỏng và có thể để lọt thanh kéo căng sau định bố trí, bằng cách kéo qua một quả lõi thử. Quả lõi thử phải có cùng hình dạng tiết diện với ống, và nhỏ hơn 6 mm so với kích thước danh định bên trong của ống. Không khấu trừ thêm đối với kích thước của quả lõi thử theo dung sai trong chế tạo và gắn lắp ống. Đối với ống thẳng, phải dùng một quả lõi thử dài tối thiểu 600 mm. Đối với ống cong, chiều dài phải xác định sao để khi cả hai đầu chạm vào vách phía ngoài cùng của ống, quả thử còn cách vách phía trong cùng 6 mm. Nếu quả thử không lọt hoàn toàn qua ống, Kỹ sư sẽ loại bỏ cấu kiện, trừ khi có thể sửa chữa để thông trống ống đạt được thỏa mãn của Kỹ sư. Khi hoàn thành sửa chữa, lõi thử phải lọt qua ống dễ dàng bằng tay, không cần đến lực quá mạnh hoặc trợ giúp cơ khí.

Chú giải

Thử ống bọc bằng dùng quả thử kéo tay chỉ dành cho trường hợp thi công phân đoạn. Đối với trường hợp thi công phân đoạn đổ toàn khối tại chỗ, Nhà thầu có thể đề xuất một phương pháp khác được Kỹ sư chấp thuận.

10.4.2 Đặt cốt thép ứng suất trước

10.4.2.1 Đặt cốt thép căng trước

Cốt thép tạo ứng suất trước phải đặt chính xác trong ván khuôn và giữ yên vị bằng kích căng hoặc các neo tạm và chỗ thanh căng cốt thép bị uốn gập, phải dùng thiết bị neo ghìm xuống. Thiết bị neo ghìm dùng tại các điểm thay đổi độ dốc của tuyến cáp phải thuộc loại ma sát thấp đã được chấp thuận.

Cốt thép tạo ứng suất trước không được bỏ ra ngoài bao bảo vệ cho tới ngay trước khi lắp đặt trong ván khuôn và đổ bê tông. Các khe hở của bao gói cần phải bịt lại để bảo vệ cốt thép chưa dùng. Trong khi để lộ ra, cốt thép phải được bảo vệ chống ăn mòn.

10.4.2.2 Đặt cốt thép căng sau

Tất cả cốt thép tạo ứng suất trước lắp trước trong ống và đặt trước khi đổ bê tông phải đặt chính xác và giữ yên vị trong khi đổ bê tông.

Khi cốt thép tạo ứng suất trước được đặt sau khi đã đổ bê tông, Nhà thầu phải chứng minh đến mức thỏa mãn Kỹ sư là các ống không có nước và rác rưởi ngay trước lúc đặt cốt thép. Tổng số lượng tao trong một cốt thép riêng biệt có thể kéo vào ống như một đơn nguyên, hoặc từng tao riêng biệt có thể đẩy vào hoặc kéo vào trong ống.

Các thiết bị neo hoặc các mấu để neo phải đặt và giữ sao cho trục của chúng trùng với trục của cốt thép và các tấm neo nằm vuông góc với cốt thép trên tất cả các hướng.

Cốt thép tạo ứng suất trước phải được phân bố sao cho lực trong mỗi thân dầm phải bằng nhau hoặc theo yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, trừ các quy định ở đây. Với các dầm hộp có quá hai thân dầm, tuỳ theo sự lựa chọn của Nhà thầu, lực tạo ứng suất trước có thể thay đổi tới 5 phần trăm so với lực yêu cầu lý thuyết cho mỗi thân dầm, miễn là đạt được tổng lực yêu cầu trong kết cấu nhịp và lực được phân phối đối xứng đối với đường tim của đoạn điển hình.

10.4.2.2.1 Bảo vệ cốt thép sau khi lắp đặt

Cốt thép tạo ứng suất trước đặt trong các cấu kiện trước khi đổ và bảo dưỡng

bê tông hoặc đã đặt trong ống, nhưng chưa phun vữa trong giới hạn thời gian quy định dưới đây, phải tiếp tục được bảo vệ chống gỉ hoặc ăn mòn khác bằng cách đặt một chất chống ăn mòn trong ống hoặc trực tiếp quét lên cốt thép. Thép tạo ứng suất trước phải được bảo vệ như vậy cho tới khi phun vữa hoặc bọc kín trong bê tông. Cốt thép tạo ứng suất trước đã đặt và căng trong các cấu kiện sau khi đổ và bảo dưỡng bê tông và đã được phun vữa trong giới hạn thời gian quy định dưới đây không cần sử dụng một chất chống ăn mòn nói ở đây, và gỉ tạo thành trong khoảng thời gian từ lúc đặt cốt thép đến lúc phun vữa không phải là nguyên nhân để loại bỏ cốt thép.

Khoảng thời gian cho phép từ lúc đặt cốt thép đến lúc phun vữa không phải sử dụng chất chống ăn mòn đối với các điều kiện tiếp xúc khác nhau được quy định như sau:

- Không khí rất ẩm hoặc trên nước mặn……..7 ngày
  (độ ẩm trên 70 phần trăm)
- Không khí ẩm trung bình……15 ngày
  (độ ẩm từ 40 phần trăm đến 70 phần trăm)
- Không khí rất khô……20 ngày
  (độ ẩm dưới 40 phần trăm)

Sau khi các cốt thép đã được đặt trong ống, các lỗ đầu ống phải bịt kín không để hơi ẩm lọt vào.

Khi bảo dưỡng bằng hơi nước, trừ khi hệ thống neo yêu cầu lắp đặt, không được lắp đặt thép căng sau cho đến khi bảo dưỡng hơi nước xong,.

Các cốt thép đó phải được bảo vệ chống gỉ bằng một chất chống ăn mòn đặt trong ống hoặc quét lên cốt thép, và phải được tạo ứng suất và phun vữa trong vòng 7 ngày sau khi bảo dưỡng hơi nước.

Khi tiến hành hàn điện trên hoặc gần các cấu kiện có cốt thép ứng suất trước, dây tiếp đất để hàn phải nối trực tiếp vào thép được hàn. Tất cả cốt thép tạo ứng suất trước và dụng cụ phải được bảo vệ chống tia lửa hàn hoặc các hư hỏng khác.

10.4.3 Đặt dụng cụ neo

Nhà thầu có trách nhiệm về việc đặt chính xác tất cả các vật liệu theo tài liệu thiết kế của Kỹ sư-lập biên bản và các yêu cầu do Nhà cung cấp thiết bị neo đặt ra. Nhà thầu phải thực hiện mọi sự thận trọng và chú ý cần thiết trong việc đặt dụng cụ neo, cốt thép, đổ và cố kết bê tông trong khu vực neo. Mọi thay đổi trong các chi tiết trong vùng cục bộ này, kiểm tra theo Điều 5.10.9.7.3 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD* và Điều 10.3.2.3, *"Thử nghiệm đặc biệt nghiệm thu thiết bị neo "* ở đây, phải được sự chấp thuận của Kỹ sư và nhà cung cấp thiết bị.

Chú giải

Vùng neo là khu vực rất then chốt của kết cấu. Bởi vậy, việc xây dựng phải theo đúng các quy định của Kỹ sư và nhà cung cấp thiết bị. Thay đổi các chi tiết của khu vực neo bắt buộc phải được Kỹ sư và nhà cung cấp thiết bị chấp thuận.

Về các thay đổi các chi tiết vùng cục bộ tham khảo Điều 5.10.9.7.3, "Các thiết bị neo đặc biệt" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.2004.

10.5 NHẬN DẠNG VÀ THỬ NGHIỆM

Tất cả các sợi, tao, và thanh thép chuyên chở tới công trường phải được gắn

một số hiệu lô hàng và nhãn hàng nhằm mục đích nhận dạng. Bộ neo chuyên chở đi cũng được nhận dạng như vậy.

Mỗi lô sợi thép hoặc thanh thép và mỗi cuộn tao thép phải được kèm theo một chứng chỉ hợp cách của Nhà sản xuất, một chứng chỉ xuất xưởng và một báo cáo thử nghiệm. Chưng chỉ xuất xưởng và báo cáo thử nghiệm phải bao gồm :

- Thành phần hóa học (Không yêu cầu đối với tao thép).
- Diện tích tiết diện ngang.
- Cường đổ chảy và cực hạn.
- Độ giãn dài khi đứt.
- Môđun đàn hồi, và
- Đường cong ứng suất- biến dạng đối với cốt thép tạo ứng suất trước định mang dùng.

Tất cả các giá trị chứng nhận phải căn cứ vào các giá trị thử nghiệm và diện tích tiết diện ngang danh định của vật liệu được chứng nhận.

Nhà thầu phải cung cấp cho Kỹ sư để kiểm tra các mẫu thử nghiệm mô tả ở các mục sau đây, lựa chọn cho mỗi lô hàng. Nếu có chỉ thị của Kỹ sư, Kiểm tra viên sẽ lựa chọn các mẫu tại xưởng của Nhà sản xuất.

Tất cả các mẫu trình nộp phải mang tính cách đại diện của lô hàng cung cấp và trong trường hợp sợi thép hoặc tao thép, phải được lấy trong cùng một cuộn gốc.

Cường độ thực của cốt thép tạo ứng suất trước không được nhỏ hơn cường độ quy định bởi Tiêu chuẩn ASTM thích hợp, và phải được xác định bằng các mẫu đại diện của vật liệu tao thép phù hợp với Tiêu chuẩn ASTM. Tất cả các vật liệu quy định để thử nghiệm phải cung cấp không kinh phí và phải giao hàng đúng hạn để thử nghiệm kịp trước thời gian định sử dụng.

10.5.1 Tao thép căng trước

Với các tao thép tạo ứng suất trước, phải cung cấp một mẫu dài tối thiểu 2100 mm phù hợp với các yêu cầu của Đoạn 9.1 của AASHTO M 203M/M 203 (ASTM A 416/A 416M).

10.5.2 Tao thép căng sau

Các chiều dài sau đây phải cung cấp cho mỗi lô hoặc một phần của 18 tấn vật liệu dùng cho công trình :

- Các sợi thép không đòi hỏi đầu dẫn - chiều dài đủ để làm một bó sợi song song dài 1500 mm bao gồm cùng một số lượng sợi như bó cáp phải cung cấp.
- Tao thép cung cấp với linh kiện--1500 mm giữa gần hai đầu linh kiện.
- Thanh thép phải cung cấp với các đầu có ren và êcu—1500 mm giữa hai đoạn ren ở đầu.

10.5.3 Bộ neo và bộ nối

Nhà thầu phải cung cấp để thử nghiệm tao thép mỗi cỡ, bao gồm vật nối của loại lựa chọn với cấc đầu thử và bộ neo kèm theo, chỉ để thử nghiệm cường độ. Các mẫu phải có chiều dài ròng 1500 mm.,đo khoảng giữa hai bộ điều chỉnh. Nếu kết quả thử nghiệm chứng tỏ cần thiết phải kiểm tra lại thử nghiệm, các mẫu cung cấp thêm không tính tiền.

Khi đòi hỏi phải thử nghiệm động lực học. Nhà thầu phải thực hiện các thử nghiệm và cung cấp những bản sao có chứng nhận của các kết quả thử nghiệm, biểu thị phù hợp với các đòi hỏi quy định, trước khi lắp đặt neo hoặc bộ nối. Chi phí cho mỗi thử nghiệm do Nhà thầu chịu.

Đối với các hệ tạo ứng suất trước đã qua thử nghiệm trước đây và bản chấp thuận dùng vào các dự án có cùng cấu hình tao thép, Kỹ sư có thể không đòi hỏi nộp toàn bộ mẫu thử, nếu không có thay đổi trong vật liệu, thiết kế và chi tiết đã được chấp thuận trước đây. Các bản vẽ chế tạo hoặc các chi tiết tạo ứng suất trước phải nêu rõ dự án đã cấp bản chấp thuận, nếu không vẫn phải tiến hành việc thử nghiệm.

10.6 BẢO VỆ CỐT THÉP TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

Tất cả các cốt thép tạo ứng suất trước phải được bảo vệ chống hư hỏng vật lý và gỉ hoặc các kết quả xâm thực suốt thời gian từ chế tạo đến phun vữa. Cốt thép tạo ứng suất trước cũng phải không có các vật liệu có hại như dầu mỡ, sáp hoặc sơn. Cốt thép tạo ứng suất trước đã bị hư hỏng vật lý phải bị loại bỏ bất kỳ lúc nào. Phát triển rỗ hoặc hậu quả xâm thực khác, ngoài các vết gỉ, đều là nguyên nhân để loại bỏ.

Các cốt thép tạo ứng suất trước phải được đóng gói trong các thùng chứa hoặc trong bao bì chuyên chở để bảo vệ các tao thép khỏi các hư hỏng vậy lý và xâm thực trong khi chuyên chở và cất giữ. Một chất chống ăn mòn ngăn ngừa gỉ hoặc hậu quả xâm thực khác phải được đặt trong bao bì, và phải kết hợp với một vật mang chất chống ăn mòn, hoặc khi được Kỹ sư chấp thuận, có thể quét thẳng lên thép. Chất chống ăn mòn không được có tác động có hại đối với thép hoặc bê tông hoặc cường độ dính kết của thép với bê tông hoặc vữa phun. Bao bì hoặc không đóng gói bị hư hỏng vì bất cứ lý do nào phải lập tức bị loại bỏ và phục hồi về điều kiện nguyên thủy.

Bao bì chuyên chở hoặc khuôn đóng gói phải đánh dấu rõ ràng ghi rõ là thùng hàng chứa cốt thép tạo ứng suất trước cường độ cao, và loại chất chống ăn mòn sử dụng, bao gồm cả thời gian đóng gói.

Mọi neo, đầu điều chỉnh, bộ nối và các tao thép để trần, sau này không bị chôn kín trong bê tông hoặc vữa phun trong công trình hoàn thành, phải được bảo vệ vĩnh viễn chống xâm thực.

10.7 CHẤT CHỐNG ĂN MÒN

Chất chống ăn mòn phải gồm một loại bột ức chế ỏ pha hơi phù hợp với các điều khoản của Tiêu chuẩn liên bang MIL-P-3420F-87 hoặc theo quy định khác của Kỹ sư. Khi được chấp thuận, có thể dùng dầu hòa tan trong nước làm chất chống ăn mòn trên tao thép.

10.8 ỐNG

10.8.1 Tổng quát

Ống dùng để tạo lỗ hoặc khoảng trống trong bê tông đặt các cốt thép thành bó kéo sau có thể tạo từ các lõi tháo được hoặc có thể gồm các ống cứng hoặc nửa cứng được đúc vào bê tông.

Các ống làm từ các lõi tháo được phải được tạo không thắt eo dễ ngăn chặn không để vữa đi qua. Mọi vật liệu tạo lõi phải được loại bỏ.

Các ống làm từ các vỏ để tại chỗ phải thuộc loại không để vữa xi măng thâm nhập. Chúng phải truyền được ứng suất dính bám như yêu cầu và phải duy trì được hình dáng dưới trọng lượng của bê tông và phải đủ cứng để giữ được tuyến hình chính xác không nhìn thấy lắc lư trong khi đổ bê tông.

10.8.2 Ống kim loại

Vỏ ống phải là kim loại, trừ như đưa ra ở đây. Các ống đó phải là kim loại sắt mạ kẽm và phải được chế tạo bằng hàn mép hoặc gò khóa nối mép. Không yêu cầu mạ các mép hàn. Các ống cứng phải có vách trong nhẵn, và có thể uốn theo hình dạng mà không bị nhăn hoạc bẹp. Các ống nửa cứng phải uốn sóng và luồn tao thép thanh căng sau khi đã đổ bê tông, chiều dày tối thiểu của vách ống như sau : 0,45 mm với ống đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 67 mm, 0,60 mm với ống đường kính lớn hơn 67mm. Khi các cốt thép bằng thép thanh được lắp đặt trước với các ống đó, chiều dày vách ống phải không nhỏ hơn 0,25 mm.

10.8.3 Ống chất dẻo

Tại các vị trị có môi trường nước mặn hoặc tiếp xúc với các hóa chất làm tan băng, phải xét tới và khuyên dùng ống chất dẻo.

Các ống chất dẻo vách lượn sóng chôn hoàn toàn trong bê tông phải được chế tạo bằng polyethylen hoặc polypropylen. Bán kính tối thiểu chấp nhận được của đường cong phải được nhà cung cấp ống xác lập theo phương pháp thử tiêu chuẩn. Ống phải có chiều dày vách tối thiểu là 2,0 mm ± 0,25 mm, và phải có lớp bọc bên ngoài màu trắng hoặc là loại vật liệu màu trắng có thêm chất chống tia cực tím. Ống polyethylen phải được chế tạo từ loại nhựa đáp ứng hoặc vượt các yêu cầu của ASTM D 3350 với xếp hạng tế bào 345464A. Ống polypropylen phải được chế tạo từ loại nhựa đáp ứng hoặc vượt các yêu cầu của ASTM D 4101 với dãy xếp hạng tế bào từ PP0340B44544 tới PP0340B65884.

Chú giải

Hạng tế bào bao gồm màu đen carbon bảo vệ tia nắng và tia cực tím .

Các ống polyethylen cứng đen nhẵn dùng khi cốt thép không chôn trong bê tông phải là những ống cứng chế tạo với nhựa 100 phần trăm polyethylen đáp ứng các yêu cầu của ASTM D 3350 với một xếp hạng tế bào tối thiểu là 344464C. Phải dùng một chất nhựa có chứa chất chống oxy hóa với thời gian cảm ứng oxy hóa theo ASTM D 3895 là 40 phút. Ông phải được chế tạo với tỷ số kích thước là 17,0 được xác lập hoặc bởi ASTM D 3350 hoặc ASTM F 714 tùy thích hợp với quá trình chế tạo.

10.8.4 Diện tích ống

Phải áp dụng các điều khoản của Điều 5.4.6.2, “Kích cỡ ống” của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004*.

10.8.5 Linh kiện của ống

Các linh kiện nối và chuyển tiếp của ống tạo bằng vỏ phải hoặc là kim loại sắt hoặc là polyethylen, và phải kín không khí và nước và có cường độ đủ để phòng xoắn vặn và xê dịch ống khi đổ bê tông và phun vữa lấp lòng ống.

Tất cả các ống và bộ neo phải được chuẩn bị đày đủ các ống hoặc đầu nối thích hợp tại hai đầu ống để phun vữa sau khi căng tạo ứng suất trước. Như quy định trong Điều 10.4.1.2, “Lỗ thông vào và ra của ống”, ống phải được chuẩn bị các lỗ thông để thoát hơi hoặc phun vữa tại điểm cao nhất hoặc để thoát nước tại các điểm

thấp trung gian.

Các ống thông hơi và ống thoát nước phải có đường kính tối thiểu 20 mm cho các tao và tối thiểu 12 mm cho các cốt thép đơn chiếc. Việc liên kết với ống phải thực hiện bằng các kết cấu nối kim loại hoặc chất dẻo. Các ống thông hơi và ống thoát nước phải kín vữa xi măng, cần có ren, và chế tạo các liên kết cơ giới hoặc bọc-co-ép. Ống thông và ống thoát phải bố trí phương tiện để bơm vữa qua ống thông hoặc để bịt kín không để lọt vữa.

10.9 VỮA PHUN

Vữa phun khi căng sau phải đáp ứng các đặc tính vật lý về vữa phun nói trong Điều 10.9.3 ,"Đặc tính của vữa phun". Vữa phun có thể là theo thiết kế riêng cho dự án hoặc sản phẩm cung cấp đóng gói bởi một nhà chế tạo. Đối với vữa theo thiết kế riêng, xi măng và chất phụ gia dùng trong các mẻ thử nghiệm trong phòng của loại vữa kiến nghị sử dụng không được thay đổi trong quá trình xây dựng nếu không thử nghiệm lại. Tính chất mới mẻ của xi măng phải phù hợp với AASHTO M 85 (ASTM C 50), trừ như quy định tại đây. Yêu cầu phải thử nghiệm hàng ngày của vữa phun đối với những đặc tính sau đây:

- Độ lỏng,
- Chảy nước sau 3 giờ, và
- Độ thấm.

Một sản phẩm vữa phun đã đóng gói được chấp thuận, cung cấp bởi một nhà sản xuất vữa phun, có thể dùng như một lựa chọn thay việc thử nghiệm tại hiện trường. Những vữa đó phải đóng gói trước trong thùng đựng có vỏ bọc chất dẻo, đóng nhãn thời gian xuất xưởng, số lô hàng, và hướng dẫn cách pha trộn. Mọi thay đổi về vật liệu hoặc nguồn vật liệu phải đòi hỏi thử nghiệm lại và chứng nhận là vữa phun phù hợp với các yêu cầu về đặc tính vật lý. Một bản sao của Bản số liệu giám định chất lượng đối với mỗi lô và chuyến hàng gửi tới công trường phải cung cấp cho Nhà thầu để chuyển cho Kỹ sư. Các vật liệu đã quá 6 tháng kể từ khi sản xuất tới lúc sử dụng đều phải thử nghiệm lại và được nhà sản xuất chứng nhận mới được mang dùng, hoặc phải loại bỏ và thay thế

10.9.1 Chấp thuận

Các nhà sản xuất vữa phun dùng khi căng sau phải nộp trình những báo cáo thử nghiệm có chứng thực từ *Phòng nghiên cứu được kiểm toán và độc lập về bê tông xi măng* chứng tỏ là vật liệu đáp ứng tất cả các yêu cầu nêu ở đây.

10.9.2 Pha trộn

Vật liệu phải được pha trộn phù hợp với những khuyến cáo của Nhà sản xuất.

Nước dùng trong vữa phun phải là loại uống được, sạch, không có hàm lượng có hại của những chất coi như có tác dụng xấu đối với xi măng Portland và cốt thép trong trạng thái đã được tạo ứng suất trước.

Chú giải: *Xem Điều 10.11.4, "Pha trộn vữa"*

10.9.3 Đạc tính vật lý của vữa phun

Vữa phun phải đạt được đặc điểm không chảy nước. Vữa phun phải không chứa bột nhôm hoặc hệ sinh hơi tạo ra hydro, dioxit cacbon hoặc oxy. Vữa phun xi măng phải đạt hoặc vượt các đặc tính vật lý quy định nói ở đây, được xác định bởi tiêu

chuẩn sau đây và các phương pháp thử ASTM sửa đổi.

Vữa phun được quy định phải xếp loại theo Bảng 10.9.3-1 và các đặc tính của vữa được quy định trong Bảng 10.9.3-2.

Chú giải

Đặc điểm chảy nước của vữa phun xi măng được dẫn chứng trong nhiều báo cáo, cũng như báo cáo mang tiêu đề " Phát triển của các vữa phun hiệu quả cao dành cho các kết cấu căng sau có dính bám" của A.J. Schokker, B.D. Koester, J.E. Brean, và M.E. Kreger.

Bảng 10.9.3-1 Các loại vữa phun

Loại	Môi trường	Các vật liệu thành phần								
		Xi măng kg	Tro bay (Loại F) %[a]	Xỉ lò %[a]	Khói Silic (khô) %[a]	Tỷ số N/X [W/(c+m)]	Chất giảm nước hạng cao[b] (Loại F hoặc G) L/100kg	Nitrit Calci[c] Kg/m^3	Phụ gia khác[d]	Thử nhiệm yêu cầu
A	Không xâm thực: Trong nhà hoặc Bên ngoài không xâm thực	100	0	0	0	0,45 max	0	0	--	10.9.3
B	Xâm thực: Chịu các chu kỳ ướt/khô, muối tan băng	100	0 min 25 max	0 min 55 max	0 min 15 max	0,45 max	0 min 3 max	0 min 30 max	Theo khuyến cáo của Nhà sản xuất	10.9.3
C Đóng gói	Xâm thực hoặc không xâm thực	--	--	--	--	0,45 max	--	--	--	Xem Ghi chú[e]
D Đặc biệt		Xác định bởi Người thiết kế								10.9.3

Ghi chú:
[a] Phần trăm thay thế xi măng
[b] Phụ gia loại D và F có thể được Người thiết kế cho phép
[c] Có thể lựa chọn dùng các chất chống ăn mòn khác
[d] Các phụ gia khác như phụ gia chông chảy nước, hỗ trợ bơm, và tác nhân tạo bọt
[e] Không cần thử nghiệm nếu vật liệu được đóng gói sẵn và Nhà sản xuất đã tiến hành thử nghiệm tính hiệu quả

Bảng 10.9.3-2 Đặc tính của vữa phun

Đặc điểm	Trị số thử nghiệm	Phương pháp thử nghiệm
Tổng số ion chlorit	Tối đa 0,08% của vật liệu xi măng, theo trọng lượng	ASTM C 1152/C 1152M
Cốt liệu nhỏ (nếu có dùng)	Kích cỡ tối đa < sàng 300 μm	ASTM C 33
Biến đổi thể tích tại 28 ngày	0,0% → +0,3% tại 24 giờ và 28 ngày	ASTM C 1090*
Độ nở	< 2,0% cho tới 3 giờ	ASTM C 940
Cường độ nén tại 28 ngày (bình quân 3 khối)	< 34,5 MPa	ASTM C942
Đông cứng ban đầu của vữa phun	Tối thiểu 3 giờ Tối đa 12 giờ	ASTM C 953
Thử nghiệm độ lỏng** Thời gian lọt khỏi nón chảy (a) ngay sau khi trộn (b) 30 phùt sau khi trộn có trộn lại 30 sec	Tối thiêu 11 sec Tối đa 30 sec, hoặc Tối thiểu 9 sec, tối đa 20 sec. Tối đa 30 sec hoặc Tối đa 30 sec	ASTM C 939 ASTM C939*** ASTM C 939 ASTM 939***
Chảy nước ở 3 giờ	Tối đa 0,0%	ASTM C 940****
Độ thấm tại 28 ngày	Tối đa 2500 coulomb ở 39 vott cho 6 giờ	AASHTO T 277 (ASTM C 1202)

* Sửa đổi ASTM C 1090 để bao gồm kiểm tra cả tại 24 giờ và 28 ngày

** Điều chỉnh cho tốc độ chảy phải thực hiện phù hợp chặt chẽ với khuyến cáo của Nhà sản xuất

*** Độ lỏng của vữa phải đáp ứng thử nghiệm nón chảy chuẩn ASTM C 939 hoặc thử nghiệm sửa đổi mô tả ở đây

Sửa đổi thử nghiệm chuẩn ASTM C 939 bằng cách đổ đầy nón thử tới đỉnh thay vì chỉ tới vạch chuẩn. Thơi gian lọt khỏi là thời gian đổ đầy bình chứa một lít đặt ngay dưới nòn thử.

**** Sửa đổi ASTM C 940 cho phù hợp với tấm bấc đưa vào thử nghiệm chảy nước mô tả dưới đây :

a) Đặt các thành phần khô, nước trộn, tao thép tạo ứng suất trước và thiết bị thử qua đêm ở 21ºC tới 25ºC.
b) Rót 800 mL vữa đã trộn với nướoc ở điều kiện trên vào một ống nghiệm có khắc vạch đo. Đánh dấu mức đỉnh lớp vữa.
c) Bọc tao thép bằng một ống rộng 50 mm hoặc băng quấn điện tại mỗi đầu trước khi cắt để không làm toe các sợi khi cắt
Làm tan mỡ (bằng aceton hoặc dung môi hexan) và chải bằng bàn chải thép để làm sạch gỉ trên bề mặt tao thép trước khi đặt vào nhiệt độ quy định. Nhét hoàn toàn tao thép 7 sợi đường kính 12,7 mm theo chuẩn ASTM A 416/A 416M, sạch, đã qua nhiệt, dài 500 mm vào ống nghiệm. Đặt đúng tâm và buộc để giữ tao thép hoàn toàn song song với thành ống (có thể dùng một thiết bị giữ đúng tâm). Đánh dấu mức đỉnh lớp vữa.
d) Cất giữ vữa đã trộn ở nhiệt độ đã nói ở trên trong (a)
e) Đo mức chảy nước mỗi 15 phút trong giờ đầu và mỗi giờ sau 2 giờ.
f) Tính lượng nước bị tách ra , nếu có, tại cuối chu kỳ 3 giờ và độ nở xảy ra theo thủ tục nói

trong ASTM C 940, với lượng nước bị tách ra tính theo phần trăm của thể tích vữa ban đầu. Chú ý là nước bị tách ra nằm ở trên hoặc ở dưới đỉnh lớp vữa.

10.10 CĂNG CỐT THÉP

10.10.1 Các yêu cầu chung về việc căng cốt thép

Cốt thép tạo ứng suất trước phải được căng bằng kích thủy lực để tạo ra các lực cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận có xét đến tất cả các tổn thất thích hợp. Các tổn thất dự phòng, được quy định trong Điều 5.9.5, "Tổn thất ứng suất trước" của *Tiêu chuẩn thiết kế câu AASHTO LRFD, 2004.* Với công trình căng sau, tổn thất cũng phải bao gồm tổn thất khi đóng neo thích hợp với hệ neo sử dụng.

Chú giải

Các thay đổi kiến nghị là kết quả của những thay đổi để làm rõ các điều khoản trong Điều 5.9.3, *"Giới hạn ứng suất đối với các cốt thép tạo ứng suất trước » của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004* .

ĐốI với các cấu kiện căng trước, ứng suất trong tao thép trước khi kéo (ứng suất do hệ thống kích) và ứng suất trong cốt thép ngay sau khi kích không được vượt quá 80 phần trăm của cường độ kéo cực hạn tối thiểu của cốt thép ứng suất trước ($0{,}80f'_s$). Ứng suất cho phép đó, hơi vượt quá các trị số cho phép trong Điều 5.9.3 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD,* có thể chấp nhận được để bù đắp cho tổn thất do hệ thống kích và để bù trừ cho chênh lệch nhiệt độ quy định trong Điều 10.10.2, " Yêu cầu đối với tạo ứng suất trước *".*

Chú giải

Đối với các cấu kiện căng trước, đoạn viết thứ hai hiện hữu của điều này đã được mở rộng để bao gồm việc cho phép gia tăng ứng suất trong tao thép trước khi kích. Giới hạn này được đưa vào đây sau khi đã bị bỏ trong Điều 5.9.3 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Cách diễn đạt "không được vượt quá 80 phần trăm của cường độ kéo cực hạn tối thiểu của cốt thép ứng suất trước*" được lấy trực tiếp từ Điều 10.10.2 của Tiêu chuẩn xây dựng cầu AASHTO LRFD. Một dẫn xuất được thêm vào liên quan đến việc bù trừ cho chênh lệch nhiệt độ đã được quy định trong Điều 10.10.2 của Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD.*

Đối với các cấu kiện căng sau, ứng suất chuẩn trước khi kéo kích (ứng suất do hệ thống kích) và ứng suất trong cốt thép ngay sau khi kích không được vượt các trị số cho phép trong Điều 5.9.3 của *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.*

Chú giải

Đối với các cấu kiện căng sau, đoạn viết thứ hai hiện hữu của điều này đã được sửa để nhất quán với cách diến đạt đã sửa đổi trong Điều 5.9.3 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Căng thép có thể thực hiện bằng các phương pháp căng trước, căng sau hoặc phương pháp kết hợp như quy định trong hồ sơ hợp đồng, hoặc trên bản vẽ thi công được chấp thuận, hoặc được Kỹ sư chấp thuận bằng văn bản.

Trong khi tạo ứng suất cho cốt thép, sự đứt sợi thép cá biệt có thể được Kỹ sư chấp nhận, miễn là đứt không quá một sợi cho một tao và diện tích của các sợi bị đứt không quá 2 phần trăm của tổng diện tích cốt thép tạo ứng suất trước trong cấu kiện.

Chú giải

Các phương pháp căng có thể định nghĩa như sau :

- *Căng trước—Tao thép hoặc các cốt thép tạo ứng suất trước được tạo ứng suất trước khi được đổ bê tông cấu kiện. Sau khi bê tông đã đạt cường độ yêu cầu, lực căng được dỡ bỏ khỏi hệ neo bên ngoài và qua dính bám truyền vào bên trong bê tông.*
- *Căng sau—Các cốt thép được lắp đặt trong các lỗ trống hoặc các ống đặt trong bê tông và được tạo ứng suất và neo vào bê tông sau khi bê tông đã đạt cường độ yêu cầu. Thao tác cuối cùng của phương pháp này là phun ép vữa có áp suất vào các lỗ trống hay các ống.*
- *Phương pháp kết hợp—Một phần cốt thép được căng trước và một phần được căng sau. Với phương pháp này tất cả các yêu cầu đối với căng trước và đối với căng sau phải được áp dụng đối với bộ phận dùng phương pháp tương ứng.*

10.10.1.1 Cường độ bê tông

Chỉ được tác động hoặc truyền các lực tạo ứng suất trước cho bê tông sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định cho việc tạo ứng suất ban đầu. Ngoài ra, bê tông đúc tại chỗ cho các cầu không phải là thi công theo phân đoạn, chỉ được căng sau ít nhất sau 10 ngày kể từ khi đã đổ xong đợt bê tông cuối cùng cho bộ phận sẽ được căng sau.

10.10.1.2 Thiết bị tạo ứng suất trước

Các kích thủy lực dùng để tạo ứng suất cho cốt thép phải có khả năng tạo và duy trì các lực cần thiết và phải được trang bị một đồng hộ đo áp lực hoặc một hộp đo lực để xác định ứng suất kích. Hệ thống kích phải bố trí một phương tiện độc lập để đo được độ giãn dài của cốt thép. Đồng hồ đo áp lực phải có một đĩa đọc chính xác có đường kính tối thiểu 150 mm hoặc một màn hình hiện số. Mỗi chiếc kích cùng với chiếc đồng hồ đo phải được hiệu chỉnh như một đơn vị có độ duỗi của xylanh nằm ở vị trí thích hợp chính là vị trí lúc có lực kích cuối cùng, và phải kèm theo một đồ thị hoặc đường cong hiệu chỉnh đã được xác nhận. Hộp đo lực phải hiệu chỉnh và được bố trí một dụng cụ biểu thị nhờ đó xác định được lực tạo ứng suất trong cốt thép. Loại hộp đo lực phải sao để không dùng tới 10 phần trăm cuối cùng của khả năng theo đánh giá của nhà sản xuất để xác định ứng suất kích. Khi được Kỹ sư chấp thuận, có thể dùng các vòng đo lực đã qua hiệu chỉnh thay thế cho hộp đo tải trọng.

Việc kiểm định hiệu chỉnh lại các dụng cụ đo phải tiến hành hàng năm và mỗi khi áp lực đo và độ giãn dài biểu thị các ứng suất cơ bản khác nhau.

Chỉ được dùng ngọn lửa oxi hoặc các dụng cụ cắt cơ khí để cắt tao thép sau khi lắp đặt trong cấu kiện hoặc sau khi tạo ứng suất trước. Không được dùng các máy hàn điện hồ quang.

10.10.1.3 Trình tự tạo ứng suất trước

Khi không có quy định khác về trình tự tạo ứng suất trước cho các cốt thép riêng rẽ trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận, việc tạo ứng suất trước cho các cốt thép căng sau và việc thả lỏng các cốt thép đã được căng phải làm theo một trình tự tạo ra lực lệch tâm ít nhất trong cấu kiện.

10.10.1.4 Đo ứng suất

Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để xem xét chấp thuận một bản ghi chép các áp lực đo được và các độ giãn dài của mỗi cốt thép. Độ giãn dài phải đo chính xác tới 1,5

mm. Các đoạn đuôi tạo ứng suất trước của cốt thép căng sau chỉ được cắt sau khi các bản ghi chép tạo ứng suất trước đã được chấp thuận.

Ứng suất cốt thép trong khi căng phải được xác định bằng các số đọc của đồng hồ hoặc hộp đo lực và phải được kiểm tra với độ giãn dài đo được. Tính toán độ giãn dài dự báo phải sử dụng môđuyn đàn hồi, dựa trên diện tích danh định nhà sản xuất cung cấp đối với lô cốt thép được căng, hoặc xác định bằng một thử nghiệm chuẩn các cốt thép dùng trong công trình.

Tất cả các cốt thép phải được căng tới một lực ban đầu cần thiết để loại trừ mọi vướng mắc trong hệ thống căng trước khi bắt đầu đọc số đo lượng giãn dài. Lực ban đầu này phải từ 5 đến 25 phần trăm lực kích cuối cùng. Lực ban đầu phải đo bằng một lực kế hoặc bằng một phương pháp được chấp thuận khác, sao để có thể dùng lượng này kiểm tra độ giãn dài tính được và đo được. Mỗi tao thép phải đánh dấu trước khi tạo ứng suất cuối cùng để có thể đo độ giãn dài và đảm bảo là tất cả các chêm neo được đóng đúng đắn.

Có thể lường trước có sự chênh lệch của ứng suất qua đo áp lực trên đồng hồ của kích và qua đo lượng giãn dài. Trong trường hợp này, lực sử dụng dựa vào biểu thị trên đồng hồ áp lực sẽ tạo ra một ứng suất hơi cao hơn chứ không phải hơi thấp hơn. Khi xảy ra chênh lệch giữa áp lực đo được và lượng giãn dài quá 5 phần trăm trong thanh căng dài trên 15 m và quá 7 phần trăm trong thanh căng dài từ 15 m trở xuống, phải kiểm tra cẩn thận toàn bộ thao tác và phải xác định và sửa chữa nguồn gốc sai sót trước khi tiến hành tiếp. Khi có bố trí các ống tạm đẻ tăng thêm lực dự phòng trường hợp thấy rõ thiếu hụt lực trong các cốt thép dài hơn 15m, sự chênh lệch giữa lực biểu thị qua áp lực trên đồng hồ và qua lượng giãn dài có thể tăng lên tới 7 phần trăm trước khi khảo sát nguồn gốc sai sót.

10.10.2 Các yêu cầu đối với căng trước

Tạo ứng suất được thực hiện hoặc bằng cách tạo ứng suất cho từng tao hoặc tạo ứng suất cho nhiều tao. Lượng ứng suất tạo cho mỗi tao phải được chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên cáic bản vẽ thi công được chấp thuận.

Tất cả các tao sẽ được tạo ứng suất trước trong một nhóm (tạo ứng suất nhiều tao) phải được đưa tới một lực kéo đồng đều ban đầu trước khi được căng đủ mức. Lực căng ban đầu phải trong phạm vi quy định trong Điều 10.10.1.4, "Đo ứng suất " và phải là lực căng tối thiểu yêu cầu để loại trừ tất cả các độ chùng và để cân bằng các ứng suất trong cốt thép theo như Kỹ sư xác định. Lực này chịu ảnh hưởng của chiều dài của bệ đúc bê tông và cỡ cùng số lượng cốt thép trong nhóm được căng.

Các cốt thép uốn cong sẽ được căng một phần bằng kích tại đầu bệ và một phần bằng cách nâng hoặc hạ cốt thép, hoặc chúng có thể được căng toàn bộ bằng kích, với các cốt thép được ghìm tại các vị trí uốn cong bằng các con lăn, chốt hoặc các phương pháp được chấp thuận khác trong khi thao tác kích.

Phải dùng các dụng cụ ma sát thấp được chấp thuận tại tất cả các điểm thay đổi độ dốc trên tuyến cáp khi căng các tao thép bị uốn, bất kể dùng phương pháp căng nào.

Đối với một cốt thép bị uốn, nếu tải trọng xác định bằng các số đo độ giãn dài nhỏ hơn quá 5 phần trăm so với biểu thị trên đồng hồ đo của kích, cốt thép phải được căng từ hai đầu bệ, và tải trọng tính từ tổng độ giãn dài ở cả hai đầu phải nằm trong phạm vi 5 phần trăm so với chỉ số trên đồng hồ đo của kích.

Khi có lệnh của Kỹ sư, các tao thép tạo ứng suất trước trong cấu kiện căng

trước, nếu căng riêng lẻ, phải được Nhà thầu kiểm tra đối với tổn thất ứng suất trước không quá 3 giờ trước lúc đổ bê tông cho cấu kiện. Phương pháp và thiết bị kiểm tra tổn thất ứng suất trước phải đươc Kỹ sư chấp thuận. Tất cả các tao có một tổn thất ứng suất trước quá 3 phần trăm phải được căng lại tới ứng suất kích tính toán ban đầu.

Ứng suất trên tất cả các tao phải được duy trì giữa các neo cho tới khi bê tông đạt được cường độ nén yêu cầu ở thời điểm truyền ứng suất cho bê tông.

Khi thép tạo ứng suất trước trong cấu kiện căng trước được căng ở nhiệt độ thấp hơn quá 14℃ so v ới nhiệt độ ước tính của bê tông và thép tạo ứng suất ở thời điểm bê tông bắt đầu đông cứng, độ giãn dài tính toán của cốt thép ứng suất trước phải tăng lên để bù lại đối với tổn thất ứng suất do sự thay đổi nhiệt độ, nhưng không khi nào ứng suất kích được vượt quá 80 phần trăm cường độ kéo cực hạn tối thiểu quy định của cốt thép tạo ứng suất trước.

Các phương pháp và thiết bị nối tao thép phải được Kỹ sư tư vấn chấp thuận. Khi dùng cách kích riêng lẻ từng tao, chỉ cho phép mỗi tao có một mối nối. Khi dùng cách kích nhiều tao, hoặc nối tất cả các tao, hoặc nối không quá 10 phần trăm số tao. Các tao nối phải tương tự về tính chất vật lý, cùng từ một nguồn, và phải cùng một cách "bện" hoặc "sắp đặt". Tất cả các mối nối phải nằm bên ngoài các đơn nguyên tạo ứng suất trước.

Các ván khuôn bên và cánh kiềm chế độ võng phải tháo dỡ trước khi thả lỏng cốt thép căng trước.

Trừ khi có ghi khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các tao căng trước phải cắt sát đầu cấu kiện, và các đầu lộ ra của tao và một dải 25 mm của bê tông tiếp giáp phải được làm sạch và sơn. Phải làm sạch băng bàn chải sợi thép hoặc bằng phun cát mài mòn để loại bỏ tất cả bụi bẩn và chất cặn bã không dính chắc vào kim loại hoặc bề mặt bê tông. Các bề mặt phải phủ một lớp dầy sơn giầu kẽm phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn quân đội Hoa kỳ MIL-P-24441/20. Sơn phải trộn thấu tại thời điểm quét sơn, và phải quét sâu vào mọi khoảng trống trong các tao.

10.10.3 Các yêu cầu đối với căng sau

Trước khi căng sau một cấu kiện nào, Nhà thầu phải chứng minh để Kỹ sư thoả mãn rằng cốt thép tạo ứng suất trước là không bị kẹt và không dính kết vào ống.

Tất cả các tao trong mỗi cốt thép, trừ đối với cốt thép trong ống dẹp không quá 4 tao, phải được tạo ứng suất đồng thời bằng một kích nhiều tao.

Việc căng phải thực hiện sao để tạo ra được lực và độ giãn dài quy định trong Điều 10.5.1, "Căng trước các tao thép" .

Trừ khi có nói ở đây hoặc khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận, các cốt thép trong các cấu kiện liên tục căng sau phải được căng bằng kich tai cả hai đầu cốt thép. Với các cốt thép thẳng và khi việc tạo ứng suất tại một đầu như ghi trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu có thể lựa chọn kích từ một đầu hoặc từ cả hai đầu cốt thép.

10.10.4 Ghi chép thao tác tạo ứng suất trước

Với mỗi cốt thép lắp đặt, phải lưu trữ một bản ghi chép các thao tác căng-sau sau đây :

- Tên, số hiệu của dự án,

- Nhà thầu và/hoặc Nhà thầu phụ,
- Vị trí cốt thép, kích cỡ và kiểu loại,
- Ngày tháng cốt thép được lắp đặt lần đầu trong ống,
- Số hiệu cuộn/ống cuộn đối với tao thép hoặc sợi thép và số hiệu nung nóng đối với thanh thép và dây thép,
- Diện tích tiết diện giả thiết và thực tế,
- Môđuyn đàn hồi giả thiết và thực tế,
- Thời gian tao được tạo ứng suất,
- Số hiệu của kích và số hiệu đồng hồ đo tại mỗi đầu cốt thép,
- Lực kích yêu cầu,
- Áp lực đồng hồ,
- Độ giãn dài (dự kiến và thực tế),
- Xê dịch neo (dự kiến và thực tế),
- Thứ tự tạo ứng suất (nghĩa là các tao trước và sau tao này),
- Phương thức tạo ứng suất (một đầu hay đồng thời hai đầu),
- Nhân chứng của thao tác này (Nhà thầu và Thanh tra viên),
- Ngày tháng được phun vữa, số ngày kể từ khi tạo ứng suất đến khi phun vữa),
- Ghi chép mọi thông tin liên quan khác, gồm ngày tháng đổ lại và quét mát tít bitum.

Kỹ sư phải được cung cấp một bản sao đầy đủ tất cá các thao tác tạo ứng suất, và các thủ tục hiệu chỉnh kích.

10.10.5 Bảo vệ cốt thép

Trong vòng 4 giờ sau khi tạo ứng suất và trước khi phun vữa, các cốt thép phải được bảo vệ chông gỉ và các tác động có hại của các vật vương vãi bằng cách nút hoặc bịt kín tất cả các cửa mở và ống thông, làm sạch gỉ và các vật dư thừa khác khỏi các bề mặt, được đậy bằng nắp vữa bao gồm một nắp bịt trên các bản nêm, cho đến khi phun vữa cho các cốt thép.

10.11 PHUN VỮA

10.11.1 Tổng quát

Khi sử dụng phương pháp căng sau, cốt thép tạo ứng suất trước phải được bảo vệ vĩnh viễn và phải liên kết với bê tông bằng cách nhồi hoàn toàn khoảng trống giữa

ống và cốt thép bằng vữa. Vữa phải được phun từ những điểm thấp bơm ngược lên các ống thông tại các điểm cao, Với việc xây dựng phân đoạn từng nhịp cầu, vữa phải được phun vào lỗ phun tại giữa nhịp.

Mọi thao tác phun vữa phải được tiến hành bởi những giám sát viên và đốc công có kinh nghiệm đã qua huấn luyện hướng dẫn và có 3 năm kinh nghiêm công tác trong các dự án trước liên quan đến phun vữa cho các công trình cùng loại và có quy mô tương tư.

Trước khi tiến hành các thao tác phun vữa theo lịch trình đã định, phải nôp một kế hoạch thao tác phun vữa tối thiểu trước 45 ngày để xét chấp nhận. phải yêu cầu Kỹ sư ra văn bản chấp thuận trước khi tiến hành bất cứ đợt phun vữa cho các cốt thép vĩnh cửu nào .

Tối thiểu phải có các hạng mục sau trong kế hoạch thao tác phun vữa :

- Cung cấp các tên, lớp đào tạo và kinh nghiêm của đội ngũ phun vữa và giám sát viên của đội phù hợp với tiêu chuẩn này.
- Kiểu loại, số lượng, và nhãn hiệu vật liệu dùng trong phun vữa bao gồm cả các chứng chỉ yêu cầu.

10.11.2 Chuẩn bị ống

Mỗi chiếc ống phải qua thử nghiệm hơi ép trước khi luồn đặt cốt thép tạo ứng suất trước vào ống. Nếu trong quá trình thử phát hiện có lọt hơi, ống phải được sửa chữa để loại bỏ các điểm rò rỉ hoặc giảm thiểu hậu quả của việc rò rỉ.

Chú giải

Mục đích của việc thử nghiệm là tìm ra được vị trí của mọi điểm rò rỉ.

Tất cả các ống phải sạch và không có vật liệu có hại có thể giảm sút độ dính bám hoặc ảnh hường tới thủ tục phun vữa.

Các ống có vách là bê tông (ống đã lấy lõi) phải được dội nước để đàm bảo là bê tông hoàn toàn ướt. Các ống kim loại khi cần cũng phải dội nước để loại bỏ mọi vật liệu có hại.

Nước để dội vào ống có thể bao hàm vôi đã tôi (hydroxit calci) hoặc vôi sống (oxit calci) với hàm lượng là 12gam/lít.

Sau khi dội nước, mọi lượng nước phải được thổi ra khỏi ống bằng hơi ép.

10.11.3 Thiết bị

Thiết bị phun vữa cho vật liêu vữa loại B phải bao gồm một bộ trộn cắt tốc độ cao có khả năng trộn liên tục tạo ra một chất vữa không có cục và xi măng còn vón cục, một máy bơm vữa, và một thiết bị phun nước dự phòng có nối với nguồn nước. Thiết bị có thể bơm vữa trộn theo cách tuân thủ mọi yêu cầu đề ra.

Phải bố trí thiết bị phù trợ dành cho việc đo lường chính xác các chất lỏng và chất rắn để định lượng các vật liệu cho các mẻ trộn.

Bơm phải là kiểu có pittông, và có khả năng tạo một áp suất đầu ra ít nhất bằng 1,0 MPa. Bơrn phải có các vòng bịt thích hợp để ngăn cản dầu, không khí, hoặc chất lạ khác lọt vào trong vữa, và ngăn ngừa tổn thất vữa hoặc nước.

Phải đặt một đồng hồ áp lực có thang đọc số không lớn hơn 2,0 MPa tại một điểm trung gian giữa đầu của bơm và đầu vào của ống.

Thiết bị phun vữa phải có một sàng có các lỗ sàng cỡ tối đa bằng 3,35 mm để sàng vữa trước khi đưa vào trong bơm. Nếu sử dụng một loại vữa có chất phụ gia có tính xúc biến, lỗ sàng 4,75 mm là thoả mãn. Sàng phải có thể dễ dàng tới gần để giám

sát và làm sạch.

Thiết bị phun vữa là kiểu nạp liệu rơi tự do vào đầu bơm qua một phễu, nối trực tiếp phía trên bơm. Chiếc phễu phải giữ luôn có tối thiểu một phần vữa suốt trong quá trình thao tác bơm để ngăn ngừa không khí kéo theo vào trong ống thép căng sau.

Trong các điều kiện bình thường, thiết bị phun vữa phải có khả năng phun vữa liên tục cho cốt thép lớn nhất của đồ án trong vòng không quá 20 phút.

10.11.4 Trộn vữa

Nước phải đưa vào máy trôn trước, tiếp theo là vữa xi măng.

Vữa phải được trộn phù hợp với các chỉ dẫn của Nhà sản xuất bằng cách dùng một máy trộn chất keo để đạt được một hỗn hợp thuần nhất. Phải thực hiện một thử nghiệm tính lưu động của vữa trộn trước khi bắt đầu quá trình phun vữa. Tốc độ chẩy mục tiêu như một hàm số của kiểu loại máy trộn và nhiệt độ môi trường phải lấy từ Nhà sản xuất. Không được bắt đầu quá trình phun vữa cho đến khi đạt được các đặc tính thích hợp của vữa.

Việc trộn phải kéo dài cho đến khi đạt được một chất vữa đồng đều, trộn thấu, không tăng nhiệt độ quá mức hoặc làm mất các tính chất nở của các phụ gia. Vữa pải được khuấy động liên tuc cho đến lúc bơm.

Không được thêm nước để tăng tính lưu động của vữa đã bị sút giảm do trì hoãn sử dụng.

Có thể áp dụng các phương pháp khác để xác định tính lưu động, thí dụ như Phương pháp CRD C79 của Hội Kỹ sư quân đội Hoa kỳ.

10.11.5 Phun vữa

Phải mở tất cả các lỗ thông trước khi bắt đầu phun vữa. Phải bố trí lỗ thông phun vào và đẩy ra có khóa ngắt chủ động. Phải để cho vữa chảy từ ống phun đầu cho đến khi tất cả nước còn dư hoặc không khí lọt vào trong ống thoát ra hết trước khi đóng lỗ thông này. Phải duy trì một dòng vữa chảy liên tục với tốc độ giữa 10 m và 15 m ống một phút.

Chú giải

Để giảm thiểu khả năng ứa nước, đặc biệt trong các ống thẳng đứng, có thể phun vào ống một đợt vữa thứ hai 2 hoặc3 phút sau khi hoàn thành đợt phun đầu.

Áp lực phun vào lỗ phun vào không được quá 1,0 Mpa. Thao tác bình thường phải được bắt đầu với khoảng 0,5 MPa . Nếu áp lực thực vượt quá trị số tối đa cho phép, phải đóng lỗ phun vào và vữa phải phun vào lỗ tiếp theo đã hoặc chuẩn bị đóng, suốt khi còn duy trì dòng vữa chày một chiều. Không được phun vữa vào các lỗ tiếp theo khi mà vữa còn chưa chảy tới.

Vữa phải được phun suốt ống và liên tục để chảy thừa ra ở lỗ thoát cho đến khi thấy rõ không còn nước thừa hoặc không khí phì ra. Phải thực hiện một thử nghiệm tính lưu động cho mỗi thanh căng phù hợp với Điều 10.9.3, "Đặc tính vật lý của vữa phun ", đo tính lưu động của vữa từ một lỗ thoát. Thời gian vữa tuồn ra đo được không được nhanh hơn thời gian tuồn ra ở đầu vào hoặc thời gian tuồn ra tối thiểu xác lập trong Điều 10.9.3. Nếu thời gian vữa tuồn không chấp nhận được, phải tháo thêm vữa ở lỗ thoát. Phải thử nghiệm thời gian vữa tuồn. Chu kỳ này phải tiếp tục cho đến khi đạt được tính lưu động chấp nhận được của vữa. Để đảm bảo là cốt thép giữ được đầy vữa, các lố phun vào và thoát ra phải đóng theo thứ tự tương ứng dưới áp lực khi ống hoàn toàn nhồi đầy vữa. Khóa đóng chủ động tại lỗ phun và lỗ thoát không được tháo đi hoặc mở lỗ thông cho đến khi vữa hoá cứng.

10.11.6 Các vấn đề cần xem xét về nhiệt độ

Khi nhiệt độ ở dưới 0℃, các ống phải giữ không có nước để tránh làm hư hỏng do đông băng. Nhiệt độ của bê tông phải bằng 2℃ hoặc cao hơn từ lúc phun vữa cho tới khi một khối vữa 50 mm^3 bảo dưỡng tại hiện trường đạt tới cường độ nén tối thiểu bằng 5,5 MPa. Vữa không được ở trên 32℃ trong khi trộn hoặc bơm. Nếu cần thiết, nước để trộn phải được làm mát.

10.11.7 Phun vữa theo chiều thẳng đứng

Thay vì có một khóa đóng chủ động, ống chứa cốt thép thẳng đứng hoặc gần thẳng đứng để phun vữa theo chiều thẳng đứng kết thúc bằng một thùng chứa tại điểm trên cùng Thùng chứa phải có đủ dung tích để lưu trữ lượng nước ứa quá mức của vữa. Mức vữa nhìn thấy của vữa giữ nằm trong các thùng chứa. Các thùng chứa phải được duy trì cho đến khi vữa hoá cứng.

Vữa được phun với tốc độ 5000 mm ống một phút.

10.11.8 Kiểm tra sau khi phun

Phải dùng phun vữa trong chân không để trét kín mọi lỗ rỗng làm lộ rõ các tao thép trong quá trình phun vữa.

Nếu có thể, tất cả các neo và lỗ thông ở các điểm cao phải được khoan và thử 48 giờ sau khi phun, cho đến khi Kỹ sư tin chắc là không còn nước ứa hoặc lỗ rỗng do vữa lún. Sau khi Kỹ sư chắc chắn không còn lỗ rỗng, mỗi nhịp chỉ cần khoan một hoặc hai chỗ neo và thử để yên tâm về chất lượng của công việc phun. Mọi lỗ hổng phát hiện được sẽ phải lập tức nhét đầy bằng thứ vữa được chấp thuận.

10.11.9 Hoàn thiện

Phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Các van, nắp đậy, ống lỗ thông không được tháo bỏ hoặc mở cho đến khi vữa hoá cứng.
- Các đầu lỗ thông phải cắt bỏ tới tối thiểu 25 mm dưới bề mặt bê tông sau khi vữa đã hoá cứng.
- Các lỗ hổng phải trét kín bằng vữa epoxi. Mọi vật liệu linh tinh dùng để bịt nắp vữa phải được loại bỏ trước khi tiến hành các công việc tiếp theo nhằm bảo vệ đầu neo.

Chú giải

Các vật liệu linh tinh bao gồm giấy, sợi thép buộc, băng quấn ống, v.v..

10.11.10 Bảo vệ đầu neo

Cần quy định sử dụng nắp vĩnh viễn của ống vữa làm bằngthép không gỉ hoặc bằng chất dẻo gia cố sợi.

Đáp ứng các yêu cầu sau:

- Trong vòng 7 ngày sau khi hoàn thành phun vữa, neo và các cốt thép căng sau phải được bảo vệ như chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng. Việc đắp lớp vỏ bọc chất dẻo có thể lui lại tới 90 ngày sau khi phun vữa. các nắp ống có ren bằng chất dẻo hoặc thép không gỉ phải dùng để đậy tất cả các ống vữa vào và ra. Một chất vữa epoxi trộn cát thích hợp để làm một bản đế cơ cấu để chế tạo tất cả các chỗ đổ lại tại neo ở khe co giãn hoặc các khu vực lộ

ra của cấu kiện.

- Tất cả các sữa xi măng, mỡ, hợp chất bảo dưỡng, xử lý bề mặt, vỏ bọc và dầu đều phải loại bỏ bằng thổi cát hạt to hoặc phun nước với áp lực vòi phun tối thiểu bằng 70,0 MPa. Bề mặt phải được dội nước và xì khô. Các bề mặt phải sạch, hoàn chỉnh, và không còn một chút nước đọng. Trường hợp có tranh chấp, phải lấy Tiêu chuẩn ACI 503 làm căn cứ để thử nghiệm lớp nền, và phải triển khai một lực kéo tối thiểu là 1,2 MPa (trị số kéo ra).
- Phải trộn và quết epoxi theo hướng dẫn kỹ thuật hiện hành chuẩn của Nhà sản xuất. Tất cả các chỗ đổ lại phải ở trong khuôn không có chỗ rò rỉ để tạo thành các đường sạch gọn. Được phép bơm vữa epoxi để lắp đặt đúng đắn. Phải làm khuôn để duy trì một chiều cao chất lỏng đảm bảo tiếp xúc chặt chẽ vỡi bề mặt bê tông. Chỗ cần, phải làm các lỗ thông thoát khí để đảm bảo đổ đầy hoàn toàn khuôn.
- Các bề mặt lộ ra ngoài của chỗ đổ lại hoặc nắp ống vữa, trừ đối với các cốt thép căng ngang, phải được bọc trong một hệ vỏ bọc chất dẻo có chiều dày từ 760 đến 1140 μm. Bê tông, nắp ống vữa hoặc các lớp nền khác phải có kết cấu hoàn chỉnh, sạch và khô. Bê tông phải có tối thiểu 28 ngày tuổi. Các chất sữa xi măng, mỡ, hợp chất bảo dưỡng, lớp vỏ và dầu phải bị loại bỏ bằng thổi cát hạt to hoặc phun nước với áp lực vòi phun tối thiểu là 70,0 MPa để xác lập mẫu hình neo. Các bề mặt phải được thổi khí nén để loại bỏ bụi bẩn hoặc nước.
- Phải chế tạo một khối thử nghiệm bê tông kích thước 600 x 1200 mm có kết cấu bề mặt tương tự với các bề mặt cần bọc và một mặt thẳng đứng phải được bọc với một hệ vỏ bọc chất dẻo đã chọn. Phải xác định số lượng lớp bọc cần thiết để đạt được một chiều dày vỏ bọc giữa 760 và 1140 μm đảm bảo đủ dính bám. Lớp vỏ chất dẻo phải được trộn và phết theo đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Nhà sản xuất. Được phép quết đặt bằng vòi phun hay ống lăn, dùng cách phun được ưa chuộng hơn. Việc bọc vỏ phải được tiến hành bởi nhân viên tối thiểu có 3 năm kinh nghiệm trong việc quết đặt hệ thống polyurethane tương tự. Thành tích hành nghề của những người đó phải trình nộp cho Kỹ sư để xem xét chấp thuận.

10.11.11 Lưu thông trong khi xây dựng và các thao tác tạo nên chấn động

Trong một khoảng thời gian quy định sau khi bắt đầu công việc phun vữa cho một cốt thép ứng suất trước, phải loại trừ mọi chấn động phát sinh từ mọi nguồn như xe cộ đi lại, búa khoan, máy nén khí, máy phát điện,v.v.. đang hoạt động trong vùng ảnh hưởng tới kết cấu nhịp, và phải cấm mọi công việc đóng cọc và đầm lèn đất trong phạm vi 91 m quanh kết cấu nhịp bị ảnh hưởng. Khoảng thời gian quy định sẽ là 4 giờ đối với loại vữa xác định có tính năng chống tách nước, và 24 giờ cho loại vữa đơn giản, Kết cấu nhịp bị ảnh hưởng lấy là phần của toàn bộ kết cấu nhịp, nằm trong phạm vi 91 m phía trước và phía sau hai đầu nhịp đang tiến hành phun vữa.

Chú giải

Các nghiên cứu gần đay (2003) đã chứng minh là các chấn động (5 Hz) của cốt thép sau do xe cộ đi lại gây ra 4 giờ sau khi phun loại vữa đã được xác định có tính chất chống tách nước không có các tác động có hại cho việc gây tách nước và không có tác động đáng kể tới dính kết giữa vữa và cốt thép căng sau theo sự hoá cứng của vữa. Do vậy không cần hạn chế lưu thông khi đã phun vữa cho cốt thép căng sau được qúa 4 giờ bằng vữa xác định là không tách nước trên cầu căng sau thuộc bất cứ

loại nào. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các chấn động của cốt thép căng sau do xe cộ qua lại (5 Hz) kèm theo việc phun vữa với loại vữa đơn giản (nước-xi măng) tăng tách nước đáng kể, và việc hạn chế xe cộ đi lại trong vòng 24 giờ là cần thiết khi dùng vữa đơn giản.

10.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

10.7.1 Đo đạc

Việc tạo ứng suất trước cho bê tông đúc tại chỗ được đo theo tổng số tính gộp cho mỗi hạng mục hoặc vị trí liệt kê trong hồ sơ hợp đồng.

10.7.2 Thanh toán

Không thanh toán riêng lẻ cho việc tạo ứng suất trước các cấu kiện bê tông đúc sẵn. Việc thanh toán cho các cấu kiện bê tông đúc sẵn được xem như đã tính trong giá hợp đồng trả cho các cấu kiện đúc sẵn như quy định trong Phần 8, "Kết cấu bê tông".

Giá hợp đồng tổng số tính gộp trả cho việc tạo ứng suất trước bê tông đúc tại chỗ phải bao gồm đền bù đầy đủ cho công việc cung cấp toàn bộ nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và các phụ phí, và cho việc làm mọi công việc liên quan đến cung cấp, đặt và căng cốt thép tạo ứng suất trước trong các kết cấu bê tông đúc tại chỗ, hoàn thành tại chỗ như quy định trong hồ sơ hợp đồng, và trong bản tiêu chuẩn này, và theo hướng dẫn của Kỹ sư.

Việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp và đặt thêm bê tông và các thanh cốt thép có gờ cần cho hệ thống đặc biệt được sử dụng, các ống, thiết bị neo, các tấm phân bổ lực hoặc các bộ lắp ráp, và các phần phụ phí, cho việc cung cấp các mẫu thử nghiệm, các bản vẽ thi công và cho các ống phun vữa áp lực phải được xem như đã bao gồm trong tổng giá hợp đồng tính gộp trả cho công việc tạo ứng suất trước cho bê tông đúc tại chỗ hoặc trong giá hợp đồng cho việc cung cấp các cáu kiện đúc sẵn, và vì vậy không có khoản đền bù thêm nào cho các việc này.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 1987. *Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges*, 1st Edition, GSCB-1, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 1999. *Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges*, 2nd Edition, GSCB-2, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

DeSalvo jessica, and Andrea Schokker. "Guide Specification for Grouting of Post-Tensioned Structures," PTI Committee on Grouting Specifications, Influence of Bibration during Setting of Post-Tensioned Grout: Effects of Bleed and Bond.

DOD.U.S. Military Specification MIL-P-24441/20 for zinc-rich paint, U.S. Department of Defense, Washington, DC. See http://assist.daps. Dla.mil/quicksearch/.

FIB. 2000. "Corrugated Plastic Ducts for Internal Bonded Post-Tensioning," *Bulletin No.7*, Task Group 9.6 Plastic Ducts of FIB Commission 9, Federale Internationale du Beton (International Federation of Structural Concrete), Lausanne, Switzerland.

FL DOT. 2002. *New Direction for Florida Post-Tensioned Bridges*, Florida Department of Transportation, Tallahassee, FL, June 2002.

FL DOT. 2003. *New Direction for Florida Post-Tensioned Bridges*: *Final Phase of Implementation*, Florida Department of Transportation, Tallahassee, FL, July 2003.

Hsuan, Grace Y. "Protocol for 100 Years Service Life of Corrugated High Density polyethylene Pipes, Part II – Stress Crack Resistance, Oxidation Resistance and Viscoelastic Propertiesof Finished Corrugated Pipes".

PTI. 1998. *Acceptable Standards for Post-Tensioning Systems*, Post-Tensioning Institute, Phoenix, AZ.

PTI. 2001. *Guide Specification for Grouting of Post-Tension Structures*, Post-Tensioning Institute, Phoenix, AZ.

Schokker, A.J., et al. 1999. *Development of High Performance Grouts for Bonded Post-Tensioned Structures*, Research Report 1405-2, University of Taxas, Center for Transportation Research, Austin, TX.

USACE.U.S. Army Corps of Engineers Method CRD C79 for grout fluidity, USACE Publication Dept, Hyattsville, MD.

PHẦN 11: KẾT CẤU THÉP
MỤC LỤC

11.1 TỔNG QUÁT…… 11-7
11.1.1 Mô tả…… 11-7
11.1.2 Thông báo bắt đầu công việc…….. 11-7
11.1.3 Giám sát…… 11-7
11.1.4 Quyền hạn của Giám sát viên…… 11-8
11.2 BẢN VẼ THI CÔNG …… 11-8
11.2.1 Bản vẽ phân xưởng…….. 11-8
11.2.2 Bản vẽ lắp dựng…… 11-9
11.2.3 Sơ đồ độ vồng……... 11-9
11.3 VẬT LIỆU…….. 11-9
11.3.1 Thép kết cấu…….. 11-9
11.3.1.1 Tổng quát…… 11-9
11.3.1.2 Thép Carbon…….. 11-9
11.3.1.3 Thép kết cấu hợp kim thấp cường độ cao…… 11-9
11.3.1.4 Thép tấm kết cấu ram và tôi, hợp kim thấp cường độ cao…….. 11-9
11.3.1.5 Thép tấm hợp kim ram và tôi, cường độ chảy cao…….. 11-10
11.3.1.6 Các thanh có tai treo…… 11-10
11.3.1.7 Ống thép kết cấu…… 11-10
11.3.2 Các liên kết cường độ cao…….. 11-10
11.3.2.1 Vật liệu…… 11-10
11.3.2.2 Các dấu hiệu nhận dạng…….. 11-11
11.3.2.3 Kích thước…….. 11-12
11.3.2.4 Các liên kết cường độ cao có mạ chống gỉ……... 11-12
11.3.2.5 Các liên kết khác…… 11-12
11.3.2.6 Các dụng cụ đo lực……... 11-13
11.3.3 Đinh neo hàn chống cắt……... 11-13
11.3.3.1 Vật liệu…… 11-13
11.3.3.2 Phương pháp thử nghiệm…… 11-13
11.3.3.3 Hoàn thiện…….. 11-13
11.3.3.4 Chứng nhận…… 11-14
11.3.3.5 Mẫu kiểm tra…….. 11-14

11.3.4 Các vật rèn bằng thép và các trục thép…… 11-14
11.3.4.1 Các vật rèn bằng thép…….. 11-14
11.3.4.2 Trục thép carbon hoàn thiện nguội…… 11-14
11.3.5 Vật đúc bằng thép…… 11-14
11.3.5.1 Các vật đúc bằng thép mềm…… 11-14
11.3.5.2 Vật đúc bằng thép hợp kim crôm…… 11-14
11.3.6 Vật đúc bằng sắt……... 11-14
11.3.6.1 Vật liệu…… 11-14
11.3.6.2 Chất lượng đúc và hoàn thiện…… 11-15
11.3.6.3 Làm sạch…… 11-15
11.3.7 Mạ kẽm…….. 11-15
11.4 CHẾ TẠO…….. 11-15
11.4.1 Nhận dạng thép trong khi chế tạo…….. 11-15
11.4.2 Cất giữ vật liệu…….. 11-16
11.4.3 Thép tấm…… 11-16
11.4.3.1 Phương cán thép…….. 11-16
11.4.3.2 Mép cắt của tấm thép…… 11-16
11.4.3.2.1 Lấy dạng mép cắt…….. 11-16
11.4.3.2.2 cắt oxy…… 11-16
11.4.3.2.3 Kiểm tra bằng mắt và sửa chữa các mép cắt của tấm thép 11-16
11.4.3.3 Các tấm thép uốn cong…… 11-16
11.4.3.3.1 Tổng quát…… 11-16
11.4.3.3.2 Uốn nguội…… 11-16
11.4.3.3.3 Uốn nóng…… 11-17
11.4.4 Lắp các sườn tăng cứng……..... 11-18
11.4.5 Các mối nối đối đầu…… 11-18
11.4.6 Gia công các bề mặt ép tựa…… 11-18
11.4.7 Nắn thẳng vật liệu…… 11-19
11.4.8 Lỗ bu lông…….. 11-19
11.4.8.1 Lỗ cho bu lông cường độ cao và bu lông không gia công tinh……... 11-19
11.4.8.1.1 Tổng quát…… 11-19
11.4.8.1.2 Các lỗ đột…… 11-20
11.4.8.1.3 Các lỗ doa hoặc khoan…… 11-20
11.4.8.1.4 Độ chính xác của các lỗ…… 11-20
11.4.8.2 Độ chính xác của nhóm lỗ…… 11-20

11.4.8.2.1 Độ chính xác trước khi doa…….. 11-20
11.4.8.2.2 Độ chính xác sau khi doa…….. 11-20
11.4.8.3 Các bộ liên kết tại hiện trường khoan theo chương trình số 11-21
11.4.8.4 Các lỗ dùng cho các bu lông có gờ, các bu lông tiện hoặc các bu lông loại chịu lực nén tì được chấp thuận khác..... 11-21
11.4.8.5 Chuẩn bị các bộ liên kết tại hiện trường..... 11-21
11.4.9 Chốt và trục quay…….. 11-21
11.4.9.1 Tổng quát…… 11-21
11.4.9.2 Khoan các lỗ chốt…….. 11-22
11.4.9.3 Ren cho bu lông và chốt…….. 11-22
11.4.10 Các thanh tai treo…… 11-22
11.4.11 Ram và khử ứng suất…… 11-22
11.4.12 Các dầm cong…… 11-23
11.4.12.1 Tổng quát…….. 11-23
11.4.12.2 Dầm uốn cong bằng nhiệt và dầm tổ hộp bằng hàn…….. 11-23
11.4.12.2.1 Vật liệu……... 11-23
11.4.12.2.2 Loại nung bằng nhiệt……... 11-23
11.4.12.2.3 Nhiệt độ…… 11-24
11.4.12.2.4 Vị trí để nung…… 11-24
11.4.12.2.5 Trình tự các thao tác…… 11-24
11.4.12.2.6 Độ vồng…… 11-25
11.4.12.2.7 Đo độ cong và độ vồng…….. 11-25
11.4.13 Kết cấu phần trên kiểu mặt cầu trực hướng…….. 11-25
11.4.13.1 Tổng quát…… 11-25
11.4.13.2 Độ phẳng của khoang…… 11-25
11.4.13.3 Độ thẳng của các sườn tăng cứng dọc chịu ứng suất nén tính toán, kể cả các sườn của mặt cầu trực hướng……. 11-26
11.4.13.4 Độ thẳng của các sườn tăng cứng ngang bụng dầm hoặc các sườn khác không chịu ứng suất nén tính toán……. 11-26
11.4.14 Thử nghiệm theo kích thước thực…….. 11-26
11.4.15 Đánh dấu và chuyên chở…….. 11-26
11.5 LẮP RÁP…… 11-27
11.5.1 Bắt bu lông…… 11-27
11.5.2 Các liên kết hàn…… 11-27
11.5.3 Lắp ráp trước các liên kết ở hiện trường…….. 11-27
11.5.3.1 Tổng quát…… 11-27

11.5.3.2 Các liên kết bu lông…….. 11-27
11.5.3.3 Lắp ráp kiểm tra – Khoan điều khiển theo chương trình số.. 11-28
11.5.3.4 Các liên kết hàn tại hiện trường…… 11-28
11.5.4 Đánh dấu khớp nhau……. 11-28
11.5.5 Các liên kết dùng các bu lông không gia công tinh, bu lông tiện hoặc bu lông có gờ……. 11-28
11.5.5.1 Tổng quát……. 11-28
11.5.5.2 Bu lông tiện…… 11-29
11.5.5.3 Bu lông có gờ……. 11-29
11.5.6 Các liên kết dùng bu lông cường độ cao…….. 11-29
11.5.6.1 Tổng quát……. 11-29
11.5.6.2 Các bộ phận ghép bu lông…….. 11-29
11.5.6.3 Các điều kiện bề mặt……. 11-29
11.5.6.4 Lắp đặt……. 11-30
11.5.6.4.1 Tổng quát……. 11-30
11.5.6.4.2 Thử nghiệm khả năng quay..... 11-32
11.5.6.4.3 Yêu cầu đối với vòng đệm..... 11-33
11.5.6.4.4 Phương pháp lắp ráp bằng cách quay đai ốc…… 11-34
11.5.6.4.5 Phương pháp lắp bằng cờ lê hiệu chỉnh…… 11-35
11.5.6.4.6 Phương pháp lắp các bu lông thiết kế khác…….. 11-35
11.5.6.4.7 Phương pháp lắp đo trực tiếp lực kéo…… 11-35
11.5.6.4.7a Kiểm tra……. 11-36
11.5.6.4.7b Lắp đặt…….. 11-37
11.5.6.4.8 Chốt hãm và bu lông tán……... 11-38
11.5.6.4.9 Kiểm tra……. 11-38
11.5.6.4.9a Tổng quát……. 11-38
11.5.6.4.9b Trách nhiệm của Kỹ sư…….. 11-38
11.5.6.4.9c Trình tự kiểm tra……... 11-38
11.5.7 Hàn…….. 11-40
11.6 LẮP DỰNG……. 11-40
11.6.1 Tổng quát……... 11-40
11.6.2 Bốc xếp và cất giữ vật liệu…….. 11-40
11.6.3 Gối cầu và neo……..... 11-40
11.6.4 Phương pháp lắp dựng……. 11-40
11.6.4.1 Phù hợp với các bản vẽ……. 11-40
11.6.4.2 Các ứng suất lắp dựng……. 11-40

11.6.4.3 Duy trì tuyến tim và độ vồng…… 11-41
11.6.5 Lắp ráp ở hiện trường…….. 11-41
11.6.6 Các liên kết bằng chốt (lói) …….. 11-41
11.6.7 Các sai sót trong lắp dựng…….. 11-41
11.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 11-41
11.7.1 Phương pháp đo đạc……... 11-41
11.7.2 Cơ sở để thanh toán……... 11-43
11.8 Các quy định bổ sung cho dầm thép cong…….. 11-44
11.8.1 Tổng quát……..... 11-44
11.8.1.1 Phạm vi……..... 11-44
11.8.2 Kế hoạch thi công của nhà thầu đối với cầu dầm cong…….. 11-44
11.8.3 Chế tạo……..... 11-45
11.8.3.1 Tổng quát……..... 11-45
11.8.3.2 Cẩu lắp……..... 11-45
11.8.3.3 Dầm……..... 11-45
11.8.3.3.1 Dầm I cán……... 11-45
11.8.3.3.2 Dầm I tổ hợp hàn…… 11-46
11.8.3.3.3 Dầm hộp và dầm ống hàn…… 11-46
11.8.3.4 Các phụ kiện của bản bụng…… 11-46
11.8.3.4.1 Nẹp tăng cứng ngang…… 11-46
11.8.3.4.2 Bản nối……..... 11-46
11.8.3.4.3 Nẹp tăng cứng dọc…… 11-47
11.8.3.5 Các lỗ bu lông…… 11-47
11.8.3.6 Sai số cho phép…… 11-47
11.8.3.6.1 Độ phẳng của bản bụng hàn…… 11-47
11.8.3.6.2 Độ vồng……..... 11-47
11.8.3.6.3 Đường cong…… 11-48
11.8.3.6.4 Chiều dài dầm…… 11-48
11.8.3.7 Lắp trước……..... 11-48
11.8.3.7.1 Tổng quát……... 11-48
11.8.3.7.2 Mối nối hiện trường của các đoạn dầm…….. 11-48
11.8.4 Kế hoạch vận chuyển……... 11-49
11.8.5 Lắp dựng thép……..... 11-49
11.8.5.1 Tổng quát……..... 11-49
11.8.5.2 Ván khuôn……..... 11-50
11.8.5.3 Gối cầu……..... 11-50

11.8.5.4 Dầm I……..... 11-50
11.8.5.5 Dầm hộp kín và dầm ống…… 11-51
11.8.6 Mặt cầu……..... 11-51
11.8.6.1 Ván khuôn……..... 11-51
11.8.6.1.2 Cánh hẫng……..... 11-51
11.8.6.1.3 Dầm ống……..... 11-51
11.8.6.2 Đổ bê tông……..... 11-52
11.8.7 Báo cáo……..... 11-52
Tài liệu viện dẫn..……..... 11-53

PHẦN 11
KẾT CẤU THÉP

11.1 TỔNG QUÁT

11.1.1 Mô tả

Công việc này gồm có việc cung cấp, chế tạo và lắp dựng các kết cấu thép và các bộ phận thép kết cấu của các kết cấu khác phù hợp với bản Tiêu chuẩn này, và trong hồ sơ hợp đồng.

Nếu không có quy định khác, nhà máy sản xuất thép kết cấu phải xác nhận theo Chương trình xác nhận chất lượng AISC, Hạng I. Việc chế tạo các cấu kiện có nguy cơ phá hoại giòn phải là Hạng III.

Các số liệu thiết kế mà Nhà thầu được phép lựa chọn phải phù hợp với Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD 2004.

Việc sơn phải phù hợp với các quy định của Phần 13 “Sơn”.

Đà giáo dùng trong việc lắp dựng thép kết cấu phải phù hợp với quy định của Phần 3 “Công trình tạm”.

Các thành phần kết cấu chỉ định trong hồ sơ hợp đồng có “nguy cơ bị phá hoại giòn”, phải phù hợp với các quy định của AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 *Quy tắc hàn cầu* Phần 12 “Kế hoạch khống chế phá hoại giòn (FCP) đối với các bộ phận không dư.

Việc hàn và các thử nghiệm đánh giá chất lượng hàn phải phù hợp với các quy định của AASHTO/AWS D1.5M/ D1.5 *Quy tắc hàn cầu*.

11.1.2 Thông báo bắt đầu công việc

Nhà thầu phải thông báo đầy đủ cho Kỹ sư lúc bắt đầu công việc tại nhà máy hoặc trong phân xưởng để có thể bố trí giám sát.

Chú giải: *Danh từ “nhà máy” có nghĩa là nhà máy cán hoặc đúc tại đó vật liệu dùng cho công trình được chế tạo. Không được chế tạo vật liệu tại nhà máy hoặc không có việc nào được làm tại phân xưởng trước khi Kỹ sư thông báo về các việc đó*.

11.1.3 Giám sát

Thép kết cấu phải được giám sát tại địa điểm chế tạo.

Nhà thầu phải cung cấp cho Kỹ sư một bản sao tất cả các đơn đặt hàng cho nhà máy thép và các báo cáo thử nghiệm tại nhà máy thép được xác nhận. Các báo cáo thử nghiệm tại nhà máy thép phải cho biết các phân tích hoá học và các kết quả thử nghiệm vật lý cho mỗi mẻ thép dùng cho công trình. Với sự chấp thuận của Kỹ sư, phải cung cấp các chứng chỉ hợp cách thay cho các báo cáo thử nghiệm tại các nhà máy thép đối với các vật liệu thường không được cung cấp với các báo cáo thử nghiệm tại nhà máy, và đối với các hạng mục như các tấm lót, các bản tiếp điểm nhỏ và các vật liệu tương tự khối lượng nhỏ và vật liệu được lấy từ trong kho.

Các báo cáo thử nghiệm được xác nhận làm tại nhà máy đối với thép với các giá trị xung kích quy định phải bao gồm ngoài các kết quả thử nghiệm khác, các kết quả

thử nghiệm xung kích Rãnh chữ V. Khi quy định áp dụng công nghệ hạt mịn, báo cáo thử nghiệm phải khẳng định vật liệu đã được sản xuất như vậy. Các bản sao đơn đặt hàng nhà máy phải được cung cấp khi các đơn đặt hàng được giao cho nhà máy sản xuất. Các báo cáo thử nghiệm tại nhà máy được xác nhận và các chứng chỉ hợp cách phải cung cấp trước lúc bắt đầu sản xuất bằng vật liệu được nêu ra trong các báo cáo đó.Chứng chỉ hợp cách phải do nhà sản xuất ký và phải xác nhận rằng vật liệu phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật mà theo đó chúng được sản xuất.

Kỹ sư phải có sẵn tài liệu để có thể xem xét từng sản phẩm một. Kỹ sư có thể tự do đến bất cứ lúc nào tới một bộ phận nào đó của địa điểm chế tạo tại đó vật liệu được cất giữ hoặc đang được gia công.

11.1.4 Quyền hạn của Giám sát viên

Giám sát viên có quyền loại bỏ vật liệu hoặc sản phẩm nào không đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của bản Tiêu chuẩn này. Trong tường hợp có tranh cãi, Nhà thầu có thể kêu đến Kỹ sư, quyết định của Kỹ sư là quyết định cuối cùng.

Việc giám sát tại nhà máy hoặc phân xưởng được dự tính như một biện pháp dễ dàng cho công việc và tránh các sai lầm, và phải hiểu một cách rõ ràng là việc này không giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu đối với vật liệu hoặc sản phẩm bị hư hỏng cần thiết phải thay thế với chi phí của Nhà thầu.

Việc Giám sát viên nghiệm thu một vật liệu nào hoặc các cấu kiện đã hoàn thành nào sẽ không hề cản trở gì đối với việc loại bỏ chúng sau này, nếu thấy hư hỏng. Các vật liệu và sản phẩm bị loại bỏ phải được Nhà thầu thay thế ngay khi có thể hoặc được sửa chữa.

11.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Nhà thầu phải hiểu một cách rõ ràng là sự chấp thuận của Kỹ sư về các bản vẽ thi công do Nhà thầu nộp bao gồm các yêu cầu đối với “cường độ và chi tiết” và Kỹ sư không chịu trách nhiệm về các sai lầm về kích thước.

Các bản vẽ thi công phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi thực hiện công việc có liên quan và việc chấp thuận này không làm giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu trong hợp đồng đối với việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

11.2.1 Bản vẽ phân xưởng

Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để chấp thuận các bản sao bản vẽ chi tiết của phân xưởng. Các bản vẽ phân xưởng phải nộp trước khi bắt đầu công việc có liên quan đủ thời gian để Kỹ sư xem xét và Nhà thầu sữa chữa mà không làm chậm công việc.

Các bản vẽ phân xưởng đối với kết cấu thép phải cho đầy đủ kích thước chi tiết và kích cỡ các bộ phận thành phần của kết cấu và các chi tiết của tất cả các bộ phận linh tinh khác, như chốt, đai ốc, bu lông, tiêu nước .v.v..

Khi có yêu cầu về hướng quy định cho các tấm thép, phải cho phương cán của các tấm.

Các bản vẽ phân xưởng phải có nhận dạng rõ ràng mỗi bộ phận được làm từ thép không phải là thép AASHTO M270/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.2.2 Bản vẽ lắp dựng

Nhà thầu phải nộp các bản vẽ minh hoạ đầy đủ phương pháp lắp dựng kiến nghị. Các bản vẽ phải cho các chi tiết về tất cả các giá đỡ đà giáo, thanh giằng chống, dây neo, hố thế, các thiết bị nâng, và các liên kết vào các cấu kiện cầu; trình tự lắp dựng, vị trí các cần cẩu và xà lan, khả năng cẩu, vị trí các điểm cẩu trên các cấu kiện cầu và trọng lượng các cấu kiện. Các bản vẽ phải đầy đủ chi tiết đối với mọi giai đoạn và các trạng thái dự kiến trong khi lắp dựng. Có thể yêu cầu các tính toán để chứng minh các sức kháng đã nhân hệ số không bị vượt quá và khả năng chịu lực và hình dạng cuối cùng của cấu kiện là đúng.

11.2.3 Sơ đồ độ vồng

Nhà chế tạo phải cung cấp cho Kỹ sư một sơ đồ độ vồng, cho biết độ vồng ở mỗi điểm khoang trong trường hợp giàn hoặc sườn vòm, và tại các vị trí điểm nối tại hiện trường và các điểm phân số của chiều dài nhịp (tối thiểu các điểm ¼) trong trường hợp dầm liên tục và khung cứng. Sơ đồ độ vồng phải cho biết các độ vồng tính toán được sử dụng trong việc lắp ráp trước kết cấu theo Điều 11.5.3 “Lắp ráp trước các liên kết tại hiện trường”.

11.3 VẬT LIỆU

11.3.1 Thép kết cấu

11.3.1.1 Tổng quát

Thép phải cung cấp theo các yêu cầu kỹ thuật sau. Cấp hoặc các cấp của thép cung cấp phải cho trong hồ sơ hợp đồng.

Tất cả thép sử dụng trong các thành phần cấu kiện chịu lực chính, chịu ứng suất kéo phải phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm xung kích Rãnh chữ V thích hợp của AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M).

Các dầm hàn làm bằng thép của ASTM A 709/A 709M cấp HPS 70W (HPS 485W) phải được chế tạo phù hợp với Quy trình hướng dẫn chế tạo cầu đường bộ bằng thép HPS 70W phần bổ sung của *Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5*

11.3.1.2 Thép Carbon

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, thép Carbon kết cấu dùng trong công trình hàn hoặc bắt bu lông phải phù hợp với thép kết cấu dùng cho cầu, AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.3.1.3 Thép kết cấu hợp kim thấp cường độ cao

Thép hợp kim thấp cường độ cao phải phù hợp với:

Thép kết cấu dùng cho cầu, AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 50, 50S, 50W hoặc HPS 50W (cấp 345, 345S, 345W hoặc HPS 345W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.3.1.4 Thép tấm kết cấu ram và tôi, hợp kim thấp cường độ cao

Thép tấm ram và tôi hợp kim thấp cường độ cao phải phù hợp với thép kết cấu dùng cho cầu AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 70W hoặc HPS 70W (Cấp 485W hoặc HPS 485W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.3.1.5 Thép tấm hợp kim ram và tôi, cường độ chảy cao

Thép tấm hợp kim ram và tôi, cường độ chảy cao phải phù hợp với:

- Thép kết cấu dùng cho cầu AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 100 hoặc 100W (Cấp 690 hoặc 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).
- Ống thép cơ khí không có đường nối và thép hình kết cấu hợp kim ram và tôi, đáp ứng tất cả các yêu cầu cơ học và hoá học của AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 100 hoặc 100W (Cấp 690 hoặc 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa), trừ cường độ chịu nén tối đa quy định phải bằng 965 MPa đối với thép hình kết cấu và 1000 MPa đối với ống thép cơ khi không có đường nối, phải được xem như thép AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 100 và 100W (Cấp 690 và 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.3.1.6 Các thanh có tai treo*(Eyebars*)

Thép dùng làm các thanh có tai treo phải thuộc cấp có thể hàn được. Các cấp này bao gồm thép kết cấu phù hợp với:

- Thép kết cấu dùng cho cầu, AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).
- Thép kết cấu dùng cho cầu, AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 50 và 50W hoặc HPS 50W (Cấp 345, 345W hoặc HPS 345W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa).

11.3.1.7 Ống thép kết cấu

Ống thép kết cấu phải là ống hàn uốn nguội hoặc ống thép không có đường nối phù hợp với ASTM 500, Cấp B hoặc ống hàn uốn nóng hoặc ống không có đường nối phù hợp với ASTM 501.

11.3.2 Các liên kết cường độ cao

11.3.2.1 Vật liệu

Bu lông cường độ cao dùng cho mối nối thép kết cấu phải phù hợp với AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) hoặc AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)). Khi dùng bu lông cường độ cao với cấp thép chống gỉ không sơn, bu lông phải là Loại 3.

Nhà cung cấp phải ghi số lô hàng trên bao bì vận chuyển và một chứng chỉ cho biết các thử nghiệm được làm ở đây và khi nào, kể cả thử nghiệm khả năng chịu lực khi xoay, và bề dày kẽm khi dùng các bu lông và đai ốc mạ kẽm.

Độ cứng tối đa với các bu lông AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M) phải bằng 33 HRC.

Các thử nghiệm thử tải trọng (ASTM F 606 (ASTM F 606M), Phương pháp 1) cần làm đối với bu lông. Các thử nghiệm nêm đối với bu lông đúng kích thước cần làm theo Phần 8.3 của AASHTO M 164 (ASTM A 325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)). Các bu lông mạ kẽm phải thử nghiệm nêm sau khi mạ. Cần làm thử nghiệm thử tải trọng AASHTO M 291 (ASTM A 563) (AASHTO M 291M (ASTM A 563M)) đối với các

đai ốc. Các thử nghiệm thử tải trọng đối với đai ốc được sử dụng với các bu lông mạ kẽm phải tiến hành sau khi mạ, ren và bôi trơn.

Trừ ghi chú dưới đây:

- Các đai ốc dùng cho bu lông AASHTO M 164 (ASTM A 325) AASHTO M 164M (ASTM A 325M) phải phù hợp với AASHTO M 291 (ASTM A 563) (AASHTO M 291M (ASTM A 563M)) cấp DH, DH3, C, C3 và D (đặc tính loại 8S, 8S3, 10S hoặc 10S3).
- Các đai ốc dùng cho bu lông AASHTO M253 (ASTM A 490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M291 (ASTM A563) (AASHTO M 291M (ASTM A 563M)) Cấp DH và DH3 (đặc tính loại 10S hoặc 10S3). Các cấp có thể cho phép của đai ốc phải theo quy định trong AASHTO M164 (ASTM A325) và trong AASHTO M253 (ASTM A490).

Các ngoại lệ là:

- Các đai ốc được mạ (nhúng nóng hoặc cơ khí) phải là cấp DH (đặc tính loại 10S).
- Các đai ốc được dùng với bu lông AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) loại 3 phải là Cấp C3 hoặc DH3 (đặc tính loại 8S3 hoặc 10S3). Các đai ốc được dùng với bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) Loại 3 phải là Cấp DH3 (đặc tính loại 10S3).

Tất cả các đai ốc mạ phải bôi trơn với chất bôi trơn chứa chất nhuộm mầu nhìn thấy được. Các bu lông đen phải bôi dầu cảm nhận được khi giao và khi lắp.

Các vòng đệm phải là vòng đệm bằng thép đã làm cứng phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) và Điều 11.5.6.4.3 “Các yêu cầu đối với vòng đệm”.

<u>Chú giải</u>: Bu lông loại 2 đã được loại bỏ trong AASHTO M164 (ASTM A325), AASHTO M 164M (ASTM A 325M), AASHTO M253 (ASTM A490), và AASHTO M 253M (ASTM A 490M), do đó không còn được sản xuất nữa. Tuy nhiên bu lông Loại 2 được sản xuất trước việc loại bỏ này vẫn đang được kiểm tra và coi như chấp nhận được. Đai ốc cấp DH (đặc tính loại 10S) được kiến nghị dùng cho bu lông kiểu 1 và 2. Đai ốc cấp DH3 (đặc tính loại 10S3) không kiến nghị dùng cho bu lông loại 1 và 2. Đai ốc cấp DH3 (đặc tính loại 10S3) phải dùng cho bu lông loại 3.

11.3.2.2 Các dấu hiệu nhận dạng

AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) đối với các bu lông và các yêu cầu kỹ thuật đối với đai ốc ở đây yêu cầu các bu lông và đai ốc được chế tạo theo tiêu chuẩn kỹ thuật phải được nhận biết bằng các dấu hiệu riêng ở mặt trên đầu bu lông và trên một mặt của đai ốc. Các dấu hiệu trên đầu bu lông phải nhận biết được cấp cường độ bằng ký hiệu “A325” (A 325M) nhà sản xuất và loại bu lông nếu là loại 3. Các dấu hiệu ở đai ốc phải nhận biết được cấp đặc tính, nhà sản xuất và loại đai nếu là loại 3. Các dấu hiệu trên đồng hồ đo trực tiếp lực căng (DTI ASTM F959 (ASTM F 959M)) phải nhận biết được nhà sản xuất và loại “325” (loại “8.8”). Các dấu hiệu trên vòng đệm phải nhận biết được nhà sản xuất và loại vòng đệm nếu là loại 3.

AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) đối với bu lông và các yêu cầu kỹ thuật nói đến ở đây đối với đai ốc yêu cầu các bu lông và đai ốc chế tạo theo các Tiêu chuẩn này phải được nhận biết bằng các dấu hiệu riêng ở mặt trên bu lông và trên một mặt của đai ốc. Các dấu hiệu trên đầu bu lông phải nhận biết được cấp cường độ bằng ký hiệu "A 490" ("A 490M"), nhà sản xuất và loại bu lông nếu là loại 3. Các dấu hiệu của đai ốc phải nhận biết được cấp cường độ, nhà sản xuất và loại đai ốc, nếu là Loại 3.

Các dấu hiệu vòng đệm phải nhận biết được nhà sản xuất và loại, nếu là Loại 3.

11.3.2.3 Kích thước

Các kích thước của bu lông và đai ốc phải phù hợp với các yêu cầu đối với bu lông kết cấu nặng lục giác và các đai ốc lục giác nặng bán hoàn thiện hệ mét cho trong Tiêu chuẩn ANSI B18.2.1 và B18.2.2 (B18.2.3.7M và B18.2.4.6M) tương ứng.

11.3.2.4 Các liên kết cường độ cao có mạ chống gỉ

Các bu lông theo AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) không phải mạ.

Khi các liên kết được quy định phải mạ, chúng phải mạ kẽm nhúng nóng theo AASHTO M 232M/M 232 (ASTM A153/A 153M) hoặc loại C, hoặc được mạ cơ khí hoặc theo AASHTO M298 (ASTM B695) loại 50 (loai 345). Các bu lông mạ phải là Loại 1 của AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)).

Chú giải : Các bu lông loại 2 chỉ được mạ theo công nghệ mạ cơ khí, theo AASHTO M164 (ASTM A325) hoặc AASHTO M 164M (ASTM A 325M). Các vòng đệm, đai ốc và bu lông của bộ bu lông/đai ốc bất kỳ phải mạ bằng cùng một công nghệ. Các đai ốc phải được ren quá tới một lượng tối thiểu cần thiết cho liên kết, và phải bôi trơn với chất bôi trơn có chứa thuốc nhuộm màu nhìn thấy được để có thể kiểm tra bằng mắt chất bôi trơn trước khi lắp ráp ở hiện trường.

11.3.2.5 Các liên kết khác

Có thể dùng các liên kết hoặc tổ hợp liên kết có dạng khác phù hợp với các yêu cầu của ASTM F1852, đáp ứng các yêu cầu về vật liệu, chế tạo, và thành phần hoá học của AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) hoặc AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) đáp ứng các yêu cầu về tính chất cơ học của cùng Tiêu chuẩn trong các thử nghiệm kích thước thật, và có đường kính thân bu lông và các diện tích nén tì dưới đầu bu lông và đai ốc, hoặc tương đương với chúng, không nhỏ hơn các giá trị đó của một bu lông và đai ốc có cùng kích thước danh định quy định trong Điều 11.3.2.3. Các liên kết này có thể có các kích thước khác so với các bu lông và đai ốc được quy định.

Có thể sử dụng với sự chấp thuận của Kỹ sư, các chốt hãm và các "bulong tán" bằng thép cường độ cao như một phương án khác đối với bu lông cường độ cao cho trong hồ sơ hợp đồng. Thân và đầu của chốt hãm và các "bulong tán" bằng thép cường độ cao phải đáp ứng các yêu cầu của Điều 11.3.2.3. Mỗi "bulong tán" phải có một thân đặc có đường kính đủ để cho cường độ kéo và cắt tương đương hoặc lớn hơn bu lông quy định trong hồ sơ hợp đồng và phải có một đầu mũ rèn nguội, thuộc loại và kích thước được Kỹ sư chấp thuận; một chiều dài thân phù hợp với bề dầy vật liệu được liên kết; các rãnh hãm; rãnh dự phòng và rãnh kéo (đều là rãnh vòng) ở đầu kia. Mỗi "bulong tán" phải có một mũ ốc hãm bằng thép có kích cỡ phù hợp với đường kính thân sử dụng, khi thi công bằng một dụng cụ riêng mũ ốc sẽ này được ép nguội cho biến dạng để ăn khớp vào trong các rãnh hãm tạo thành một đầu mũ ốc mới cố định ở phía có rãnh của "bulong tán" sau khi đoạn thân "bulong tán" có rãnh để kéo và thừa ra bên ngoài đầu mũ ốc mới cố định đã được kéo đứt để bỏ ra. "bulong tán" phải là sản phẩm

tiêu chuẩn của nhà sản xuất chốt hãm và “bulong tán” có uy tín được Kỹ sư chấp thuận.

11.3.2.6 Các dụng cụ đo lực

Có thể dùng các thiết bị đo lực kèm theo các bu lông, đai ốc và vòng đệm quy định trong Điều 11.3.2.1. Các thiết bị đo lực phải phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn kỹ thuật ASTM đối với các dụng cụ đo lực kéo trực tiếp kiểu có vòng đệm có thể nén được để dùng cho các liên kết kết cấu, ASTM F959 (ASTM F 959M), trừ quy định sau đây.

Với sự chấp thuận của Kỹ sư, có thể dùng các thiết bị đo lực kéo trực tiếp loại thiết kế khác với điều kiện chúng thoả mãn các yêu cầu của ĐIều 11.5.6.4.6 hoặc các yêu cầu khác nói chi tiết trong các Tiêu chuẩn bổ sung do nhà sản xuất cung cấp và được sự chấp thuận của Kỹ sư.

11.3.3 Đinh neo hàn chống cắt (dùng cho kết cấu liên hợp Thép-BTCT)

11.3.3.1 Vật liệu

Các đinh neo chống cắt phải phù hợp với các yêu cầu của các thanh và trục thép carbon hoàn thiện nguội AASHTO M169 (ASTM A108), các thanh kéo nguội, cấp 1015, 1018 hoặc 1020, khử oxy một phần hoặc toàn bộ. Nếu dùng các đầu mũ giữ chất trợ dung, thép làm mũ phải thuộc cấp carbon thấp phù hợp với hàn và phải phù hợp với dải thép carbon cán nguội, ASTM A109/A 109M.

Các tính chất chịu kéo được xác định bằng các thử nghiệm vật liệu gốc của thanh sau khi kéo hoặc thử nghiệm các đinh chốt đã hoàn thiện phải phù hợp với các yêu cầu trong Bảng 11.3.3.1-1 trong đó cường độ chảy xác định theo phương pháp dịch chuyển 0,2%.

Bảng 11.3.3.1-1 Tính chất chịu kéo của liên kết chống cắt bằng đinh neo

Cường độ kéo	415 MPa
Cường độ chảy	345 MPa
Độ dãn dài	20% trong 50mm
Độ giảm diện tích	50%

11.3.3.2 Phương pháp thử nghiệm

Các tính chất chịu kéo phải xác định theo các chương thích hợp của AASHTO T244 (ASTM A370) . Thử nghiệm cơ học các sản phẩm thép. Các thử nghiệm kéo của đinh neo đã hoàn thiện được làm trên các đinh neo hàn vào các tấm thử nghiệm bằng cách sử dụng một đồ gá thử nghiệm tương tự như cho trong Hình 7.2 của AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 *Quy tắc hàn cầu*. Nếu nứt gẫy xẩy ra phía ngoài nửa giữa của chiều dài mẫu, thử nghiệm phải lặp lại.

11.3.3.3 Hoàn thiện

Các đinh neo đã hoàn thiện phải có chất lượng và tình trạng đồng đều, không có các mối nối chồng có hại, các rìa xờm, vết sẹo, vết nứt, xoắn vặn, cong hoặc các

khuyết tật có hại khác. Công tác hoàn thiện phải thực hiện bằng khử nguội, cán nguội hoặc bằng máy.

11.3.3.4 Chứng nhận

Nhà sản xuất phải chứng nhận các đinh neo được giao đã theo đúng các yêu cầu về vật liệu của phần này. Các bản sao có chứng nhận của các báo cáo thử nghiệm kiểm tra chất lượng trong nhà máy phải cung cấp cho Kỹ sư theo yêu cầu.

11.3.3.5 Mẫu kiểm tra

Kỹ sư có thể lựa chọn bằng chi phí của Nhà thầu các đinh neo mỗi loại và cỡ dùng trong hồ sơ hợp đồng theo sự cần thiết để kiểm tra các yêu cầu của Phần này.

11.3.4 Các vật rèn bằng thép và các trục thép

11.3.4.1 Các vật rèn bằng thép

Các vật rèn bằng thép phải phù hợp với Tiêu chuẩn đối với vật rèn bằng thép carbon và hợp kim có công dụng thông thường AASHTO M102M/M102 (ASTM A668/A 668M), Loại C, D, F hoặc G.

11.3.4.2 Trục thép carbon hoàn thiện nguội

Trục thép carbon hoàn thiện nguội phải được cung cấp phù hợp với các Tiêu chuẩn đối với Chất lượng tiêu chuẩn các thanh thép carbon hoàn thiện nguội, AASHTO M169 (ASTM A108), Cấp 10160-10300, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

11.3.5 Vật đúc bằng thép

11.3.5.1 Các vật đúc bằng thép mềm

Các vật đúc bằng thép dùng trong các bộ phận của cầu đường bộ phải phù hợp với các Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với các vật đúc bằng thép dùng cho cầu đường bộ ASTM A781/A 781M loại 70 (loại 485-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) hoặc Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với vật đúc bằng thép carbon có công dụng chung, AASHTO M103M/M103 (ASTM A27/A 27M), loại 70 hoặc cấp 70-36 (Loại 485 hoặc cấp 485-250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa), trừ khi có quy định khác.

11.3.5.2 Vật đúc bằng thép hợp kim crôm

Các vật đúc bằng théo hợp kim crôm phải được cung cấp phù hợp với yêu cầu kỹ thuật đối với các vật đúc chống ăn mòn Sắt crôm, Sắt-crôm-kền và hợp kim có nền kền có công dụng chung, AASHTO M 163M/M163 (ASTM A743/A 743M). Cấp CA 15 (Cấp CA 15M), trừ khi có quy định khác.

11.3.6 Vật đúc bằng sắt

11.3.6.1 Vật liệu

- Vật đúc bằng sắt xám-Vật đúc bằng sắt xám phải phù hợp với Yêu cầu kỹ thuật đối với các vật đúc bằng sắt xám AASHTO M105 hoặc ASTM A48/A 48M, loại 30 trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.
- Vật đúc bằng sắt dẻo-Vật đúc bằng sắt dẻo phải phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật đối với các vật đúc bằng sắt dẻo, ASTM A536, Cấp 60-40-18 (Cấp 414-276-18), trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng. Ngoài các đoạn thử nghiệm quy định, các mẫu thử nghiệm lấy từ các khối

nguyên vật đúc, như các ống đứng, phải thử nghiệm vớicác vật đúc nặng hơn 450kg để xác định chất lượng yêu cầu đã đạt được trong vật đúc ở trạng thái cuối cùng.

- Các vật đúc dát mỏng-Các vật đúc dát mỏng phải được cung cấp phù hợp với Yêu cầu kỹ thuật đối với các vật đúc bằng sắt có thể dát mỏng ferit, ASTM A47/A 47M Cấp 35018 (Cấp 24118), trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

11.3.6.2 Chất lượng đúc và hoàn thiện

Vật đúc bằng sắt phải đúng về hình dạng và kích thước, không có các khuyết tật do rót khuôn, độ xốp, các vết nứt, các bọt, và các hư hỏng khác ở các vị trí ảnh hưởng đến cường độ và giá trị của chúng trong việc dự định sử dụng.

Các vật đúc phải có các đường gờ rõ nét tại các góc và các cạnh phải sắc nét và hoàn hảo.

11.3.6.3 Làm sạch

Tất cả các vật đúc phải thổi cát hoặc làm sạch các vảy và cát có hiệu quả bằng cách khác để có một bề mặt nhẵn, sạch và đồng đều.

11.3.7 Mạ kẽm

Trong hồ sơ hợp đồng có quy định phải mạ kẽm, các sản phẩm bằng kim loại sắt, ngoài các liên kết và các đồ ngũ kim khác phải được mạ theo các yêu cầu kỹ thuật đối với các lớp kẽm (mạ nóng) trên các sản phẩm chế tạo từ các dải, thanh, tấm, hoặc thép hình rèn, rập, hoặc cán, AASHTO M111M/M111 (ASTM A123/A 123M). Các liên kết và các đồ ngũ kim khác phải được mạ theo các yêu cầu kỹ thuật đối với lớp mạ kẽm (nhúng nóng) trên sắt và thép AASHTO M232M/M232 (ASTM A 153/A 153M), trừ ghi trong Điều 11.3.2.4 “Các liên kết cường độ cao có mạ”.

11.4 CHẾ TẠO

11.4.1 Nhận dạng thép trong khi chế tạo

Hệ thống đánh số hiệu từng bộ phận riêng lẻ trong một bộ ghép của nhà thầu và việc giao các hướng dẫn cắt rời cho phân xưởng phải sao cho duy trì đúng như đã làm với bộ ghép xuất phát.

Nhà thầu có thể cung cấp vật liệu từ kho dự trữ mà có thể nhận dạng bằng số mẻ nấu và báo cáo thử nghiệm tại nhà máy.

Trong khi chế tạo, cho tới khi lắp ráp các cấu kiện, mỗi bộ phận bằng thép, trừ thép cấp 36 (Cấp 250), đều phải cho thấy rõ ràng và dễ đọc đặc trưng kỹ thuật của thép.

Các thép khác, ngoài thép cấp 36 (Cấp 250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa), không nói ở trên, cũng không có trong yêu cầu kỹ thuật AASHTO M160 (ASTM A6) phải có một quy tắc màu riêng được xác lập và được ghi cho người Kỹ sư.

Các bộ phận bằng thép, ngoài thép Cấp 36 (Cấp 250-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) mà trước khi lắp ráp vào cấu kiện phải chịu các thao tác chế tạo như thổi sạch, mạ, nung nóng để cho vào khuôn, hoặc sơn, các việc đó có thể xoá hết các dấu hiệu,

các thép đó phải đánh dấu cấp thép bằng dấu rập thép hoặc bằng một thẻ được gắn chắc chắn. Các dấu rập thép phải là loại ứng suất thấp.

Theo yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu phải cung cấp một bản khai xác nhận rằng trong suốt thao tác chế tạo đã duy trì việc nhận dạng thép theo đúng yêu cầu kỹ thuật này.

Chú giải: *Việc đánh số kỹ hiệu các bộ phận riêng lẻ và việc giao các hướng dẫn cắt rời cho phân xưởng thường được thực hiện bằng cách tham chiếu chéo các ký hiệu lắp ráp ghi trong bản vẽ phân xưởng với hạng mục tương ứng trong đơn đặt hàng với nhà máy.*

Quy tắc nhận dạng thép bằng màu sắc ghi trong những phiên bản trước đây của AASHTO M 160M/M160 (ASTM A6/A 6M) cũng có thể dùng để nhận dạng. Phương pháp này không còn được nêu trong các Tiêu chuẩn này, nhiều Chủ đầu tư hiện cũng loại bỏ do tính phức tạp của quy tắc đối với nhiều cấp vật liệu mới.

11.4.2 Cất giữ vật liệu

Vật liệu kết cấu dù để nguyên hay đã chế tạo, phải được cất giữ trên các sàn gỗ cao hơn mặt đất, các giá trượt hoặc các bệ đỡ khác. Vật liệu phải được giữ không có đất bụi, mỡ và các vật lạ khác, và phải bảo vệ chống ăn mòn tới mức có thể thực hiện được. Việc cất giữ các liên kết cường độ cao phải phù hợp với Điều 11.5.6.4 “Lắp đặt”.

11.4.3 Thép tấm

11.4.3.1 Phương cán thép

Trừ khi có ghi khác trong hồ sơ hợp đồng, thép tấm dùng cho các cấu kiện chính và các tấm nối đối với các bản cánh và các cấu kiện chịu kéo chính, không phải là cấu kiện phụ, phải cắt và chế tạo sao cho phương cán chủ yếu song song với phương của ứng suất nén và /hoặc kéo chính.

11.4.3.2 Mép cắt của tấm thép

11.4.3.2.1 Lấy dạng mép cắt

Các mép bị cắt của tấm thép dày hơn 16mm và chịu ứng suất tính toán phải là phẳng, cán, mài hoặc cắt bằng nhiệt sâu tới 6mm.

11.4.3.2.2 Cắt bằng oxy

Cắt bằng oxy thép kết cấu phải phù hợp với các yêu cầu của *Quy tắc hàn cầu* hiện hành AASHTO/AWS D1.5M/D1.5.

11.4.3.2.3 Kiểm tra bằng mắt và sửa chữa các mép cắt của tấm thép

Việc kiểm tra bằng mắt và sửa chữa các mép cắt tấm phải phù hợp với *Quy tắc hàn cầu hiện hành AASHTO/AWS D1.5M/D1.5*

11.4.3.3 Các tấm thép uốn cong

11.4.3.3.1 Tổng quát

Không được uốn nguội các loại thép và cấu kiện dễ bị phá hoại giòn.

Thực hiện việc uốn nguội các loại thép và cấu kiện khác phù hợp với *Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5* và Bảng 11.4.3.3.2-1 sao cho không bị nứt.

11.4.3.3.2 Uốn nguội

Trừ khi được duyệt khác đi, bán kính uốn nguội tối thiểu (ở nhiệt độ trong phòng), đo theo mặt lõm của tấm thép, cho trong Bảng 11.4.3.3.2-1. Nếu yêu cầu bán kính uốn nhỏ hơn, có thể phải làm nóng trước như một phần của quy trình uốn. Cần cung cấp quy trình làm nóng cho Kỹ sư xem xét. Với các tấm thép không có trong Bảng 11.4.3.3.2-1 thì làm theo bán kính uốn tối thiểu kiến nghị của nhà sản xuất thép tấm.

Nếu có thể, hướng đường uốn vuông góc với phương cán cuối cùng của tâm. Nếu đường uốn song song với phương cán cuối cùng, kiến nghị nhân bán kính tối thiểu trong Bảng 11.4.3.3.2-1 với 1,5.

Bảng 11.4.3.3.2-1 Bán kính uốn nguội tối thiểu

	Chiều dầy mm (t)			
AASHTO M 270M/M270 (ASTM A709/A 709M Cấp, đo bằng MPa	t ≤ 20	20 < t ≤ 25	25 < t ≤ 50	t > 50
250	1.5t	1.5t	1.5t	2.0t
345, 345S, 345W hoặc HPS 345W	1.5t	1.5t	2.0t	2.5t
HPS 485W	1.5t	1.5t	2.5t	3.0t
690	1.75t	2.25t	4.5t	5.5t
690W	1.75t	2.25t	4.5t	5.5t

Chú giải: *Với thấm thép uốn, bán kính uốn và bán kính của khuôn dưỡng cần rộng rãi như sản phẩm cuối cùng cho phép. Bề rộng dọc theo mép của khuôn âm cần ít nhất bằng 8 lần chiều dày tấm thép cấp 36 (Cấp 250*-nếu theo đơn vị đo bằng MPa*). Với thép cường độ cao đòi hỏi bán kính khuôn lớn hơn. Bề mặt trong vùng cong cần nhẵn nhụi.*

Ở nơi mặt lõm của tám thép uốn phải khít với bề mặt khác, khuôn dưỡng cần đủ dầy và có bán kính thích hợp để đảm bảo tấm thép uốn có bề mặt lõm theo yêu cầu.

Vì các vết nứt khi uốn thường phát sinh ở các mép ngoài các gai cắt và mép cắt bằng hơi cần được loại bỏ bằng mài. Các góc nhọn ở mép và các lỗ đột hoặc cắt bằng ga cần loại bỏ bằng vạt đi hoặc mài tới bán kính.

11.4.3.3.3 Uốn nóng

Nếu cần một bán kính nhỏ hơn bán kính tối thiểu quy định đối với uốn nguội, các tấm thép phải uốn nóng ở nhiệt độ không lớn hơn 650^0C, trừ đối với AASHTO M270M/M270 (ASTM A 709/A 709M) các cấp 70W, 100 và 100W (Các cấp 485W, 690 và 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa). Nếu các tấm thép Cấp 100 và 100W (Các cấp 690 và 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) phải uốn được nung nóng tới nhiệt độ lớn hơn 595^oC hoặc Cấp 70W (Cấp 485W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) phải uốn được nung nóng tới nhiệt độ lớn hơn 565^oC, chúng phải được tôi lại và ram theo công nghệ

của nhà máy chế tạo thép và thử nghiệm để kiểm tra việc phục hồi các tính chất được quy định theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Các tấm thép theo AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp HPS 70W (Cấp HPS 485W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) phải uốn không được nung nóng tới nhiệt độ lớn hơn 595^{o}C. Không yêu cầu tôi lại và ram đối với thép cấp HPS 70W (Cấp HPS 485W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) chỉ nung nóng tới giới hạn này.

*Chú giải: Thép theo AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp HPS 70W (Cấp HPS 485W-*nếu theo đơn vị đo bằng MPa*) đã được thử nghiệm bởi Cục đường cao tốc bang NewYork (NYSTA) tới nhiệt độ 675^{o}C. Theo High Steeo Structures (FHWA 1999).*

11.4.4 Lắp các sườn tăng cứng

Các sườn tăng cứng chịu lực ở đầu dầm và các sườn tăng cường dùng làm điểm đỡ cho các tải trọng tập trung phải tì đầy đủ (bằng cách phay, mài hoặc hàn trên thép có thể hàn được trong các vùng chịu nén của cánh, như đã cho trong hồ sơ hợp đồng) trên các cánh mà các sườn truyền tải trọng vào hoặc chúng nhận tải trọng từ cánh. Các sườn trung gian không có ý định dùng để đỡ tải trọng tập trung, trừ khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng, phải khít chặt với cánh chịu nén.

11.4.5 Các mối nối đối đầu

Các mối nối đối đầu trong cấu kiện chịu nén của các dàn và cột phải phay hoặc cưa để cho một mối nối vuông vắn và nén đồng đều. Tại các mối nối khác, không cần phải giáp mặt, khe hở không được quá 10mm.

11.4.6 Gia công các bề mặt ép tựa

Việc hoàn thiện bề mặt các tấm gối và tấm đế và các bề mặt chịu nén cục bộ khác khi chúng tiếp xúc với nhau hoặc với bê tông phải đáp ứng yêu cầu về độ nhám bề mặt ANSI được xác định trong ANSI B46.1. Độ nhám bề mặt, độ sóng và vị trí, Phần I:

Tấm bản bằng thép ……. ANSI 2000 (50μm) (PMΣ)

Các tấm thép nặng tiếp xúc với các đế phải hàn …. ANSI 1000 (25μm) (PMΣ)

Các đầu phải phay của các cấu kiện chịu nén, các đầu phay

hoặc mài của các nẹp tăng cứng và các tấm đệm …ANSI 500(12,5μm) (PMΣ)

Gối con lăn và con lắc của cầu …… ANSI 250 (6,3μm) (PMΣ)

Các chốt và lỗ chốt …….. ANSI 125 (3.2μm) (PMΣ)

Các gối trượt ……..ANSI 125 (3.2μm) (PMΣ)

11.4.7 Nắn thẳng vật liệu

Việc nắn thẳng các thép tấm, thép góc, thép hình khác và các cấu kiện ghép thành, khi được Kỹ sư cho phép, phải thực hiện bằng vác phương pháp không làm nứt hoặc làm kim loại bị các hư hại khác. Các cấu kiện bị cong vênh có thể nắn thẳng bằng biện pháp cơ học hoặc nếu được Kỹ sư cho phép, bằng các phương pháp được dự tính cẩn thận và áp dụng có giám sát nung nóng cục bộ hạn chế, trừ nhiệt để nắn thẳng các cấu kiện thép Cấp 70W, HPS 70W 100 và 100W (các cấp 485W, HPS 485W, 690 và 690W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) chỉ được thực hiện với các phương pháp được kiểm tra chặt chẽ, mỗi lần phải được sự chấp thuận của Kỹ sư. Trong mọi trường hợp, nhiệt độ tối đa không được vượt quá các giá trị trong Bảng 11.4.7-1

Bảng 11.4.7-1 Nhiệt độ nắn thẳng tối đa

AASHTO M270M/M270 (ASTM A 709/A 709M) các cấp	Nhiệt độ
385W	565^0C
HPS 385W	595^0C
690	595^0C
690W	595^0C

Trong tất cả các thép khác, nhiệt độ diện tích chịu nhiệt không được vượt quá 650^0C được khống chế bằng bút thử nhiệt, chất lỏng hoặc nhiệt kế lưỡng kim chỉ báo. Việc nung nóng vượt quá các giới hạn đã cho phải là lý do để loại bỏ, trừ khi Kỹ sư cho phép thử nghiệm để kiểm tra tính đồng nhất của vật liệu.

Các phần được nắn thẳng bằng nhiệt phải thực sự không có ứng suất và từ các ngoại lực, trừ các ứng suất do các biện pháp cơ học được dùng kết hợp với việc tác động nhiệt.

Sau khi nắn thẳng đoạn cong hoặc cong vênh mà thấy nứt rõ ràng thì thanh thép đó phải loại bỏ.

11.4.8 Lỗ bu lông

11.4.8.1 Lỗ cho bu lông cường độ cao và bu lông không gia công tinh

11.4.8.1.1 Tổng quát

Tất cả các lỗ cho bu lông phải là đột hoặc khoan, trừ ghi chú ở đây. Chiều rộng của mỗi lỗ bu lông tiêu chuẩn phải lấy bằng đường kính danh định của bu lông cộng thêm 1,5mm. Kích thước lỗ bu lông tiêu chuẩn M24 và nhỏ hơn, theo hệ mét, phải lấy bằng đường kính bu lông cộng thêm 2mm. Với bu lông M24 và lớn hơn, theo hệ mét, phải lấy bằng đường kính bu lông cộng thêm 3mm. Vật liệu tạo thành các phần của một cấu kiện gồm có không quá 5 lớp kim loại có thể đột đúng cỡ khi bề dầy vật liệu không

lớn hơn 20mm đối với thép kết cấu, 16mm đối với thép cường độ cao hoặc 12mm đối với thép hợp kim tôi và ram, trừ khi có yêu cầu đột nhỏ hơn và doa theo Điều 11.4.8.5.

Khi vật liệu dày hơn 20mm đối với thép kết cấu, 16mm đối với thép cường độ cao hoặc 12mm đối với thép hợp kim tôi và ram, tất cả các lỗ phải hoặc là đột nhỏ hơn và doa hoặc khoan đúng cỡ. Cũng vậy, khi liên kết quá 5 lớp hoặc theo yêu cầu của Điều 11.4.8.5 vật liệu phải đột nhỏ hơn và doa hoặc khoan đúng cỡ khi lắp ráp.

Khi có yêu cầu, tất cả các lỗ phải hoặc đột nhỏ hơn hoặc khoan nhỏ hơn (khoan nhỏ hơn nếu giới hạn bề dày khống chế) 5mm và sau khi lắp ráp, doa hoặc khoan đúng cỡ.

Khi cho trên hồ sơ hợp đồng, được phép làm các lỗ lớn hơn hoặc lỗ có rãnh với các bu lông cường độ cao.

Chú giải: *Các chuẩn số kích thước khác áp dụng trong thiết kế các chi tiết bắt bu lông như: lỗ quá cỡ,lỗ có rãnh, các cự li mép và cự li cuối xem Điều 6.13.2 "Liên kết bu lông" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD*.

11.4.8.1.2 Các lỗ đột

Đường kính khuôn đột không được vượt quá đường kính của đột quá 1.5mm. Nếu các lỗ nào đó phải mở rộng để cho bu lông vào, các lỗ này phải doa. Các lỗ phải được cặt gọn không có mép rách hoặc lờm xờm. Lỗ hơi có hình côn là kết quả tự nhiên của thao tác đột phải coi là chấp nhận được.

11.4.8.1.3 Các lỗ doa hoặc khoan

Các lỗ doa hoặc khoan phải hình trụ, vuông góc với cấu kiện và phải tuân thủ các yêu cầu của Điều 11.4.8.1.1 về kích thước. Khi có thể thực hiện được, các mũi doa phải điều khiển bằng biện pháp cơ khí. Phải loại bỏ các rìa xờm trên các bề mặt ngoài. Doa và khoan phải thực hiện bằng các mũi khoan xoắn, các mũi doa xoắn, hoặc các máy cắt đột quay. Các bộ phận nối cần có các lỗ doa hoặc khoan phải lắp ráp và giữ chắc trong khi doa hoặc khoan và phải đánh dấu khớp nhau trước khi tháo rời.

11.4.8.1.4 Độ chính xác của các lỗ

Các lỗ có đường kính lớn hơn số thập phân chính xác tương đương của đường kính danh định không quá 0,8mm do mũi khoan hoặc mũi doa bằng đường kính danh định tạo ra được xem là có thể chấp nhận được. Bề rộng của các lỗ có rãnh được tạo ra do cắt bằng ngọn lửa hoặc kết hợp khoan hoặc đột và cắt bằng ngọn lửa thường không được lớn hơn bề rộng danh định quá 0,8mm. Bề mặt do ngọn lửa cắt phải mài nhẵn.

11.4.8.2 Độ chính xác của nhóm lỗ

11.4.8.2.1 Độ chính xác trước khi doa

Tất cả các lỗ đột đúng cỡ, đột nhỏ hơn hoặc khoan nhỏ hơn phải đột chính xác để sau khi lắp ráp (trước khi doa) một chốt hình trụ có đường kính nhỏ hơn đường kính danh định của lỗ đột 3mm có thể đút qua lỗ thẳng góc với mặt của cấu kiện, không nghiêng, trong ít nhất 75% các lỗ kề nhau trong cùng mặt phẳng. Nếu yêu cầu này không được thoả mãn, tấm thép đột xấu phải loại bỏ. Nếu một lỗ bất kỳ không để lọt một chốt có đường kính nhỏ hơn đường kính danh định của lỗ đột 5mm, sẽ là nguyên nhân để loại bỏ.

11.4.8.2.2 Độ chính xác sau khi doa

Khi các lỗ được doa hoặc khoan, sau khi doa hoặc khoan 85% các lỗ trong một nhóm kề nhau nào không được lệch quá 0,8mm giữa các bề dày tiếp giáp nhau của thép.

Tất cả các khuôn mẫu thép phải có ống lót bằng thép đã được tôi cứng trong các lỗ được định kích thước chính xác từ các đường tim của mối nối như đã vạch trên bản mẫu. Các đường tim được dùng để định vị trí chính xác bản mẫu từ các đầu được phay hoặc vạch dấu của cấu kiện.

11.4.8.3 Các bộ liên kết tại hiện trường khoan theo chương trình số

Thay vì các lỗ có kích thước nhỏ hơn và doa trong khi lắp ráp, hoặc khoan các lỗ đủ kích cỡ trong khi lắp ráp, Nhà thầu có thể tuỳ ý lựa chọn việc khoan hoặc đột lỗ bu lông đủ kích cỡ trong các bộ phận chưa lắp ráp và /hoặc các bộ liên kết kể cả các khuôn để sử dụng với các lỗ khớp nhau với kích cỡ nhỏ hơn và doa bằng việc sử dụng thiết bị đột hoặc khoan điều khiển theo chương trình số (N/C) thích hợp. Các lỗ đột đủ kích cỡ phải đáp ứng các yêu cầu của ĐIều 11.4.8.1.

Nếu dùng thiết bị đột hoặc khoan N/C, Nhà thầu phải được yêu cầu chứng minh độ chính xác của phương pháp khoan hoặc đột đó theo các quy định của Điều 11.5.3.3 “Lắp ráp kiểm tra-khoan điều khiển theo chương trình số” bằng bộ lắp ráp kiểm tra.

Các lỗ được khoan hoặc đột bằng thiết bị N/C phải được khoan hoặc đột tới kích cỡ thích hợp qua từng bộ phận riêng lẻ, hoặc khoan qua một tổ hợp nào đó của các bộ phận được giữ chặt với nhau.

11.4.8.4 Các lỗ dùng cho các bu lông có gờ, các bu lông tiện hoặc các bu lông loại chịu lực nén tì được chấp thuận khác.

Tất cả các lỗ cho bu lông có gờ, bu lông tiện hoặc các bu lông loại chịu lực nén tì được chấp thuận khác phải khoan hoặc đột nhỏ hơn đường kính danh định của bu lông 5mm và doa khi lắp ráp, hoặc khoan theo một bản mẫu thép, hoặc sau khi lắp ráp, khoan từ tấm ghép chắc thành tập theo sự lựa chọn của nhà sản xuất. Trong bất kỳ trường hợn nào, lỗ hoàn thiện phải khớp đúng theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

11.4.8.5 Chuẩn bị các bộ liên kết tại hiện trường

Các lỗ trong tất cả các bộ liên kết hoặc mối nối tại hiện trường của các cấu kiện chính của các giàn, vòm, nhịp dầm liên tục, giá trụ đỡ, tháp (mỗi mặt), dầm bản đặc, và khung cứng phải đột hoặc khoan nhỏ hơn sau đó doa khi lắp ráp hoặc khoan đúng cỡ theo một bản mẫu thép. Các lỗ dùng cho các mối nối ở hiện trường của các dầm dọc thép cán, liên tục trên các dầm ngang hoặc khung ngang mặt cầu có thể khoan đúng cỡ chưa lắp ráp theo bản mẫu thép. Tất cả các lỗ cho các dầm sàn hoặc khung ngang mặt cầu có thể khoan đúng cỡ chưa lắp ráp theo một bản mẫu thép. Doa hoặc khoan đúng cỡ các lỗ của bộ liên kết ở hiện trường theo một bản mẫu thép phải được thực hiện sau khi bản mẫu đã đặt ở vị trí với sự cẩn thận cao nhất về vị trí và về góc và được bắt bu lông chặt tại vị trí. Các bản mẫu dùng để doa các cấu kiện khớp với nhau hoặc các mặt đối diện của cùng một cấu kiện, phải sao ra giống hệt nhau,. Các mẫu dùng cho các bộ liên kết trên các phần giống nhau hoặc các cấu kiện giống nhau phải định vị chính xác để cho các phần hoặc các cấu kiện sao ra gống hệt nhau mà không cần đánh dấu để lắp cho khớp nhau.

Với một bộ liên kết nào đấy, thay cho việc đột nhỏ hơn và doa hoặc khoan nhỏ hơn và doa, có thể theo sự lựa chọn của nhà sản xuất khoan các lỗ đủ kích cỡ với tất cả các bề dày vật liệu ghép lại ở vị trí chính xác.

11.4.9 Chốt và trục quay

11.4.9.1 Tổng quát

Chốt và trục quay phải tiện chính xác theo các kích thước cho trên bản vẽ và phải thẳng, nhẵn và không rạn nứt. Chốt và trục quay có đường kính lớn hơn 225mm phải là các trục rèn và được ram. Các chốt và trục quay có đường kính từ 225mm trở xuống có thể rèn và ram hoặc làm từ các thép trục carbon hoàn thiện nguội.

Trong các chốt có đường kính lớn hơn 225mm, phải khoan một lỗ có đường kính không nhỏ hơn 50mm trên toàn bộ chiều dài dọc trục sau khi đã rèn xong và để nguội tới nhiệt độ thấp hơn phạm vi nguy hiểm, trong các điều kiện phù hợp để ngăn ngừa bị hư hỏng do nguội quá nhanh, và trước khi được ram.

11.4.9.2 Khoan các lỗ chốt

Các lỗ chốt phải khoan đúng theo đường kính quy định, nhẵn và thẳng, vuông góc với trục của cấu kiện và song song với nhau trừ khi có yêu cầu khác. Bề mặt cuối cùng được tạo ra bằng cách cắt gọt hoàn thiện.

Đường kính lỗ chốt không được vượt quá đường kính chốt trên 0,5mm đối với chốt có đường kính 125mm hoặc nhỏ hơn hoặc 0,8mm đối với các chốt lớn hơn.

Khoảng cách giữa các mép ngoài của các lỗ ở đầu trong các cấu kiện chịu kéo và giữa các mép trong của các lỗ ở đầu trong các thanh chịu nén không được thay đổi so với khoảng cách quy định quá 0,8mm. Khoan các lỗ chốt trong các cấu kiện tổ hợp phải làm sau khi cấu kiện đã được lắp ráp.

11.4.9.3 Ren cho bu lông và chốt

Các ren cho tất cả các bu lông và chốt đối với công trình thép kết cấu phải phù hợp với các nhóm tiêu chuẩn thống nhất hoá UNC ANSI B1.1, Loại 2A đối với các ren ngoài và Loại 2B đối với các ren trong, trừ các đầu chốt có đường kính bằng 1.375 in (34 mm) hoặc hơn phải ren 6 ren cho 1 in (25mm) (các ren vít hệ mét, mặt cắt M ANSI B1.13M với dung sai Cấp 6g với ren ngoài và Cấp 6H với ren trong)

11.4.10 Các thanh tai treo

Các lỗ chốt phải cắt bằng ngọn lửa và nhỏ hơn đường kính chốt đã hoàn thiện ít nhất 50mm. Tất cả các thanh có tai treo theo thiết kế phải đặt cạnh nhau trong kết cấu phải cố định chắc chắn với nhau theo thứ tự yêu cầu đặt trên chốt và phải khoan ở cả hai đầu sau khi kẹp chặt. Các thanh có tai treo phải đóng gói và đánh dấu lắp khít khi vận chuyển và lắp dựng. Tất cả các dấu để nhận dạng phải đóng dấu bằng khuôn thép thủng trên mép ở một đầu mỗi cấu kiện sau khi chế tạo xong để có thể nhìn thấy khi các thanh đã lồng vào chốt tại chỗ trên kết cấu. Dấu thép khuôn rập phải là loại ứng suất thấp. Không được phép hàn lên tai treo hoặc xiết chặt các tai treo cạnh nhau.

Các thanh có tai treo phải thẳng, không bị vặn và các lỗ chốt phải ở vị trí chính xác trên đường tim của thanh. Độ nghiêng của mỗi thanh bất kỳ so với mặt phẳng của giàn không được vượt quá 0,5%.

Các mép thanh có tai treo nằm giữa đường tim ngang các lỗ chốt của chúng phải cắt đồng thời với hai đèn xì được hoạt động bằng máy đặt sát nhau, được hướng dẫn bằng một khuôn gá mẫu vững chắc, theo cách sao cho ngăn ngừa được các tấm khỏi bị méo.

11.4.11 Ram và khử ứng suất

Các cấu kiện kết cấu mà được chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng phải ram hoặc chuẩn hoá sẽ phải hoàn thiện bằng gia công trên máy, khoan và nắn thẳng sau khi đã xử lý nhiệt. Chuẩn hoá và ram (ram đầy đủ) phải theo quy định trong ASTM A941. Nhiệt độ

phải duy trì đồng đều toàn lò nung trong khi nung nóng và làm nguội để cho nhiệt độ tại hai điểm trên cấu kiện không chênh lệch quá 55^0C tại bất kỳ thơi điểm nào.

Các cấu kiện bằng thép AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 100/100W hoặc cấp 70W (các cấp 690/690W hoặc cấp 485W-nếu theo đơn vị đo bằng MPa) không phải ram hoặc chuẩn hoá mà chỉ phải khử ứng suất với sự chấp thuận của Kỹ sư.

Một bản ghi chép của mỗi mẻ lò phải nhận dạng các bộ phận đang nung và cho biết nhiệt độ và thời gian biểu thực sự sử dụng. Phải bố trí các dụng cụ thích hợp, kể cả các hoả kế tự ghi để xác định ở bất kỳ thời điểm nào các nhiệt độ của cấu kiện trong lò. Các ghi chép thao tác xử lý phải sẵn sàng để Kỹ sư sử dụng và phải đạt được sự chấp thuận của ông ta. Nhiệt độ giữ để khử ứng suất thép phải phù hợp với Phần 4.4 của Quy tắc hàn cầu của AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 hiện hành.

Các cấu kiện như các gối cầu, các bệ đế, hoặc các bộ phận khác được lắp ghép bằng các đoạn thép tấm hàn với nhau phải khử ứng suất theo phương pháp của Phần 4.4 của Quy tắc hàn cầu ANSI/AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu.

11.4.12 Các dầm cong

11.4.12.1 Tổng quát

Cánh của các dầm hàn, cong phải cắt theo bán kính cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc uốn cong bằng nhiệt theo quy định trong các điều sau đây với điều kiện các bán kính không nhỏ hơn cho phép theo Điều 10.15.2 “Bán kính tối thiểu của độ cong của dầm” của Tiêu chuẩn thiết kế của Tiêu chuẩn kỹ thuật cầu đường bộ AASHTO, lần xuất bản thứ 17.*(Tiêu chuẩn này thuộc hệ cũ)*

11.4.12.2 Dầm uốn cong bằng nhiệt và dầm tổ hộp bằng hàn

11.4.12.2.1 Vật liệu

Trừ đối với thép ASTM A709/A 709M cấp HPS 70W (Cấp HPS 485W -nếu theo đơn vị đo bằng MPa), thép được chế tạo tới điểm chảy tối thiểu quy định lớn hơn 345 MPa không được uốn cong bằng nhiệt.

11.4.12.2.2 Loại nung bằng nhiệt

Các dầm cán và dầm tổ hợp có thể được uốn cong bằng cách nung nhiệt liên tục hoặc nung nhiệt kiểu V theo sự chấp thuận của Kỹ sư. Với phương pháp liên tục, một dải hoặc các dải cách dọc nhau theo mép cánh trên và dưới được nung gần như đồng thời tuỳ thuộc vào bề rộng và bề dày cánh; dải phải đủ rộng và đủ nhiệt độ để đạt độ cong yêu cầu. Với loại nung kiểu V, các cánh trên và dưới phải nung theo một diện tích hình tam giác cụt hoặc hình chêm có đáy dọc mép cánh và cách nhau ở các khoảng đều nhau dọc mỗi cánh; khoảng cách và nhiệt độ phải theo yêu cầu để đạt được độ cong yêu cầu, và phải nung dọc theo cánh trên và cánh dưới với một tốc độ gần bằng nhau.

Với nung kiểu V, đỉnh của diện tích tam giác cụt tác động vào mặt trong của cánh phải tận cùng đúng trước khi đạt tới giao điểm của bụng và cánh. Để tránh làm méo bụng dầm không cần thiết, phải chú ý đặc biệt khi nung nóng bề mặt trong của cánh (các bề mặt giao cắt với bụng dầm) để nhiệt không tác động trực tiếp vào bụng dầm. Khi bán kính độ cong bằng 30500mm hoặc hơn, đỉnh của tam giác cụt nung nóng tác động vào mặt ngoài của cánh phải kéo dài tới giao điểm của cánh và bụng. Khi bán kính cong nhỏ hơn 30500mm, đỉnh của tam giác cụt nung nóng tác động tại mặt ngoài của cánh phải kéo dài quá thân một khoảng bằng 1/8 cánh hoặc 75mm, lấy số nào nhỏ

hơn. Hình tam giác cụt phải có một góc ôm khoảng 15 tới 30o, nhưng đáy tam giác không được vượt quá 250mm. Các biến đổi trong sơ đồ nung nói trên đây phải thực hiện với sự chấp thuận của Kỹ sư.

Với cả hai loại nung, mép cánh phải nung là mép nằm phía trong đường cong nằm ngang sau khi nguội. Chỉ được nung cả hai bề mặt cánh trong và ngoài khi bề dày cánh bằng 31mm hoặc lớn hơn, trong trường hợp này, hai bề mặt đều phải nung đồng thời. Nhiệt độ tối đa phải theo quy định sau đây.

Chú giải: Các tham khảo bổ sung về dầm tổ hợp cong nung nóng bao gồm:

- *ASCE. 1970. "Experimental Stresses and Strains from Heat Curving", Journal of the Structural Division, Volume 96, No. ST7, American Society of Civil Engineers, New York.*
- *ASCE. 1970. "Theoretical Stresses and Strains from Heat Curving", Journal of the Structural Division, Volume 96, No. ST7, American Society of civil Engineers, New York.*
- *ASCE. 1970. "Criteria for Heat Curving Streel Beams and Girders", Journal of the Structural Division, Volume 96, No. ST7, American Society of Civil Engineers, New York.*
- *U.S Steel. 2001. Fabrication Aids for Continuously Heat-Curved Girders, ADUSS 88-5538-01, United States Steel Corporation, Pittsburgh.*
- *U.S. Steel. 2002. Fabrication Aids for Girders Curved with V-Heats, ADUSS 88-5539-02, United States Steel Corporation, Pittsburgh.*

11.4.12.2.3 Nhiệt độ

Thao tác uốn cong bằng nhiệt phải tiến hành theo cách nào để nhiệt độ không vượt quá 650^{o}C đối với thép cấp 36, 50, 50S, 50W và HPS 50W (Cấp 250, 345, 345S, 345W và HPS 345W -nếu theo đơn vị đo bằng MPa); 595^{o}C với cấp 70W (Cấp 485W - nếu theo đơn vị đo bằng MPa) được đo bằng bút đo nhiệt độ hoặc các biện pháp thích hợp khác. Dầm chỉ được làm nguội nhân tạo sau khi nguội tự nhiên tới 315^{o}C. Phương pháp làm nguội nhân tạo phải được Kỹ sư quyết định.

11.4.12.2.4 Vị trí để nung

Dầm tổ hợp phải uốn bằng nhiệt với bụng dầm ở vị trí thẳng đứng hoặc nằm ngang. Khi uốn cong trong vị trí thẳng đứng, dầm phải chống hoặc đỡ cách nào để xu hướng dầm uốn theo chiều ngang trong quá trình uốn bằng nhiệt không làm cho dầm bị lật đổ.

Khi uốn trong vị trí nằm ngang, dầm phải được đỡ ở hai đầu và các điểm trung gian, nếu có yêu cầu, để có độ cong đồng đều, ứng suất uốn trong cánh do trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động bên ngoài dầm không vượt quá ứng suất thiết kế cho phép thường dùng. Khi dầm đặt ở vị trí nằm ngang để nung, phải duy trì các khối kẹp an toàn trung gian tại nửa chiều dài của dầm trong vòng 50mm của các cánh tại mọi thời điểm trong quá trình nung để bảo vệ chống bị xệ đột ngột do cánh bị oằn dẻo.

11.4.12.2.5 Trình tự các thao tác

Dầm tổ hợp phải uốn cong bằng nhiệt trong phân xưởng chế tạo trước khi sơn. Thao tác uốn cong bằng nhiệt có thể tiến hành hoặc trước hoặc sau khi hàn xong tất cả các nep tăng cứng ngang trung gian. Tuy nhiên, trừ khi có bố trí đối với sự co ngót của dầm, các tấm liên kết và các nẹp tăng cứng chỗ chịu nén cục bộ phải đặt và liên kết sau khi uốn nóng. Nếu yêu cầu có nẹp tăng cứng chiều dọc, chúng phải được uốn cong

bằng nhiệt hoặc cắt bằng oxy riêng biệt, sau đó hàn vào dầm đã uốn cong. Khi phải liên kết các tấm thép phủ vào dầm cán chúng có thể liên kết trước khi uốn nóng nếu tổng bề dày của một cánh và tấm phủ nhỏ hơn 65mm và bán kính cong lớn hơn 305000mm. Với các dầm cán và tấm phủ khác, dầm phải được nung nhiệt để uốn cong trước khi liên kết các tấm phủ; các tấm phủ phải uốn cong bằng nhiệt hoặc cắt bằng oxy riêng rẽ, sau đó hàn vào dầm đã uốn cong.

11.4.12.2.6 Độ vồng

Các dầm tổ hợp phải làm độ vồng ngược trước khi uốn bằng nhiệt. Độ vồng đối với dầm cán có thể thực hiện bằng phương pháp làm độ vồng bằng nhiệt được Kỹ sư chấp thuận. Với các dầm tổ hợp bằng thép tấm, bụng phải cắt theo độ vồng quy định có trừ hao thoả đáng cho độ co ngót do cắt, hàn và uốn cong bằng nhiệt. Tuy nhiên với sự chấp thuận của Kỹ sư, các độ lệch vừa phải so với độ vồng quy định có thể sửa chữa bằng cách tác động nhiệt có giám sát cẩn thận.

11.4.12.2.7 Đo độ cong và độ vồng

Độ cong nằm ngang và độ vộng thẳng đứng phải đo để nghiệm thu cuối cùng sau khi đã hoàn thành tất cả các thao tác hàn và nung nóng và các cánh đã nguội tới nhiệt độ đồng đều. Độ cong nằm ngang phải kiểm tra với dầm trong vị trí thẳng đứng.

11.4.13 Kết cấu phần trên kiểu mặt cầu trực hướng

11.4.13.1 Tổng quát

Các giới hạn dung sai kích thước đối với các cấu kiện cầu có mặt cầu trực hướng phải áp dụng cho mỗi cấu kiện đã hoàn thành nhưng chưa chịu tải và phải theo quy định trong Điều 3.5 của Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 trừ các vấn đề sau đây:

- Độ lệch so với độ phẳng, độ thẳng hoặc độ cong chi tiết tại bất kỳ điểm nào là khoảng cách vuông góc từ điểm đó tới một cạnh mép của bản mẫu có độ thẳng hoặc độ cong chi tiết và mẫu này đặt tiếp xúc với từng bộ phận tại hai điểm khác.
- Cạnh của bản mẫu có thể có một chiều dài nào đó không vượt quá kích thước lớn nhất của bộ phận đang xem xét và với một khoang nào đó, không vượt quá 1,5 lần kích thước nhỏ nhất của khoang; nó có thể được đặt bất kỳ ở đâu trong các đường biên của bộ phận.
- Độ lệch phải đo giữa các điểm tiếp xúc kề nhau của cạnh của bản mẫu với bộ phận; khoảng cách giữa các điểm tiếp xúc kề nhau này được dùng trong các công thức để xác định các giới hạn dung sai đối với đoạn đang đo khi khoảng cách này nhỏ hơn kích thước thích hợp của bộ phận được quy định trong công thức.

Chú giải: Từ ngữ "bộ phận" dùng ở đây là nói về các khoang, nẹp tăng cứng, cánh dầm riêng biệt hoặc các thành phần khác.

11.4.13.2 Độ phẳng của khoang

Độ lệch tối đa δ so với độ phẳng hoặc độ cong chi tiết của một khoang không được vượt quá trị số lớn hơn của 5mm hoặc:

$$\delta \leq \frac{D}{28\sqrt{T}} \qquad (11.4.13.2\text{-}1)$$

Trong đó: –

D = Kích thước nhỏ nhất tính bằng mm dọc biên của khoang

T = Bề dày tối thiểu tính bằng mm của tấm thép tạo thành khoang.

Chú giải: *Từ ngữ "khoang" dùng trong điều này có nghĩa là một diện tích trong của bề mặt tấm thép được tạo bởi các nẹp tăng cứng, bụng dầm, cánh dầm hoặc các cạnh của tấm thép và không được chia nhỏ thêm nữa bởi bất cứ bộ phận nào như vậy. Các quy định của điều này áp dụng cho tất cả các khoang trong cầu; với các tấm thép được làm cứng chỉ trên một phía như các tấm mặt cầu trực hướng hoặc cánh dầm hộp, khi đó phải tính tổng bề rộng trống trên phía không có nẹp cứng cũng như các khoảng giữa các nẹp tăng cứng trên phía có nẹp tăng cứng.*

11.4.13.3 Độ thẳng của các sườn tăng cứng dọc chịu ứng suất nén tính toán, kể cả các sườn của mặt cầu trực hướng.

Độ lệch tối đa δ so với độ thẳng hoặc độ cong chi tiết trong một phương bất kỳ vuông góc với chiều dài của nó của một sườn tăng cứng dọc bụng dầm hoặc các sườn tăng cứng khác chịu ứng suất nén tính toán không được vượt quá :

$$\delta \leq \frac{L}{480} \qquad (11.4.13.3\text{-}1)$$

Trong đó :

L = Chiều dài của sườn tăng cứng hoặc sườn giữa các cấu kiện ngang, bụng dầm hoặc cánh dầm, tính bằng mm.

11.4.13.4 Độ thẳng của các sườn tăng cứng ngang bụng dầm hoặc các sườn khác không chịu ứng suất nén tính toán

Độ lệch tối đa δ so với độ thẳng hoặc độ cong chi tiết trong một phương bất kỳ nào vuông góc với chiều dài của nó của một sườn tăng cứng ngang bụng dầm hoặc sườn tăng cứng khác không chịu ứng suất nén tính toán không vượt quá:

$$\delta \leq \frac{L}{240} \qquad (11.4.13.4\text{-}1)$$

Trong đó L = chiều dài của sườn giữa các cấu kiện ngang, bụng dầm hoặc cánh dầm tính bằng mm.

11.4.14 Thử nghiệm theo kích thước thực

Khi hợp đồng yêu cầu làm các thử nghiệm với kích thước thực của các cấu kiện kết cấu được chế tạo hay các thanh có tai treo, Nhà thầu phải bố trí các phương tiện, vật liệu thích hộp, giám sát và nhân lực cần thiết cho việc tiến hành và ghi chép các thử nghiệm yêu cầu. Các cấu kiện được thử theo đúng hồ sơ hợp đồng được thanh toán theo Điều 11.4.2 "Cơ sở thanh toán".

11.4.15 Đánh dấu và chuyên chở

Mỗi cấu kiện phải sơn hoặc đánh dấu với một dấu hiệu lắp dựng để nhận dạng và một sơ đồ lắp dựng cho thấy các dấu hiệu đó được cung cấp cho Kỹ sư.

Nhà thầu phải cung cấp cho Kỹ sư số lượng các bản sao các chứng từ đơn hàng mua vật liệu, các tờ khai vận chuyển và sơ đồ lắp dựng theo yêu cầu của Kỹ sư.

Trên tờ khai phải ghi trọng lượng của từng cấu kiện riêng biệt. Các cấu kiện nặng trên 2700 kg phải ghi trọng lượng trên đó. Các cấu kiện kết cấu phải chở trên các xe tải hoặc xe con theo cách nào để chúng có thể được chuyên chở và dỡ xuống tại địa điểm đến không bị hư hỏng.

Các bu lông, các đai ốc và vòng đệm mỗi loại kích thước phải được vận chuyển trong cùng một contenơ. Nếu chỉ có một lô sản phẩm cho mỗi cỡ đai ốc và vòng đệm thì đai ốc và vòng đệm có thể được vận chuyển trong các contenơ khác nhau. Các chốt, các bộ phận nhỏ và bao bì bu lông, vòng đệm và đai ốc phải chuyên chở trong các hộp, sọt, thùng nhỏ hoặc thùng tròn nhưng trọng lượng tổng cộng mỗi kiện không nặng quá 136kg. Phía ngoài mỗi thùng chuyên chở phải ghi rõ ràng một danh mục và mô tả vật liệu đựng trong đó.

11.5 LẮP RÁP

11.5.1 Bắt bu lông

Các bề mặt kim loại tiếp xúc phải làm sạch trước khi lắp ráp. Các bộ phận của một cấu kiện phải được lắp ráp, chốt tốt và xiết chắc chắn trước khi khoan, doa hoặc bắt bu lông. Các bộ phận lắp ráp phải để cách nhau để nếu cần loại bỏ các rìa xờm tạo ra khi thao tác. Cấu kiện phải không được vặn, cong và biến dạng khác.

Việc bẩy trong khi lắp ráp chỉ là để đưa các bộ phận vào vị trí và không được tới mức làm rộng các lỗ hoặc làm cong vênh kim loại.

11.5.2 Các liên kết hàn

Các bề mặt và các cạnh cần hàn phải nhẵn, đồng đều, sạch và không có các khuyết tật hư hỏng có thể ảnh hưởng có hại đến chất lượng hàn. Việc chuẩn bị các cạnh phải thực hiện theo Quy tắc hàn cầu hiện hành AASHTO/AWS D1.5M/D1.5.

11.5.3 Lắp ráp trước các liên kết ở hiện trường

11.5.3.1 Tổng quát

Khi cần các liên kết ở hiện trường của các cấu kiện chính của giàn, vòm, dầm liên tục, dầm thép bản, giá trụ đỡ, tháp và khung cứng phải được lắp ráp thử trước khi lắp dựng để kiểm tra hình dạng kết cấu hoặc cấu kiện hoàn thành và kiểm tra hoặc chuẩn bị các mối nối hiện trường. Trách nhiệm Nhà thầu là phải đạt được hình dạng chính xác và phải đề nghị một phương pháp thích hợp để lắp ráp trước được sự chấp thuận của Kỹ sư. Phương pháp và các chi tiết lắp ráp trước phải phù hợp với phương pháp lắp dựng cho trên các bản vẽ lắp dựng và sơ đồ độ vồng do nhà thầu chuẩn bị và được Kỹ sư chấp thuận. Tối thiểu, phương pháp lắp dựng phải gồm có việc lắp ráp ba khoang kề nhau được điều chỉnh chính xác về tuyến tim và độ vồng. Các khối lắp ráp kế tiếp phải gồm có ít nhất một phân đoạn hoặc khoang của khối lắp ráp trước (định vị trí lại nếu cần và chốt thoả đáng để đảm bảo tuyến tim chính xác) cộng với hai hoặc nhiều phân đoạn hoặc khoang thêm vào ở đầu tiếp theo. Trong trường hợp các kết cấu dài hơn 46000mm, mỗi khối không được có chiều dài dưới 40000mm, bất kể chiều dài của các khoang hoặc tiết diện liên tục riêng biệt. Tuỳ theo nhà chế tạo, trình tự lắp ráp có thể bắt đầu từ một vị trí nào đó trong kết cấu và tiến hành theo một hoặc hai chiều với điều kiện các yêu cầu trên được thoả mãn.

11.5.3.2 Các liên kết bu lông

Với các liên kết bằng bu lông, các lỗ phải chuẩn bị như đã nói trong Điều 11.4.8 “Lỗ bu lông”. Khi có thể áp dụng được, với các cấu kiện chịu nén, các thành phần chính phải lắp ráp với các đầu cấu kiện được phay để nén tì toàn bộ và phải có các lỗ được khoan nhỏ hơn được doa tới cỡ quy định trong khi các bộ liên kết được lắp ráp.

11.5.3.3 Lắp ráp kiểm tra – Khoan điều khiển theo chương trình số

Khi nhà thầu quyết định dùng phương pháp khoan điều khiển theo chương trình số, yêu cầu phải lắp ráp kiểm tra đối với mỗi loại kết cấu chính của mỗi đồ án, trừ khi có chỉ định khác trong hồ sơ hợp đồng, và phải gồm ít nhất ba đoạn kề nhau ở phân xưởng hoặc trong một giàn tất cả các cấu kiện trong ít nhất ba khoang kề nhau nhưng không nhỏ hơn số khoang gắn với ba chiều dài thanh giòn kề nhau (nghĩa là chiều dài giữa các mối nối hiện trường).

Các khối lắp ráp kiểm tra phải dựa trên thư tự lắp dựng kiến nghị, các mối nối trong gối, các điểm phức tạp đặc biệt, và các vấn đề tương tự.

Nếu khối lắp ráp kiểm tra trong một mức độ nào đó không chứng tỏ được là đã đạt độ chính xác yêu cầu, Kỹ sư có thể yêu cầu thêm các khối lắp ráp kiểm tra mà không phải trả thêm chi phí.

Mỗi công tác lắp ráp, kể cả tạo độ vồng, định tuyến, độ chính xác của các lỗ, và độ khít của các mối nối phay phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi bắt đầu doa hoặc trước khi một bộ lắp ráp kiểm tra khoan điều khiển theo chương trình được tháo ra.

Chú giải: *Các điểm đặc biệt có thể là các cổng của các giàn xiên chẳng hạn. Khối lắp ráp được ưu tiên kiểm tra trước tiên là các đoạn đầu của mỗi loại kết cấu chính phải chế tạo.*

Ngoài các khối lắp ráp kiểm tra không yêu cầu lắp ráp ở xưởng

11.5.3.4 Các liên kết hàn tại hiện trường

Với các liên kết hàn tại hiện trường, phải chuẩn bị việc lắp khớp các cấu kiện kể cả khoảng cách chính xác của các cánh đối đầu nhau hoặc kiểm tra với phân đoạn lắp ráp trước theo Điều 11.5.3.1.

11.5.4 Đánh dấu khớp nhau

Các bộ phận liên kết lắp ráp trước trong xưởng để đảm bảo khớp đúng ở hiện trường phải đánh dấu khớp, và một sơ đồ cho biết các dấu hiệu đó phải được cung cấp cho Kỹ sư.

11.5.5 Các liên kết dùng các bu lông không gia công tinh, bu lông tiện hoặc bu lông có gờ

11.5.5.1 Tổng quát

Khi quy định dùng bu lông không gia công tinh, các bu lông phải là bu lông không gia công tinh, bu lông tiện hoặc bu lông có gờ phù hợp với các bu lông cấp A của Yêu cầu kỹ thuật đối với các bu lông và đinh neo bằng thép carbon, ASTM A307 cường độ chịu kép 60.0 ksi (chốt ren ngoài bằng thép carbon và thép hợp kim hệ mét ASTM F568M tính chất cấp 4.6, cường độ kép 400 MPa). Các bu lông phải có các đai ốc tự hãm đơn hoặc đai ốc kép trừ khi được nêu khác trong hồ sơ hợp đồng. Phải dùng các vòng đệm vát chéo khi các mặt chịu nén có một độ dốc lớn hơn 1:20 so với

một mặt phẳng trực giao với trục bu lông. Các yêu cầu kỹ thuật của điều này không liên quan đến việc sử dụng các bu lông cường độ cao. Các liên kết bằng bu lông cường độ cao phải phù hợp với Điều 11.5.6 “Liên kết bằng bu lông cường độ cao”.

11.5.5.2 Bu lông tiện

Bề mặt của thân bu lông tiện phải đáp ứng giá trị mức độ nhám ANSI B46.1 bằng 3,2 μm. Các đầu và đai ốc bu lông phải là hình lục giác với các kích thước tiêu chuẩn đối với bu lông có kích cỡ danh định quy định hoặc cỡ danh định lớn hơn gần nhất. Đường kính các ren phải bằng với thân bu lông hoặc đường kính danh định của bu lông quy đinh. Các lỗ cho bu lông tiện phải doa cẩn thận với các bu lông được cung cấp để có thể đóng nhẹ cho vừa. Các ren phải ở hoàn toàn phía ngoài các lỗ. Phải bố trí một vòng đệm dưới đai ốc.

11.5.5.3 Bu lông có gờ

Thân các bu lông có gờ phải có hình dạng được chấp thuận với các gờ dọc liên tục. Đường kính của thân đo trên một vòng tròn qua các điểm của gờ phải lớn hơn 2mm so với đường kính danh định quy định đối với các bu lông.

Phải cung cấp các bu lông có gờ với các đầu tròn phù hợp với quy định của ANSI B18.5 (ANSI B18.5.2.2M hoặc B18.5.2.3M). Đai ốc phải có hình lục giác, có rãnh hoặc có một vòng đệm có bề dầy phù hợp. Các bu lông có gờ phải đóng cho vừa các lỗ. Độ cứng các gờ phải sao cho chúng không bị nghiền mòn đủ để cho bu lông quay trong lỗ khi xiết chặt. Nếu vì lý do nào đó, bu lông bị vặn trước khi xiêt chặt, lỗ phải doa cẩn thận và thay bằng một bu lông có cỡ lớn hơn.

11.5.6 Các liên kết dùng bu lông cường độ cao

11.5.6.1 Tổng quát

Điều này nói về lắp ráp các mối nối kết cấu sử dụng bu lông cường độ cao AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) hoặc AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 409M)) hoặc các đồ gá lắp tương đương, lắp đặt sao cho lực kéo theo yêu cầu của bu lông đạt được tối thiểu như quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1. Các bu lông được sử dụng trong các lỗ khoan phù hợp với các yêu cầu của Điều 11.4.8 “Lỗ bu lông”.

11.5.6.2 Các bộ phận ghép bu lông

Tất cả các vật liệu bị bu lông kẹp phải là thép, không được có vật liệu nào bị kẹp mà có thể nén được như các vòng đệm hoặc vòng cách ly. Các bộ phận bằng thép trong mối ghép bu lông phải khớp cứng với nhau sau khi xiết bu lông, và có thể được sơn hoặc không sơn. Độ dốc bề mặt của các bộ phận tiếp xúc với đầu bu lông hoặc đai ốc không được vượt quá 1:20 so với mặt phẳng vuông góc với trục bu lông.

11.5.6.3 Các điều kiện bề mặt

Lúc lắp ráp, tất cả các bề mặt ghép nối, kể cả bề mặt tiếp xúc với đầu bu lông và đai ốc, không được có các vẩy, trừ vẩy cán chặt, và không được có bụi đất hoặc vật liệu lạ khác. Cần phải tẩy bỏ các rìa xờm có thể ngăn cản các bộ phận liên kiết tì chắc vào nhau trong điều kiện xiết chặt.

Được phép sơn trên bề mặt tựa ma sát bao gồm các mối nối nguy hiểm trượt khi thiết kế theo Điều 6.13.2 “Liên kết bu lông” của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Các bề mặt tựa ma sát của các liên kết chống trượt phải đáp ứng các yêu cầu của các đoạn sau đây, tuỳ theo trường hợp:

- Trong các mối nối không sơn, phải loại bỏ sơn, kể cả các chỗ sơn phun quá do vô ý, sạch khỏi các khu vực nằm cách mép bất kỳ một lỗ bu lông nào chưa tới một đường kính bu lông nhưng không nhỏ hơn 25mm và tất cả các khu vực nằm trong sơ đồ bố trí bu lông.
- Các mối nối được quy định có các bề mặt tựa ma sát phải sơn, thì phải thổi sạch và được sơn loại sơn đã được xác định chất lượng thuộc loại A hoặc B theo các yêu cầu của Điều 6.13.2.5 “Chống trượt” của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.
- Các mối nối sơn không được lắp ráp trước khi lớp sơn được bảo dưởng với thời gian tối thiểu dùng trong thử nghiệm xác định chất lượng.
- Các bề mặt tựa ma sát được quy định mạ phải được mạ nóng theo AASHTO M111M/M111 (ASTM A123/A 123M) và sau đó phải làm nhám bằng bàn chải sợi thép chải tay. Không được phép dùng máy chải sợi thép.

Chú giải;

“Điều kiện bề mặt” tham khảo Điều 6.13.2 “Liên kết bu lông” và Điều 6.13.2.8 “Sức kháng trượt” của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

11.5.6.4 Lắp đặt

11.5.6.4.1 Tổng quát

Trước khi vận chuyển và khi các cấu kiện phải được lắp ráp và lắp đặt, các bộ kẹp phải có số lô thích hợp bao gồm số lô về khả năng vặn. Các bộ liên kết này phải được bảo vệ chống bụi đất và độ ẩm tại địa điểm làm việc. Chỉ được lấy ra khỏi kho dự trữ có bảo vệ số lượng bộ liên kết dự kiến phải lắp và xiết chặt trong một ca làm việc. Các bộ liên kết không dùng đến phải trả lại kho dự trữ lúc hết ca. Các bộ liên kết dùng trong mối nối chống trượt bị gỉ hoặc bụi đất tích lại do các điều kiện hoạt động ở hiện trường phải được rửa sạch và bôi trơn lại trước khi lắp đặt. Tất cả các đai ốc mạ kém phải được bôi trơn với chất bôi trơn có màu nhìn thấy được. Các bu lông thường phải bôi trơn cảm nhận được khi giao hàng và lắp ráp. Bôi trơn trên các bề mặt hở phải loại bỏ trước khi sơn.

Phải có một thiết bị đo lực kéo bu lông (một thiết bị định chuẩn Skidmore-Wilhelm hoặc thiết bị đo lực kéo bu lông khác có thể chấp nhận được) tại tất cả các vị trí làm việc tại đó các bu lông cường độ cao đang được lắp và xiết chặt. Thiết bị đo lực kéo phải dùng để tiến hành thử nghiệm khả năng quay và để xác nhận:

- sự thích hợp của toàn bộ bộ liên kết kep thoả mãn các yêu cầu của Bảng 11.5.6.4.1-1, kể cả việc bôi trơn nếu có yêu cầu sử dụng trong công trình,
- hiệu chỉnh các cờ lê vặn neu có thể áp dụng duoc,
- việc hiểu biết và sử dụng đúng phương pháp lắp dựng của tổ bắt bu lông.

Để tiến hành thử nghiệm hiệu chỉnh cờ lê vặn với các bu lông chiều dầy mối ghép mỏng, có thể dùng các dụng cụ đo trực tiếp lực kéo (DTI) với các tấm thép chắc chắn thay cho thiết bị đo lực kéo. Trước hết thiết bị DTI phải kiểm tra với một bu lông chiều dày mối ghép lớn trong thiết bị định chuẩn Skidmore-Wilhelm hoặc thiết bị tương đương được chấp thuận. Số lần của thử nghiệm xác nhận, số lượng các thử nghiệm phải tiến hành và phương pháp thử nghiệm phải theo quy định trong các Điều từ 11.5.6.4.4 tới 11.5.6.4.7 tuỳ theo trường hợp áp dụng. Độ chính xác của thiết bị đo lực kép phải được xác nhận bởi một cơ quan thử nghiệm được chấp thuận ít nhất mỗi năm một lần.

Các bu lông và đai ốc cùng với các vòng đệm có cỡ và chất lượng quy định trong hồ sơ hợp đồng, được đặt ở vị trí như yêu cầu dưới đây phải được đặt trong các lỗ thẳng hàng và xiết chặt bằng một trong các phương pháp mô tả trong các Điều từ 11.5.6.4.4 tới 11.5.6.4.7 tới một lực kéo ít nnhất bằng lực kéo tối thiểu quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1. Việc xiết chặt có thể được làm bằng cách quay bu lông trong khi đai ốc được giữ không quay khi không thể thực hiện được việc quay đai ốc. Nếu sử dụng các cờ lê vặn xung kích, chúng phải có khả năng thoả đáng và được cung cấp đủ khí nén để thực hiện việc xiết mỗi bu lông trong khoảng 10 giây.

Không được sử dụng lại các bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) và các bu lông mạ AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)). Các bu lông AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) khác có thể sử dụng lại nếu được Kỹ sư chấp thuận. Việc sửa lại hoặc xiết lại các bu lông đã xiết chặt trước có thể đã bị lỏng ra do xiết các bu lông kề bên không bị xem là sử dụng lại với điều kiện việc xiết chặt tiếp tục từ vị trí ban đầu và không yêu cầu quay lớn hơn, kể cả dung sai, so với góc quay yêu cầu trong Bảng 11.5.6.4.1-1

Các bu lông phải được lắp vào tất cả các lỗ của liên kết và liên kết phải đạt đến tình trạng vặn chặt. Việc vặn chặt phải làm dần một cách có hệ thống từ phần cứng nhất của liên kết đến các mép tự do. Trình tự vặn phải lặp lại cho đến khi cả liên kết ở trong tình trạng chặt.

Chú giải: *Vặn chặt có nghĩa là mọi lớp của liên kết tiếp xúc chắc chắn*.

Bảng 11.5.6.4.1-1 Lực kéo bu lông yêu cầu tối thiểu . N

Kích cỡ bu lông	AASHTO M 164M ASTM A 325M	AASHTO M 253M ASTM A 490M
M10	91000	114000
M20	142000	179000
M22	176000	221000
M24	205000	257000
M27	267000	334000
M30	326000	408000
M36	475000	595000

Lực kéo bu lông tối thiểu phải lấy bằng 70% của cường độ kéo tối thiểu quy định của bu lông (quy định trong Tiêu chuẩn ASTM về thử nghiệm bu lông đúng cỡ A325 (A 325M) và A490 (A 490M) với ren UNC (loại ren thô hệ mét ANSI B1.13M) gia tải kéo dọc trục) làm tròn đến 1000 N gần nhất.

Bảng 11.5.6.4.1-2 Độ quay đai ốc theo điều kiện vặn chặt đối với bu lông hệ mét

	Điều kiện mặt ngoài của các bộ phận bắt bu lông		
Chiều dài bu lông đo từ mặt dưới đầu bu lông tới chân bu lông	Cả hai mặt đều vuông góc với trục bu lông	Một mặt vuông góc với trục bu lông, mặt kia nghiêng không quá 1:20. Không dùng vòng đệm vát cạnh	Cả hai mặt đều nghiêng không quá 1:20. Không dùng vòng đệm vát cạnh.
Đến 8 lần đường kính	½ vòng	2/3 vòng	5/6 vòng
Trên 8 lần đường kính nhưng không quá 12 lần đường kính	2/3 vòng	5/6 vòng	1 vòng

Độ quay dùng trong Bảng 11.5.6.4.1-2 phải lấy số tương ứng so với bu lông, bất kể là cấu kiện (đai ốc hoặc bu lông) có quay không. Với bu lông hệ mét: Sai số là $-0^{o}+30^{o}$ cho bu lông lắp ½ vòng; là $-0^{o}+45^{o}$ cho bu lông lắp 2/3 vòng hoặc hơn.

Các giá trị cho trong Bảng 11.5.6.4.1-2 chỉ được dùng cho liên kết mà mọi vật liệu trong kẹp bu lông đều là thép.

Khi mà chiều dài bu lông đo từ mặt dưới đầu bu lông tới chân bu lông vượt quá 12 lần đường kính, độ quay yêu cầu phải được xác định bằng thử nghiệm thực với thiết bị căng phù hợp mô phỏng điều kiện thực.

Chú giải: Chưa có nghiên cứu nào được thực hiện bởi Hội đồng nghiên cứu các mối nối kết cấu bằng đinh tán và bu lông để xác định phương pháp quay đai ốc khi chiều dài bu lông vượt quá 12 lần đường kính.

11.5.6.4.2 Thử nghiệm khả năng quay

Thử nghiệm khả năng quay là bắt buộc đối với mọi bộ lắp ráp bu lông. Các lắp ráp mạ phải được thử sau khi mạ. Các vòng đệm phải được yêu cầu là một phần của thử nghiệm nhưng chúng có thể không được yêu cầu là một phần của quy trình lắp dựng. Phải áp dụng các điểm sau đây:

- Noài các thay đổi ở đây, phải thực hiện các thử nghiệm khả năng quay theo các yêu cầu của AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M))
- Mỗi tổ hợp của lô sản phẩm bu lông, lô đai ốc và lô vòng đệm phải được thử nghiệm như một bộ lắp ráp. Khi vòng đệm không được yêu cầu là một phần của quy trình lắp dựng thì chúng không cần bao gồm trong lô nhận dạng.
- Phải ấn định số lô thử khả năng quay cho mỗi tổ hợp các lô được thử nghiệm.
- Số lần thử tối thiểu phải là 2 bộ lắp ráp cho một lô thử khả năng quay.

- Đối với các bu lông đủ dài để thoả mãn thiết bị định chuẩn Skidmore-Wilhelm, bu lông, đai ốc và vòng đệm phải được lắp vào thiết bị định chuẩn Skidmore-Wilhelm hoặc thiết bị tương đương khác.
- Các bu lông quá ngắn để thử trên thiết bị định chuẩn Skidmore-Wilhelm có thể được thử trong mối nối thép. Không cần áp dụng yêu cầu về lực kéo trong phần sau. Momen xoắn yêu cầu ≤ 0.250 PD phải tính với giá trị P bằng lực kéo trong thử vặn lấy bằng 1.15 lần lực kéo của bu lông trong Bảng 11.5.6.4.1-1.
- Lực kéo đạt được ở lần quay dưới đây tức là lực kéo của thử nghiệm quay phải bằng hoặc lớn hơn 1,15 lần lực kéo bu lông yêu cầu, tức lực kéo lắp dựng cho trong Bảng 11.5.6.4.1-1.
- Trong thiết bị đo lực kéo, độ quay tối thiểu của 10% của lực kéo yêu cầu tối thiểu phải là 2 lần số vòng yêu cầu cho trong Bảng 115.6.4.1-2 không bị trượt hoặc đứt.

  Chú giải: *10% của lực kéo yêu cầu tối thiểu được giả thiết là làm cho kiên kết ở trong tình trạng chặt*.
- Sau khi đã vượt lực kéo lắp dựng theo yêu cầu ở trên phải ghi lại số đo lực kéo và môмen xoắn. Giá trị môмen xoắn phải tính theo công thức sau:

Mô men xoắn ≤ 0,250 PD (11.5.6.4.2-1)

Trong đó:

Môмen xoắn = Mô men xoắn đo được, N.mm.

P = Lực kéo đo được của bu lông, N

D = Đường kính bu lông, mm

11.5.6.4.3 Yêu cầu đối với vòng đệm

Khi mặt ngoài của các bộ phận được ghép bằng bu lông có một độ nghiêng lớn hơn 1:20 so với mặt phăng vuông góc với trục bu lông, phải dùng một vòng đệm vát chéo đã tôi cứng để bù lại su mất song song.

Phải yêu cầu dùng các vòng đệm vát chéo đã tôi cứng dùng cho thép chữ U và các dầm tiêu chuẩn Mỹ. chúng phải vuông hoặc chữ nhật, phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) và phải vuốt thon về bề dầy.

Khi cần thiết, các vòmg đệm có thể được cắt trên một phía tới một điểm không gần hơn 0,875 lần đường kính bu lông kể từ tâm của vòng đệm.

Các vòng đệm tôi cứng không cần dùng đối với các kiên kết dùng bu lông AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) và AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) trừ các trường hợp sau đây:

- Phải dùng các vòng đệm tôi cứng dưới bộ phận bị quay trong khi xiết, khi dùng phương pháp cơlê hiệu chỉnh để xiết.
- Không phụ thuộc vào phương pháp xiết, phải dùng vòng đệm tôi cứng dưới đầu bu lông và đai ốc khi các bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) được lắp trong vật liệu có điểm chảy quy định nhỏ hơn 275 MPa.

- Phải dùng vòng đệm tôi cứng phù phợp với AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) khi lắp bu lông đường kính bất kỳ AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) hoặc bu lông có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 24mm AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) trong các lỗ quá cỡ hoặc lỗ có xẻ rãnh ngắn trong một lớp ngoài cùng.
- Khi dùng bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) có đường kính trên 24mm lắp trong một lỗ quá cỡ hoặc có xẻ rãnh ngắn trong một lớp ngoài cùng phải dùng các vòng đệm tôi cứng phù hợp với AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) trừ với bề dày tối thiểu 8mm dưới đầu bu lông và đai ốc thay cho các vòng đệm tôi cứng có bề dầy tiêu chuẩn. Không được dùng nhiều vòng đệm tôi cứng có tbề dầy tổng cộng bằng hoặc lớn hơn 8mm để thoả mãn yêu cầu này.
- Khi lắp bu lông AASHTO M164 (ASTM A325) (AASHTO M 164M (ASTM A 325M)) mọi đường kính hoặc bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 24mm sẽ lắp vào các lỗ có rãnh dài của lớp thép ngoài cùng thì phải dùng một tấm đệm hoặc một thanh liên tục có bề dầy ít nhất bằng 8mm có khoan các lỗ tiêu chuẩn. Các tấm đệm và các thanh này phải có kích thước để phủ hoàn toàn rãnh sau khi lắp và phải bằng vật liệu loại kết cấu, nhưng không cần tôi cứng trừ trường hợp sau đây.
- Khi dùng bu lông AASHTO M253 (ASTM A490) (AASHTO M 253M (ASTM A 490M)) có đường kính trên 24mm được lắp vào các lỗ xẻ rãnh dài của các lớp thép bên ngoài, phải dùng một vòng đệm đơn tôi cứng phù hợp với AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) nhưng có bề dầy tối thiểu 24mm thay cho cá vòng đệm hoặc thanh bằng vật liêu kết cấu. Không được dùng nhiều vòng đệm tôi cứng có bề dầy tổ hợp bằng hoặc lớn hơn 8mm để thoả mãn yêu cầu này.

Các yêu cầu đối với các vòng đệm quy định ở đây có thể được thoả mãn với việc dùng các bu lông thiết kế khác đáp ứng các yêu cầu của Điều 11.3.2.6 “Các dụng cụ đo lực” có hình dạng một vòng tròn chịu nén trên đầu bu lông hoặc đai ốc có đường kính bằng hoặc lớn hơn đường kính các vòng đệm tôi cứng đáp ứng các yêu cầu của AASHTO M293 (ASTM F436) (AASHTO M 293M (ASTM F 436M)) và có thể dùng không cần vòng đệm.

11.5.6.4.4 Phương pháp lắp ráp bằng cách quay đai ốc

Khi sử dụng phương pháp lắp ráp bằng cách quay đai ốc, không cần vòng đệm tôi cứng, trừ có thể quy định nhu trong Điều 11.5.6.4.3.

Lúc bắt đầu công việc, phải thử nghiệm kiểm tra một mẫu đại diện không ít hơn ba bộ bu lông của mỗi loại đường kính, chiều dài và cấp sử dụng trong công trình bằng một thiết bị có khả năng đo lực kéo bu lông. Thử nghiệm kiểm tra phải chứng minh rằng phương pháp được tổ thợ bắt bu lông sử dụng để đạt được điều kiện chặt chẽ vừa đủ và khống chế số vòng quay từ lúc chặt vừa đủ đến một lực kéo lớn hơn lực kéo yêu cầu trong Bảng 11.5.6.4.1-1 không ít hơn 5%. Khi Kỹ sư ra lệnh phải thử lại theo chu kỳ.

Sau khi xiết chặt, tất cả các bu lông trong liên kết phải xiết chặt thêm với số vòng quay quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1. Trong thao tác xiết chặt, bộ phận không được vặn bằng cờ lê không được quay. Việc xiết chặt phải tiến hành một cách có hệ thống từ phần cứng nhất của mối nối ra tới các mép tự do.

11.5.6.4.5 Phương pháp lắp bằng cờ lê hiệu chỉnh

Chỉ được sử dụng phương pháp lắp bằng cờ lê hiệu chỉnh trên cơ sở các thiết bị đực hiệu chỉnh hàng ngày và khi dùng một vòng đệm tôi cứng dưới bộ phận bị quay trong khi xiết chặt. Không chấp nhận các mômen xoắn tiêu chuẩn được xác định từ cac bang hoặc từ các công thức được dùng để liên hệ mômen xoắn với lực kéo.

Khi dùng cờ lê hiệu chỉnh để lắp, chung phải được chỉnh để tạo ra một lực kéo lớn hơn lực kéo tối thiểu quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1 không ít hơn 5%. Trình tự lắp phải hiệu chỉnh bằng thử nghiệm hiệu chỉnh ít nhất một lần mỗi ngày làm việc đối với mỗi bộ lắp ráp bu lông được sử dụng trong công trình. Việc thử nghiệm hiệu chỉnh phải thực hiện với một thiết bị có khả năng đo lực kéo thực tế của bu lông bằng cách xiết ba bộ lắp ráp bu lông điển hình của mỗi lô. Bu lông, đai ốc và vòng đệm trong cấu kiện được vặn phải lấy mẫu từ các lô sản phẩm. Các cờ lê phải hiệu chỉnh lại khi nhận thấy có sự khác nhau đáng kể trong điều kiện be mặt của bu lông, ren, đai ốc hoặc vòng đệm. Trong khi lắp đặt thực tế trong kết cấu thép lắp ghép, phải kiểm tra lựa chọn việc hiệu chỉnh cờ lê sao cho không tạo ra số vòng quay của đai ốc hoặc đầu bu lông từ lúc xiết chặt vừa đủ lớn hơn số vòng quay quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-2. Nếu dùng cờ lê xoắn quay tay, phải quay các đai theo phương xiết chặt khi đo mômen xoắn.

Khi dùng cờ lê hiệu chỉnh để lắp và kéo các bu lông trong một liên kết, các bu lông phải lắp một vòng đệm tôi cứng dưới bộ phận bị quay. Sau thao tác xiết đầu tiên này, liên kết phải xiết bằng cơ lê hiệu chỉnh. Việc xiết phải tiến hành có hế thống từ phần cứng nhất của mối nối tới các mép tự do. Phải dùng cơ lê quay lại để “sửa” các bu lông đã xiết trước có thể bị lỏng ra do xiết các bu lông kề bên sau đó cho tới khi tất cả các bu lông được xiết chặt tới mức độ quy định.

11.5.6.4.6 Phương pháp lắp các bu lông thiết kế khác

Khi lắp bằng các bu lông có đặc điểm thiết kế dự định là đo gián tiếp lực kéo của bu lông qua mô men xoắn hoặc tự động cho lực kéo yêu cầu theo Bảng 11.5.6.4.1-1 và đã được xác định chất lượng theo Điều 11.3.2.5 “Các liên kết khác”, phải kiểm tra một mẫu đại diện không ít hơn ba bộ bu lông của mỗi đường kính, chiều dài và cấp được dùng tại địa điểm làm việc bằng một thiết bị có khả năng đo lực kéo của bu lông. Bộ bu lông thử nghiệm bao gồm cả các vòng đệm tôi cứng phẳng nếu có yêu cầu trong liên kết thực tế, được bố trí như trong liên kết thực tế được kéo. Thử nghiệm hiệu chỉnh phải chứng minh rằng mỗi bu lông tạo ra một lực kéo lớn hơn lực kéo quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1 không dưới 5%. Phải theo phương pháp lắp của nhà sản xuất để lắp các bu lông trong thiết bị hiệu chỉnh và trong tất cả các liên kết. Phải thử lại theo chu kỳ khi có lệnh của Kỹ sư.

Khi sử dụng các bu lông thiết kế khác với mục đích kiểm tra hoặc đo lực kéo của bu lông, phải đặt các bu lông trong tất cả các lỗ của liên kết và xiết ban đầu đủ để làm cho tất cả các tấm thép ghép trong mối nối tiếp xúc chặt chẽ với nhau nhưng không làm chảy hoặc gẫy bộ phận kiểm tra hoặc đo lực kéo của bu lông. Sau đó tất cả các bu lông phải xiết chặt thêm, tiến hành có hệ thống từ phần cứng nhất của liên kết tới các mép tự do theo một cách giảm đến tối thiểu việc nới lỏng các bu lông đa xiết chặt trước. Trong một vài trường hợp, việc kéo bu lông một cách đúng mức có thể cần đến nhiều lần xiết chặt một phần có hệ thống trước khi xoắn đứt cuối cùng bộ phận kiểm tra hoặc đo lực kéo của từng bu lông. Nếu chảy và gẫy xảy ra trước lần kéo cuối cùng thì bộ bu lông đó phải thay bằng bộ mới.

11.5.6.4.7 Phương pháp lắp đo trực tiếp lực kéo

Khi dùng thiết bị đo trực tiếp lực kéo (DTI) thoả mãn các yêu cầu của Điều 11.3.2.6 với bu lông cường đô cao để cho lực kéo của bu lông, chúng phải được thử nghiệm hiệu chỉnh như mô tả dưới đây và lắp theo phương pháp quy định dưới đây. Trừ khi Kỹ sư hồ sơ chấp thuận khác đi, thiết bị DTI phải đặt phía dưới đầu bu lông và đai ốc được vặn tới lúc bu lông bị kéo. Phải theo khuyến cáo của nhà sản xuất để định hướng đúng DTI và các vòng đệm phụ nếu yêu cầu để sử dụng chính xác DTI. Được phép lắp DTI vào một cấu kiện đã vặn nếu dùng một vòng đệm để ngăn cách cấu kiện đã vặn với DTI.

Chú giải: Quy trình có trong ASTM F959 (ASTM F 959M) được thiết kế nhằm cung cấp một phương pháp dễ dàng khi dùng DTI để cho lực kéo bu lông chính xác. DTI đo tải trọng bằng cách ép các đầu nhô trong DTI với sự giảm tương ứng về khoảng trống không gian giữa các đầu nhô. Phương pháp đo dựa trên chuẩn số là DTI với một nửa hoặc hơn của các khoảng trống của nó nhỏ hơn 0,125mm cho thấy lực kéo bu lông đạt trên lực kéo yêu cầu tối thiểu. Để hiệu chỉnh DTI đáp ứng được tính năng đó, DTI được kiểm tra với 1,05 lần lực kéo lắp ráp yêu cầu. Một nửa ít hơn của các khoảng trống phải lớn hơn 0,125mm ở tải trọng này. Do đó, trong kết cấu nếu một nửa hoặc hơn của các khoảng trống nhỏ hơn 0,125mm (số độ chồi lớn hơn một nửa số không gian) thì bu lông được lắp đúng ở lực căng lớn hơn lực căng lắp ráp yêu cầu tối thiểu.

Một giới hạn trên của biến dạng DTI được phép trong kết cấu được đặt ra để đảm bảo hư hỏng bu lông không xảy ra trong khi lắp ráp. Một khoảng trống có thể nhìn thấy phải tồn tại ở mọi không gian sau khi lắp ráp. Đòi hỏi này là cần thiết vì ASTM F959 (ASTM F959M) chấp nhận DTI với khoảng trống trung bình 0,4mm và tải trọng lớn hơn lực kéo yêu cầu tối thiểu. Do đó tải trọng được yêu cầu để làm giảm các khoảng trống tới dưới 0,125mm có thể vượt quá cường độ kéo tối thiểu của bộ lắp ráp bu lông. Khả năng của bu lông cho phép khoảng trống nhỏ này được xác định bằng một trong hai cách. Cách đơn giản nhất là vặn đai lốc vào ren bằng tay. Nếu đai ốc có thể lắp hết chiều dài ren, bu lông không bị biến dạng dẻo đáng kể, do đó lực kéo yêu cầu sẽ nhỏ hơn nhiều cường độ lắp ráp của bộ bu lông. Nếu bu lông không vượt qua được thử nghiệm biến dạng dẻo này thì tải trọng phải nhỏ hơn 95% của tải trọng trung bình đo được ở cuối thử nghiệm khả năng quay cho lô thử khả năng quay của bộ bu lông. Chú ý là khả năng quay của bộ bu lông có thể nhở hơn cường độ kéo yêu cầu tối thiểu của bu lông do cường độ kéo bị giảm khi mô men xoắn tác động lên bu lông khi xiết chặt.

11.5.6.4.7a Kiểm tra

Thử nghiệm kiểm tra phải thực hiện với một thiết bị đo lực kéo bu lông đã hiệu chỉnh. Phải dùng một tấm chêm thay cho tấm chêm giữ đầu bu lông bình thường. Cần 3 thử nghiệm kiểm tra cho mỗi tổ hợp lô lắp ráp bu lông kiểm tra khả năng quay, lô DTI và vị trí của DTI so với cấu kiện được vặn (đầu bu lông hoặc đai ốc) được dùng trong dự án. Phải lắp đặt bộ lắp ráp bu lông trong thiết bị đo lực kéo với DTI được đặt trên cùng vị trí như trong công trình. Cấu kiện định không cho dịch chuyển (bu lông hoặc đai ốc) phải giữ không cho xoay.

Thử nghiệm kiểm tra phải tiến hành theo hai giai đoạn. Đai ốc của bu lông và DTI phải lắp sao cho ít nhất có 3 bước ren và tốt hơn là không ít hơn 5 bước ren nằm giữa mặt chịu ép của đai ốc và đầu bu lông. Trước tiên bu lông phải kéo tới tải trọng bằng con số cho trong Bảng 11.5.6.4.7a-1 dưới lực kéo kiểm tra theo cấp và đường kính bu lông. Nếu dùng cơ lê xung kích, lực kéo phát triển bằng cơ lê xung kích không được lớn hơn 2/3 lực kéo yêu cầu. Do đó, phải dùng một cơ lê cầm tay vặn để đạt được lực kéo yêu cầu. Cần ghi chép số độ chối của dụng cụ đo khe hở hình nêm 0,125mm trong khoảng không giữa các mấu nhô. Số độ chối của DTI không sơn dưới

cấu kiện cố định hoặc cấu kiện vặn, hoặc của DTI sơn dưới cấu kiện cố định không được vượt quá số độ chối kiểm tra tối đa cho trong Bảng 11.5.6.4.7a-1 theo cấp và đường kính bu lông được dùng. Số độ chối kiểm tra tối đa với DTI sơn (mạ, sơn, sơn epoxy) khi dùng cho cấu kiện vặn không được nhiều hơn số khoảng không trên DTI trừ một. Phải loại bỏ lô DTI nếu số độ chối vượt qua số cho trong bảng, hoặc với DTI sơn nếu dụng cụ đo bị chối ở mọi không gian.

Sau khi ghi chép số độ chối ở tải trọng kiểm tra, bu lông phải kéo tiếp tới dụng cụ đo khe hở 0,125mm bị từ chối ở mọi không gian và khoảng trống nhìn thấy được ít nhất là một không gian. Tải trọng ở tình trạng này được ghi lại và bu lông được tháo khỏi thiết bị đo lực kéo. Đai ốc phải tháo được bằng tay cho toàn chiều dài ren của bu lông không bao gồm ren tự tháo. Nếu đai ốc không tháo được với chiều dài ren này, lô DTI phải loại bỏ trừ khi tải trọng ghi được nhỏ hơn 95% của tải trọng trung bình ghi được trong thử nghiệm khả năng quay của lô bu lông quy định trong Điều 11.5.6.4.2 “Thử nghiệm khả năng quay”.

Nếu bu lông quá ngắn để thử trong thiết bị hiệu chỉnh, lô DTI phải được kiểm tra với một bu lông dài trên thiết bị hiệu chỉnh để xác định số độ chối ở lực kéo kiểm tra ghi trong Bảng 11.5.6.4.7a-1. Số độ chối không được vượt quá số độ chối kiểm tra tối đa trong Bảng 11.5.6.4.7a-1. Một DTI trong cùng lô sau đó phải kiểm tra với bu lông ngắn trong một lỗ thuận tiện trong công trình. Bu lông phải được kéo đến dụng cụ đo khe hở 0,125mm bị từ chối ở mọi không gian và khoảng trống nhìn thấy được ít nhất là một không gian. Sau đó bu lông dược tháo khỏi thiết bị đo lực kéo và đai ốc phải tháo được bằng tay cho toàn chiều dài ren của bu lông không bao gồm ren tự tháo. Nếu đai ốc không tháo được với chiều dài ren này, lô DTI phải loại bỏ.

Bảng 11.5.6.4.7a-1 Các yêu cầu đối với thiết bị đo trực tiếp lực kéo

Kích thước bu lông	Lực kéo kiểm tra N		Độ chối kiểm tra tối đa		Số không gian DTI		Số độ chối lắp đặt tối thiểu	
	Loại 8.8	Loại 10.9	Loại 8.8	Loại 10.9	Loại 8.8	Loại 10.9	Loại 8.8	Loại 10.9
M16	96000	120000	1	1	4	4	2	2
M20	149000	188000	2	2	5	6	3	3
M22	185000	232000	2	2	5	6	3	3
M24	215000	270000	2	2	5	6	3	3
M27	280000	351000	2	3	6	7	3	4
M30	342000	428000	3	3	7	8	4	4
M36	499000	625000	3	4	8	9	4	5

<u>Chú giải:</u> Mục đích của thử nghiệm kiểm tra là để đảm bảo rằng bu lông cường độ cao đã xiết chặt sẽ đạt mức bằng hoặc hơn lực kéo lắp đặt mong muốn khi một nửa hoặc hơn không gian trong DTI có khe trống nhỏ hơn 0,125mm và bu lông sẽ không có biến dạng dẻo quá mức ứng với khe trống cho phép tối thiểu trong dự án.

11.5.6.4.7b Lắp đặt

Việc lắp ráp các liên kết bu lông cường độ cao bằng DTI phải tiến hành theo hai giai đoạn. Cấu kiện đứng yên phải được giữ không cho xoay trong mỗi giai đoạn lắp ráp. Trước hết liên kết phải được xiết với các bu lông được lắp vào tất cả các lỗ của liên kết và kéo đủ để tất cả các lớp bản thép của liên kết được tiếp xúc chặt chẽ với nhau. Số khoảng hở mà dụng cụ đo khe hở 0,125mm từ chối trong DTI sau khi vặn không vượt quá số độ chối kiểm tra tối đa trong Bảng 11.5.6.4.7a-1. Nếu số độ chối vượt quá trị số trong bảng này, bộ bu lông phải tháo ra, lắp một DTI khác và xiết.

Đối với DTI không sơn dùng dưới cấu kiện đứng yên hoặc cấu kiện được vặn và đối với DTI sơn dùng dưới cấu kiện đứng yên, các bu lông phải được kéo tiếp tới số độ chối của dụng cụ đo khe hở 0,125mm bằng hoặc lớn hơn số độ chối lắp đặt tối thiểu trong Bảng 11.5.6.4.7a-1. Nếu bu lông được kéo tới không còn khe hở không gian nào nhìn thấy được, bu lông và DTI phải tháo ra và thay bằng bu lông được kéo mới và DTI mới một cách thích hợp.

Khi DTI sơn (mạ, sơn hoặc sơn epoxy) được dùng dưới cấu kiện vặn, thiết bị đo khe hở 0,125mm phải bị từ chối ở mọi khe hở.

Chú giải: Việc xiết cấu kiện vào DTI sẽ làm giảm khoảng trống tương ứng với ở lực kéo đã cho và làm cho DTI biểu thị một tải trọng lớn hơn tải trọng hiện có trong bu lông.

Vì lực kéo bu lông có thể tự chùng trong khi vặn các bu lông liền kề, số độ chối sau khi xiết đòi hỏi không vượt quá số tối đa được phép trong khi kiểm tra.

DTI không hồi phục khi lực căng bu lông giảm. Nếu một DTI vượt quá số độ chối không được thay ra, nó có thể biểu thị sai về lực kéo bu lông.

Một khoảng trống nhìn thấy được phải được duy trì ở bất kỳ không gian nào sau khi lắp ráp để đảm bảo rằng các bu lông không được kéo tới cường độ cực hạn của nó.

11.5.6.4.8 Chốt hãm và bulon tán

Việc lắp đặt các chốt hãm và *bulon tán* phải theo các phương pháp và trình tự được Kỹ sư chấp thuận.

11.5.6.4.9 Kiểm tra

11.5.6.4.9a Tổng quát

Kỹ sư phải xác định các yêu cầu của Điều 11.5.6.4.9a và 11.5.6.4.9b sau đây được thoả mãn trong công trình.

11.5.6.4.9b Trách nhiệm của Kỹ sư

Trước khi lắp bu lông vào công trình Kỹ sư phải:

- kiểm tra việc đánh dấu, điều kiện bề mặt và việc lưu kho bu lông, đai ốc, vòng đệm và DTI nếu chúng được dùng và bề mặt được mài của các mối nối phù hợp với các yêu cầu của các Điều 11.3.2, 11.5.6.1 và 11.5.6.4.1,
- xem xét các trình tự hiệu chỉnh và/hoặc thử nghiệm đề ra trong các Điều 11.5.6.4.4 đến 11.5.6.4.7 nơi thích hợp, khẳng định trình tự được chọn phải được dùng đúng đắn và khi làm đúng các liên kết bu lông được cung cấp lực kéo quy định trong Bảng 11.5.6.4.1-1 sẽ được triển khai.

Kỹ sư phải giám sát việc lắp bu lông của công trình để đảm bảo rằng phương pháp lắp ráp được chọn, như được chứng minh ở các thử nghiệm ban đầu để triển khai lực kéo quy định, được làm theo một cách bình thường.

11.5.6.4.9c Trình tự kiểm tra

Hoặc Kỹ sư hoặc Nhà thầu với sự có mặt của Kỹ sư tuỳ theo sự lựa chọn của Kỹ sư, phải kiểm tra việc xiết bu lông bằng cờ lê vặn kiểm tra, trừ khi phải dùng các loại bu lông và thiết bị đo lực kéo trực tiếp khác được dùng, cho phép kiểm tra bằng các phương pháp khác. Thử nghiệm kiểm tra cần tiến hành trước khi bôi trơn bị mất hoặc gỉ ảnh hưởng tới mô men xoắn.

Phải đặt riêng rẽ ba bu lông có cùng cấp, cỡ và điều kiện như các bu lông phải kiểm tra trong một thiết bị đã được hiệu chỉnh để đo lực kéo của bu lông. Thao tác hiệu chỉnh này phải làm ít nhất mỗi ngày kiểm tra một lần. Phải có một vòng đệm dưới phần quay khi xiết chặt mỗi bu lông nếu có dùng vòng đệm trong kết cấu. Nếu trong kết cấu không dùng vòng đệm, vật liệu dùng trong thiết bị đo lực kéo chạm đầu với phần quay phải cùng là tiêu chuẩn sử dụng trên kết cấu. Trong thiết bị đã được hiệu chỉnh, mỗi bu lông phải xiết bằng một biện pháp thích hợp với lực kéo quy định. Cơ lê kiểm tra sau đó được tác động vào bu lông đã xiết chặt để xác định mô men xoắn cần thêit để quay đai ốc hoặc mũ bu lông 5^o (25mm với một bán kính 300mm) theo phương xiết chặt. Phải lấy mô men xoắn trung bình của mô men xoắn yêu cầu đối với tất cả ba bu lông làm mô men xoắn kiểm tra tại chỗ.

Mười phần trăm (ít nhất hai) các bu lông đã xiết chặt trên kết cấu được đại diện bởi các bu lông thử được chọn lựa một cách ngẫu nhiên trong mỗi liên kết. Sau đó tác động mô men xoắn kiểm tra tại chỗ vào mỗi bu lông bằng cách quay cơ lê kiểm tra theo chiều xiết chặt. Nếu mô men xoắn này không làm quay đầu bu lông hoặc đai ốc, các bu lông trong liên kết được xem là đã xiết chặt đúng cách. Nếu mô men xoắn này làm quay một hoặc nhiều mũ bu lông hoặc đai ốc, khi đó phải tác động mô men xoắn kiểm tra tại chỗ vào tất cả các bu lông trong liên kết. Bất kỳ bu lông nào có đầu bu lông hoặc đai ốc bị quay trong giai đoạn này phải xiết chặt và kiểm tra lại. Tuy nhiên Nhà thầu có thể xiết chặt lại tất cả các bu lông trong liên kết và nộp lại để kiểm tra chừng nào mà DTI không bị kéo quá và bộ lắp ráp bu lông không bị hư hỏng.

Chú giải: *Khoảng thời gian 24 giờ để làm các thử nghiệm kiểm tra việc lắp bu lông theo yêu cầu của các lần xuất bản trước đây của Phần 1 của Tiêu chuẩn cầu được coi là quá nghiêm ngặt. Bởi vì các hiệu ứng mất bôi trơn hoặc gỉ ban đầu trên các ren bên trong của bu lông được lắp ráp phụ thuộc vào điều kiện môi trường tại chỗ, đã quyết định là khoảng cách thời gian giữa lắp ráp và kiểm tra dành cho Kỹ sư/Nhà thầu quyết định hơn là quy định một thời gian cố định cho mọi nơi.*

Khi mà khoảng cách thời gian giữa lắp ráp (tra bu lông) và kéo lần cuối nhiều hơn 10 ngày, bộ lắp ráp bu lông mẫu cần tháo khỏi liên kết được kéo. Ít nhất 3 bộ lắp ráp cho mỗi kích cỡ và chiều dài bu lông cần được dùng để kiểm tra rằng việc mất bôi trơn sẽ không cản trở việc đạt được lực kéo yêu cầu . Các bộ này cần dùng để thiết lập mô men xoắn kiểm tra. Thử nghiệm khả năng xoay trên bộ mẫu có thể dùng để chứng minh bộ lắp ráp có được kéo thoả đáng hay không.

Sau khi các bộ lắp ráp hoặc đã được coi là chấp nhận được dựa trên thử nghiệm bổ sung Rocap hoặc được thay thế, tất cả cần được vặn chặt và xiết bằng phương pháp được chọn,. Sau đó Nhà thầu cần tác động mô men xoắn kiểm tra phù hợp cho ít nhất 10% số bu lông bi xiết chậm với sự có mặt của đại diện Chủ đầu tư. Bất kỳ bộ bu lông nào bị xoay bởi cờ lê xoắn cho thấy là không xiết chặt thoả đáng, bu lông đó cần tháo ra và kiểm tra trầy xước hoặc các dấu hiệu bôi trơn không tốt khác. Nhiều bu lông khác cần được kiểm tra bằng cờ lê xoắn cho tới khi đại diện Chủ đầu tư thoả mãn với việc các bu lông được xiết tốt. Tất cả các bu lông trong cùng liên kết cần có chiều dài đầu thò ra xấp xỉ bằng nhau. Bất kỳ bu lông nào có đầu thò ra dài hoặc ngắn hơn đáng kể so với các bu lông khác cần tháo ra và thay mới, trừ khi Nhà thầu giải thích được sự thay đổi này.

11.5.7 Hàn

Việc hàn, xác định chất lượng mối hàn, xác định chất lượng trước các chi tiết được hàn và kiểm tra các mối hàn phải phù hợp với các yêu cầu của *Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5.*

Các tai treo, các móc, các dụng cụ chuyên chở hoặc các vật liệu khác không yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng không được hàn hoặc đính vào bất cứ cấu kiện nào trừ khi có ghi trong hồ sơ hợp đồng và được Kỹ su chấp thuận.

11.6 LẮP DỰNG

11.6.1 Tổng quát

Nhà thầu phải bố trí mọi dụng cụ máy móc và thiết bị cần thiết để lắp dựng kết cấu.

Đà giáo và ván khuôn phải theo các yêu cầu của Phần 3 “Công trình tạm”.

11.6.2 Bốc xếp và cất giữ vat liệu

Vật liệu cất giữ tại địa điểm làm việc phải đặt trên các giá trượt bên trên mặt đất. Chúng phải được giữ sạch sẽ và thoát nước tốt. Các dầm tổ hợp và dầm phải đặt thẳng đứng và chống đỡ. Các cấu kiện dài như các cột và thanh mạ giàn phải kê trên các giá trượt đặt gần nhau đủ để chúng không bị hỏng do võng. Nếu hồ sơ hợp đồng chỉ riêng cho lắp dựng, Nhà thầu phải kiểm tra vật liệu giao cho họ đối chiếu với các danh mục chuyên chở và báo cáo ngay bằng văn bản về mọi hư hỏng và mất mát phát hiện được. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về bất kỳ hư hỏng hoặc mất mát vật liệu nào sau khi đã nhận.

11.6.3 Gối cầu và neo

Các gối cầu phải được cung cấp và lắp đặt theo Phần 18 “Gối cầu”.

Nếu kết cấu thép phần trên được đặt trên một kết cấu phần dưới được xây dựng theo một hợp đồng riêng, Nhà thầu phải kiểm tra vật xây đó có được thi công đúng vị trí và có các tuyến và cao độ chính xác không, trước khi đặt hàng vật liệu.

11.6.4 Phương pháp lắp dựng

11.6.4.1 Phù hợp với các bản vẽ

Phương thức lắp dựng phải phù hợp với các bản vẽ lắp dựng đã nộp theo Điều 11.2.2. Mọi sửa đổi hoặc khác với phương thức lắp dựng đó cần phải có các bản vẽ sửa đổi và kiểm tra ứng suất và hình học.

11.6.4.2 Các ứng suất lắp dựng

Mọi ứng suất lắp dựng phát sinh trong kết cấu do việc sử dụng một phương pháp lắp dựng hoặc thiết bị khác với các loại đã cho trong hồ sơ hợp đồng phải được Nhà thầu xét đến. Các tính toán thiết kế lắp dựng cho những phương pháp thay đổi này phải do Nhà thầu chuẩn bị với chi phí của họ và trình Kỹ sư. Các tính toán phải cho biết mọi thay đổi về ứng suất hoặc thay đổi về sự làm việc của kết cấu tạm và kết cấu cuối cùng. Nhà thầu có thể bố trí thêm vật liệu do họ chịu kinh phí để giữ cho các ứng suất

tạm thời cũng như ứng suất cuối cùng nằm trong các giới hạn cho phép sử dụng trong tính toán.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm bố trí các giằng chống tạm thời và các trang bị tăng thêm độ cứng để thích ứng với các ứng suất cẩu lắp trong các cấu kiện riêng lẻ hoặc các phần đoạn kết cấu trong khi lắp dựng.

11.6.4.3 Duy trì tuyến tim và độ vồng

Trong khi lắp dựng, Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đỡ các phân đoạn kết cấu thế nào để tạo ra tuyến tim và độ vồng chính xác của kết cấu hoàn thành. Phải lắp dựng các khung ngang và các giằng chéo cần thiết khi lắp dựng để tạo ra độ ổn định và đảm bảo hình dạng chính xác. Nhà thầu phải bố trí các giằng chồng tạm nếu cần thiết tại mọi giai đoạn lắp dựng.

11.6.5 Lắp ráp ở hiện trường

Các bộ phận phải lắp ráp chính xác như đã chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng hoặc bản vẽ lắp dựng và phải theo đúng các dấu hiệu ăn khớp nhau. Vật liệu phải được nâng cẩu cẩn thận để không bộ phận nào bị cong, gẫy hoặc bị hư hỏng khác. Không được dùng búa gõ làm hư hỏng hoặc làm méo mó các cấu kiện. Các bề mặt tựa và các bề mặt thường xuyên tiếp xúc với nhau phải làm sạch trước khi các cấu kiện được lắp ráp. Các mối nối và liên kết ở hiện trường phải có một nửa số lỗ lắp bu lông và các chốt lắp ráp hình trụ (nửa bu lông và nửa chốt) trước khi lắp dựng và xiết chặt phần còn lại bằng bu lông cường độ cao. Các mối nối và liên kết chịu tải trọng xe trong khi lắp dựng phải có ba phần tư số lỗ được lắp bu lông và chốt.

Các bu lông lắp ráp có thể là loại như bu lông cường độ cao dùng lắp chính thức. Nếu dùng các loại bu lông lắp ráp khác, chúng phải có cùng đường kính danh định như các bu lông cường độ cao và các chốt lắp ráp hình trụ và phải lớn hơn 0,8mm.

11.6.6 Các liên kết bằng chốt (con lói)

Phải dùng các đai ốc dẫn hướng và dẫn động khi đóng các chốt. Nhà thầu phải cung cấp các đai ốc này không thu phí. Các chốt phải được đóng sao cho các cấu kiện tựa hoàn toàn trên chúng. Các đai ốc của chốt phải bắt chặt và các ren có gờ xờm ở mặt đai ốc phải đục đi bằng một đục nhọn.

11.6.7 Các sai sót trong lắp dựng

Việc sửa chữa các sai sót nhỏ cần được doa, cắt, mài và đục với khối lượng nhỏ được xem là hợp pháp khi lắp dựng. Tuy nhiên, mọi sai lầm trong việc chế tạo trong xưởng hoặc bị biến dạng do cẩu lắp vận chuyển sẽ là lý do để loại bỏ.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi sai sót, sai lầm và hư hại phải sửa chữa hoặc thay thế khi cần thiết.

11.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

11.7.1 Phương pháp đo đạc

Các khối lượng thanh toán cho mỗi loại sắt và théo được đo bằng kilogram tính từ các kích thước cho trong hồ sơ hợp đồng bằng cách sử dụng các quy tắc và giả định trong Bảng 11.7.1-1:

Bảng 11.7.1-1 Trọng lượng đơn vị của sắt và thép

Trọng lượng đơn vị , Kg/m3	
Gang	7130
Sắt dẻo	7530
Sắt ren	7800
Thép cán hoặc đúc	7850

Trọng lượng của thép hình cán phải tính trên cơ sở trọng lượng danh định của chúng cho mỗi mét như đã cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc trong các số tay.

Trọng lượng của thép tấm phải tính trên cơ sở khối lượng danh định đối với bề rộng và bề dầy đã cho trong hồ sơ hợp đồng, cộng thêm một số lượng thừa ước tính bằng một nửa “Biến động cho phép về bề dầy và trọng lượng” được lập bảng trong Tiêu chuẩn “Các yêu cầu chung về việc giao thép cán như thép tấm, thép hình, cọc thép và thép thanh dùng cho kết cấu” AASHTO M 160M/M160 (ASTM A6/A 6M).

Trọng lượng các vật đúc phải tính từ các kích thước cho trên bản vẽ phân xưởng đã được chấp thuận, trừ các lỗ hở. Phải cộng thêm vào trọng lượng này 5% xét đến các gờ chỉ và lượng thừa. Có thể lấy trọng lượng cân thay cho trọng lượng tính toán trong trường hợp các vật đúc hoặc các bộ phận nhỏ phức tạp mà việc tính toán chính xác trọng lượng của chúng có khó khăn.

Không được tính trọng lượng các bu lông lắp ráp tạm thời, sơn trong phân xưởng và ở hiện trường, hộp, sọt và các thùng chứa khác dùng để vận chuyển, và vật liệu dùng để đỡ các cấu kiện trong khi vận chuyển và lắp dựng.

Trọng lượng của bất cứ vật liệu thêm nào yêu cầu theo Điều 11.6.4.2 “Ứng suất lắp dựng” để đáp ứng các ứng suất lắp dựng do phương pháp lắp dựng mà Nhà thầu chọn cũng không được tính vào.

Khi tính trọng lượng thanh toán trên cơ sở trọng lượng tính toán thực phải áp dụng các quy định sau đây ngoài các điều quy định trên:

- Trọng lượng phải tính trên cơ sở các kích thước hoàn thiện thực của các bộ phận như đã cho trong hồ sơ hợp đồng, trừ đi các chỗ lồi, các chỗ cắt, xén và tất cả các lỗ hở, trừ lỗ bu lông. .....
- Trọng lượng của các đầu bu lông, đai ốc, vòng đệm đơn, và các đầu ren thòi ra của tất cả các bu lông cường độ kéo cao cả trong xưởng và ở hiện trường đều phải tính đến trên cơ sở các trọng lượng quy định trong Bảng 11.7.1-2.

Bảng 11.7.1-2 Trọng lượng cho 100 bu lông

Kích cỡ bu lông	Trọng lượng cho 100 bu lông, kg
M16	14.4
M20	23.8
M22	36.5
M24	53.0
M27	75.0
M32	96.4
M36	127.3

- Trọng lượng các mối hàn phải theo quy định trong Bảng 11.7.1-3:

Bảng 11.7.1-3 Trọng lượng các mối hàn

Cỡ mối hàn	Trọng lượng, kg/m
5	0.12
6	0.21
8	0.33
10	0.45
12	0.82
16	1.19
20	1.64
22	2.23
25	2.98

- Để xác định khối lượng thanh toán của kim loại mạ, trọng lượng phải thêm vào trọng lượng tính toán của vật liệu cơ bản do việc mạ xác định từ trọng lượng các lớp kẽm quy định trong AASHTO M111M/M111 (ASTM A123/A 123M).
- Không xét đến trọng lượng sơn.

11.7.2 Cơ sở để thanh toán

Giá hợp đồng để chế tạo và lắp dựng thép kết cấu phải được xem là đền bù đầy đủ cho chí phí đối với mọi nhân công, thiết bị, vật liệu, vận chuyển, và sơn trong phân xưởng và ở hiện trường, nếu không có quy định khác, cần thiết cho việc hoàn thành đúng đắn công việc phù hợp với hồ sơ hợp đồng. Giá hợp đồng đối với việc chế tạo không lắp dựng được xem là đền bù đầy đủ cho chi phí của mọi lao động, thiết bị và vật liệu cần thiết cho việc hoàn thành đúng đắn công việc, ngoài việc lắp dựng và lắp ráp ở hiện trường, phù hợp với hồ sơ hợp đồng.

Theo các hồ sơ hợp đồng có một hạng mục đối với thép kết cấu, tất cả các bộ phận kim loại ngoài cốt thép cho bê tông, như các bu lông neo và đai ốc, đế, gối, con lắc, con lăn, các tấm gối và tấm thép bản, chốt và đai ốc, các gờ giãn nở, các rãnh và ống thoát nước mặt đường, kim loại hàn, bu lông chôn trong be tông, giá đỡ và giá treo, lan can, và các cột lan can phải thanh toán như thép kết cấu trừ khi có quy đinh khác.

Việc thanh toán được thực hiện theo giá một đơn vị khối lượng hoặc trên cơ sở một tổng số tính gộp theo yêu cầu của các điều khoản của hợp đồng, nhưng trước khi có quy định khác, phải thanh toán trên cơ sở giá một đơn vị khối lượng. Với các cấu kiện gồm cả thép carbon và loại thép hoặc vật liệu đặc biệt khác, khi có các đơn giá riêng cho từng loại, trọng lượng của mỗi loại thép trong mỗi cấu kiện như vậy phải được tính riêng và vì vậy được thanh toán theo mỗi đơn vị hợp đồng.

Các cấu kiện nguyên cỡ phải thử theo hồ sơ hợp đồng, khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu các thử nghiệm các cấu kiện nguyên cỡ, các cấu kiện đó phải được thanh toán với cùng một mức như đối với các cấu kiện tương tự đối với kết cấu. Chi phí thử nghiệm bao gồm cả thiết bị, nhân lực và phụ phí phải được tính cả trong giá hợp đồng đối với thép kết cấu. Các cấu kiện không đáp ứng các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng, và các cấu kiện bị loại bỏ theo kết quả thử nghiệm, không được Chủ đầu tư thanh toán

11.8 CÁC QUY ĐỊNH BỔ SUNG CHO DẦM THÉP CONG

11.8.1 Tổng quát

Các quy định này áp dụng cho các dầm cong nằm ngang và phải xem xét bổ sung cho các quy định khác của Tiêu chuẩn. Tuy nhiên, khi có mâu thuẫn giữa các quy dịnh này cho dầm cong và các quy định khác của Tiêu chuẩn thì phải dùng các quy định này.

Nhà thầu phải dùng các quy định này để thiết lập kế hoạch thi công như yêu cầu ở đây.

11.8.1.1 Phạm vi

Phải áp dụng các quy định này cho kết cấu phần trên bao gồm chế tạo, vận chuyển lắp dựng các dầm, khung ngang và các bộ phận thép kết cấu khác và đổ bê tông mặt cầu.

11.8.2 Kế hoạch thi công của nhà thầu đối với cầu dầm cong

Kế hoạch thi công của Kỹ sư, nếu được thể hiện trong hồ sơ hợp đồng, không được coi là thay thế hoặc gợi ý cho bất kỳ sự thay thế trách nhiệm nào của Nhà thầu về chế tạo, lắp dựng hoặc thi công bất kỳ bộ phận nào của cầu.

Nhà thầu phải cung cấp kế hoạch thi công nêu chi tiết về cách chế tạo, trình tự lắp dựng và lắp mặt cầu, ở đây nó được coi là kế hoạch thi công của Nhà thầu. Kế hoạch này có thể dựa vào kế hoạch cho trong hồ sơ hợp đồng, nếu nó được Nhà thầu cung cấp hoặc có thể hoàn toàn do Nhà thầu lập. Trong trường hợp nào cũng phải chứng minh được tính ổn định chung của kết cấu và các bộ phận riêng lẻ trong mỗi giai đoạn thi công bao gồm cả khi tựa lên các kích tạm. Kỹ sư chuyên nghiệp (của nhà

thầu) phải ký và đóng dấu lên kế hoạch thi công và được Chủ đầu tư chấp thuận. Khi kế hoạch thi công của Nhà thầu có độ vồng do tĩnh tải của dầm khác với độ vồng thể hiện trong hồ sơ hợp đồng phải được Chủ đầu tư chấp thuận trước khi bắt đầu chế tạo. Kế hoạch thi công của Nhà thầu phải bao gồm:

- Quy trình chế tạo, bao gồm phương pháp làm dầm cong,
- Trong lượng, chiều dài, chiều rộng và chiều cao vận chuyển và phương tiện vận chuyển,
- Kế hoạch lắp dựng, bao gồm trình tự lắp dựng, năng lực cần cẩu, vị trí, năng lực và cao độ của mọi điểm đỡ tạm, và
- Trình tự đổ mặt cầu, bao gồm thời gian giữa các lần đổ; độ lớn và vị trí của bất kỳ tải trọng tạm cần thiết nào để phòng dầm bị nâng lên ở các gối.

Phải cấp các bản tính chỉ rõ các ứng suất thi công đã nhân hệ số thoả mãn các yêu cầu của các Điều 6.10.3 hoặc 6.11.3 “Tính thi công được” của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD khi thích hợp.

Chú giải: Kế hoạch thi công của Kỹ sư nếu được thể hiện trong hồ sơ hợp đồng thể hiện kế hoạch thi công được xem xét trong thiết kế cầu chỉ là một cách thi công cầu có thể. Song không yêu cầu Nhà thầu, nhà chế tạo, nhà lắp dựng xây dựng cầu theo kế hoạch đưa ra để Kỹ sư chấp thuận này.

Kế hoạch thi công trong hồ sơ hợp đồng chỉ rõ những xem xét nào đã được thực hiện trong thiết kế. Trong hầu hết các trường hợp kế hoạch thi công thực tế của cầu không thể có những khác biệt đáng kể so với kế hoạch thi công của Kỹ sư đến nỗi phải thiết kế lại cầu.

Dẫu sao hồ sơ hợp đồng có thể cung cấp kế hoạch thi công, Nhà thầu chịu trách nhiệm về kế hoạch thi công của họ thậm chí không có sửa đổi nào đối với kế hoạch thi công cho trong hồ sơ hợp đồng. Kế hoạch thi công của Nhà thầu phải chi tiết hơn kế hoạch thi công cho trong hồ sơ hợp đồng.

Do tính phức tạp của cầu dầm cong nên kế hoạch thi công của Nhà thầu phải được kỹ sư chuyên nghiệp ký và đóng dấu.

11.8.3 Chế tạo

11.8.3.1 Tổng quát

Nhà chế tạo phải đảm bảo là thép có thể được lắp trong điều kiện không tải trừ khi có quy định khác trong kế hoạch thi công.

11.8.3.2 Cẩu lắp

Các thép hình và thép tấm cán bao gồm các cánh và bụng phải được cẩu lắp sao cho tránh được các biến dạng nhìn thấy được hoặc hư hỏng ngẫu nhiên khác.

11.8.3.3 Dầm

11.8.3.3.1 Dầm I cán

Có thể đạt được độ cong ngang bằng cách uốn nóng khi ứng suất chảy dẻo tối thiểu theo quy định của thép không vượt quá 345 MPa hoặc khi dùng thép cấp HPS 70W (Cấp HPS 485W).

Dầm uốn nóng phải tiến hành phù hợp với các quy định của Điều 10.15 “Uốn nóng dầm cán và dầm bản hàn” của Tiêu chuẩn kỹ thuật cầu đường bộ của AASHTO lần xuất bản thứ 17, Phần tiêu chuẩn thiết kế và Điều 11.4.12 của tiêu chuẩn này.

Chủ đầu tư phải xác định sự cần thiết làm độ vồng bổ sung quy định trong Điều 10.15.3 “Độ vồng” của Tiêu chuẩn kỹ thuật cầu đường ôtô của AASHTO, lần xuất bản thứ 17, Phần Tiêu chuẩn thiết kế.

Chú giải:

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng uốn nóng không có hiệu ứng có hại tới cường độ mỏi của dầm hoặc dầm tổ hợp cong.

(Daniels and Bachelor, 1979)

Kinh nghiệm cho thấy độ vồng bổ sung có thể không cần thiết để bù lại độ vồng bị mất sau uốn nóng (Hilton, 1984)

11.8.3.3.2 Dầm I tổ hợp hàn

Bổ sung cho việc uốn nóng như quy định trong Điều 11.8.3.3.1, dầm tổ hợp hàn có thể chế tạo từ các cánh cắt cong.

Độ vồng đứng có thể đạt được bằng cách cắt bản bụng theo đường viền yêu cầu.

11.8.3.3.3 Dầm hộp và dầm ống hàn

Các cánh hộp phải là các cánh cắt cong.

Các đỉnh của dầm ống có thể làm cong theo quy địnhh của Điều 11.8.3.3.2.

Chú giải: Cánh đỉnh của dầm ống được xử lý như cánh dầm I và có thể uốn nóng sau khi chúng đã được hàn vào ban bung.

11.8.3.4 Các phụ kiện của bản bụng

11.8.3.4.1 Nẹp tăng cứng ngang

Nẹp tăng cứng ngang phải bắt bu lông hoặc hàn vào bản bụng với đường hàn liên tuc ở cả hai bên của nẹp tăng cứng. Các mối hàn này phải kết thúc ở khoảng 4tw đến số nhỏ hơn giữa 6tw và 100mm từ mép gần đó của bản cánh liền kề hoặc mối hàn của nẹp tăng cứng dọc. Nếu nẹp tăng cứng ngang bị nẹp tăng cứng dọc làm gián đoạn thì nẹp tăng cứng ngang phải được gắn vào nẹp tăng cứng dọc để phát huy sức kháng uốn và sức kháng dọc trục của nẹp tăng cứng ngang. Nếu chỉ dùng nẹp tăng cứng ngang ở một phía, đầu của nẹp tăng cứng cần gắn vào cả hai bản cánh. Có thể dùng đường hàn lên cả hai bên của nẹp tăng cứng.

Nếu dùng các đôi nẹp tăng cứng ngang, chúng phải được gắn chặt vào cả hai bản cánh.

Chú giải: Yêu cầu nẹp tăng cứng ngang phải gắn chặt vào nẹp tăng cứng dọc là do toàn bộ chiều cao bản bụng là để chịu cắt và các nẹp tăng cứng ngang là thiết kế để tăng cứng bản bụng suốt chiều cao này. Các nẹp tăng cứng chịu ép tì và các bản nối cũng được thiết kế như một cấu kiện đơn trên suốt chiều cao bản bụng.

Ở những vùng chịu uốn, các nẹp tăng cứng có thể phải được gắn vào cả hai bản cánh. Có thể bỏ chi tiết bắt bu lông ở cuối mối hàn lên các bản cánh chịu kéo.

11.8.3.4.2 Bản nối

Các bản nối, ngoài nhận biết khác như là tăng cứng ngang ở khung ngang và dầm ngang, phải gắn vào cả hai bản cánh bằng bắt bu lông hoặc hàn. Nếu liên kết bu lông được chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng, liên kết hàn không nên loại bỏ nếu không được phép của Kỹ sư.

Chú giải: *Các bản nối được nối vào bản cánh để phòng bản cánh quay hoặc nghiêng so với bản bụng và để truyền lực ngang từ khung ngang hoặc dầm ngang trực tiếp lên bản cánh. Bằng cách nối trực tiếp vào bản cánh ứng suất uốn trong bản bụng qua chiều dày là tối thiểu (Wilson và người khác, 1988).*

11.8.3.4.3 Nẹp tăng cứng dọc

Ở nơi có thể, các nẹp tăng cứng dọc phải kéo liên tục suốt chiều dài quy định, trừ khi hồ sơ hợp đồng cho phép khác. Nẹp tăng cứng dọc phải được bắt bu lông vào bản bụng hoặc hàn bằng đường hàn liên tục vào bản bụng trên cả hai bên của nẹp tăng cứng.

Ở chỗ nẹp tăng cứng dọc bị gián đoạn nó phải được lắp và gắn vào như một cấu kiện liên tục đủ để phát huy sức kháng yêu cầu và độ cứng của nẹp tăng cứng dọc.

Chú giải: Nẹp tăng cứng dọc của bản bụng được thiết kế như một cấu kiện liên tục. Do đó, trừ ghi chú ở đây, các nẹp tăng cứng dọc phải được làm liên tục khi có thể. Kim loại cơ bản ở các đầu của nẹp tăng cứng dọc cần được nghiên cứu về mỏi. Luôn cần cung cấp các khe hở để tránh các mối hàn cắt nhau.

11.8.3.5 Các lỗ bu lông

Trừ khi hồ sơ hợp đồng cho phép khác, các lỗ bu lông trên các mối nối dầm và trên cac cấu kiện chịu lực chính phải có kích thước chuẩn. Các ngoại lệ phải được Kỹ sư của Chủ đầu tư chấp thuận.

11.8.3.6 Sai số cho phép

11.8.3.6.1 Độ phẳng của bản bụng hàn

Bản bụng phải thoả mãn sai số cho phép về kích thước trong *Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5*. Độ phẳng phải đo theo hướng vuông góc với các bản cánh.

Chú giải: *Độ phẳng của bản bụng có thể đo theo đường vuông góc ngắn nhất giữa các mối hàn giữa bụng và cánh. Sai số cho phép đối với bản bụng không được tăng cứng được xác định bằng cự ly đường dọc bụng giữa các bản cánh.*

11.8.3.6.2 Độ vồng

Độ vồng cho trong hồ sơ hợp đồng phải được đính kèm trừ khi việc lắp dựng thép hoặc lắp mặt cầu khác phải được tiến hành theo cách sẽ dẫn đến độ võng khác với độ võng dùng để xác định độ vồng quy định. Nếu Nhà thầu hoặc nhà sản xuất/ nhà thiết kế chi tiết hoặc nhà lắp dựng của Nhà thầu định dùng cách làm khác, cách làm phải được khẳng định với Kỹ sư của Chủ đầu tư. Phải cung cấp bất kỳ tài liệu nào cần cho Kỹ sư chấp thuận và Chủ đầu tư không phải trả phí. Mỗi bản đệ trình theo yêu cầu cần được thực hiện và chấp thuận trước khi trình bản vẽ phân xưởng để được chấp thuận.

Chú giải: Các quy định của Điều 6.7.2 "Độ vồng tĩnh tải" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD bao gồm hướng dẫn chung cho Kỹ sư về độ vồng của dầm I xiên thẳng của cầu kiểu dầm và dầm I cong ngang của cầu kiểu dầm có và không có các gối tựa xiên.

Khó đo Độ vồng trên các dầm cong. Độ vồng đứng của dầm I tốt nhất có thể đo bằng cách đặt nằm các dầm trên cạnh của nó với các bản bụng nằm ngang nếu không

cần có độ vồng xoắn. Độ vồng cũng có thể kiểm tra bằng cách ghép các dầm vào vị trí không tải với các bụng thẳng đứng theo dọi. Nếu dầm có độ vồng xoắn, độ vồng đứng có thể kiểm tra tốt nhất bằng cách ghép các dầm vào vị trí gần thẳng đứng trong khi duy trì phương các bản bụng dọc chiều dài dầm không thẳng đứng theo dọi ở vị trí không tải.

11.8.3.6.3 Đường cong

Sai số cho phép của đường cong phải thoả mãn các yêu cầu của *Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5*. Sai số cho phép của đường cong phải đo hướng tâm theo đường cong lý thuyết của dầm.

Chú giải: *Đường cong lý thuyết có thể là đường cong bán kính không đổi, bán kính hỗn hợp hoặc xoắn ốc. Độ dời lý thuyết từ một cánh dầm có thể tính sao cho sai lệch từ độ dời lý thuyết có thể so với giá trị cho phép về độ cong của một dầm thẳng trong Quy tắc hàn cầu AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 (2002). Các số đo cần thực hiện với dầm thẳng đứng và trong điều kiện không tải.*

11.8.3.6.4 Chiều dài dầm

Chiều dài dầm phải xác định trên nhiệt độ không khí 16^{o}C. Chiều dài dầm phải đo theo dây cung.

Chú giải: Chiều dài dầm là quan trọng khi định vị bu lông neo. Nếu dùng dụng cụ đo lade, không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, dể đo vị trí bu lông neo và /hoặc chiều dài dầm, điều quan trọng là phải tính bù do nhiệt độ dầm.

11.8.3.7 Lắp trước

11.8.3.7.1 Tổng quát

Lắp trước các đoạn dầm phải thoả mãn các quy định của Điều 11.5.3 "Lắp thử trước các liên kết hiện trường" của Tiêu chuẩn này. Trừ khi có quy định khác trong kế hoạch thi công của nhà thầu, lắp trước phải giả thiết là được thực hiện trong điều kiện không tải.

Khi dùng khoan điều khiển số, việc lắp thử các khung ngang hoặc dầm ngang của các đoạn dầm được định vị đúng đắn phải được thực hiện như quy định trong Điều 11.5.3.3 của Tiêu chuẩn này.

Có thể yêu cầu việc lắp thử ở xưởng các liên kết bu lông ở các liên kết chịu lực của khung ngang hoặc dầm ngang lên dầm đối với các kết cấu có hình dạng phức tạp hoặc cấu kiện cứng.

Chú giải: Điều 11.5.3.1 đòi hỏi các đoạn dầm được lắp trước để đảm bảo lắp đúng dắn ở hiện trường. Đòi hỏi này thường chỉ áp dụng cho các mối nối dầm trên các cầu có nhiều dầm dọc. Nếu dùng khoan điều khiển số, lắp thử thường chỉ yêu cầu đối với khung ngang hoặc dầm ngang trừ khi kế hoạch thi công quy định yêu cầu lắp đầy đủ. Trong trường hợp riêng biệt, có thể cần lắp đồng thời ba đoạn dầm. Đòi hỏi này có thể thường áp dụng cho các kết cấu khung cứng hoặc phức tạp, hoặc không dùng khoan điều khiển số.

11.8.3.7.2 Mối nối hiện trường của các đoạn dầm

Các mối nối hiện trường có thể được lắp hoặc ở vị trí thẳng đứng hoặc nằm ngang. Các mối nối dầm có thể được lắp trước khi uốn cong bằng nhiệt.

Chú giải: *Lắp các mối nối dầm có thể thực hiện giống như đối với dầm thẳng ở hầu hết các trường hợp nếu dầm được uốn cong bằng nhiệt. Bản bụng có thể ở*

phương thẳng đứng hoặc phương ngang. Nếu các bản cánh là các đường cong cắt. việc lắp các mối nối của dầm I thường được thực hiện với các bản cánh nằm ngang sau khi hàn các bản cánh vào bụng, dầm phải có độ vồng thẳng đứng thiết kế khi các mối nối dầm được lắp.

11.8.4 Kế hoạch vận chuyển

Đối với kết cấu phức tạp và lớn Chủ đầu tư có thể yêu cầu kế hoạch vận chuyển. Phải xác định loại gối đỡ dầm yêu cầu và vị trí của chúng. Phải thể hiện loại hình, kích thước và vị trí các dây chằng. Phải quy định số lượng dây chằng đầy đủ để có đủ độ dư.

Ứng suất dầm do tự trọng trong khi vận chuyển phải tính với 100% hệ số xung kích.

Ứng suất dầm tính toán phải thoả mãn các quy định của Điều 6.10.3.2 hoặc 6.11.3.2 tương ứng của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Ứng suất mỏi không được vượt quá ngưỡng mỏi biên độ không đổi đối với loại hình phù hợp trong Bảng 6.6.12.5-3 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Khi có thể, các đoạn dầm cần vận chuyển trong cùng phương với kết cấu đã hoàn thành. Các dầm phải chống đỡ sao cho hình dạng mặt cắt ngang của chúng được duy trì và ứng suất suốt chiều dày là tối thiểu.

Các gối đỡ phải đảm bảo sao cho khống chế được ứng suất uốn ngang động. Các dầm I đơn không được giằng không để hẫng quá chiều dài Lc tính bằng mm, xác định theo:

$$L_c = 490\ b^{0,25} \qquad (11.8.4\text{-}1)$$

Trong đó:

b= chiều rộng cánh nhỏ nhất, mm

Các giàn và dầm tăng cứng tạm được yêu cầu thoả mãn các đòi hỏi của phần này phải quy định trong kế hoạch vận chuyển.

<u>Chú giải</u>: Có thể yêu cầu kế hoạch vận chuyển nếu đoạn dầm nặng hơn, rộng hơn, cao hơn hoặc dài hơn con số cho phép thông thường của phương thức vận chuyển lựa chọn.

Trong khi vận chuyển các dầm không phải chịu các ứng suất có thể làm hư hỏng nó do vượt ứng suất hoặc mỏi. Mỏi có thể do ứng suất dọc trục trong dầm hoặc ứng suất suốt chiều dày do mặt cắt bị nghiêng gây ra. Khi biên độ ứng suất thấp hơn ngưỡng mỏi biên độ không đổi, về mặt lý thuyết cấu tạo này sẽ cho tuổi thọ vô hạn. Quy định 100% hệ số xung kích là xét đến dầm bị rơi xuống các gối cứng.

Quy định giới hạn chiều rộng của một bản cánh hẫng không được giằng là để đảm bảo dao động dạng một không lớn hơn 5Hz. Chiều dài giới hạn của các tần số khác có thể xác định bằng cách nhận 43 lần tần số yêu cầu chia cho 5.

11.8.5 Lắp dựng thép

11.8.5.1 Tổng quát

Phải thực hiện việc lắp dựng phù hợp với kế hoạch thi công của Nhà thầu được Kỹ sư chấp thuận.

Các ứng suất có nhân hệ số do tự trọng thép và gió ở mỗi giai đoạn lắp dựng không được vượt quá trị số tính toán theo các quy định của Điều 6.10.3 hoặc 6.10.4 tương ứng của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Việc mở rộng lỗ bu lông trong khi lắp dựng chỉ được phép với sự chấp thuận của Kỹ sư.

Các mối nối dầm bằng bu lông phải được lắp ráp tại hiện trường phù hợp với các quy định của Điều 11.6.5 của Tiêu chuẩn này.

Chú giải: *Điều 11.2.2 yêu cầu Nhà thầu cung cấp bản vẽ lắp dựng chỉ rõ cầu sẽ được lắp dựng như thế nào.*

Các tính toán theo yêu cầu chỉ rõ ứng suất cho phép trong thép không bị vượt quá trong khi lắp dựng. Thép không phù hợp ở hiện trường hàm ý là ứng suất trong thép không tương thích với trị số trong thiết kế. Các ứng suất vượt có thể khử bằng các trụ đỡ tạm. Nếu cần mở rộng lỗ, chỉ có thể làm sau khi xem xét trạng thái ứng suất và độ vồng phát sinh.

Việc sử dụng đầy đủ số lượng các chốt và bu lông trong các mối nối dầm trong khi lắp theo quy định trong Điều 11.6.5 củaTiêu chuẩn này là quan trọng.

11.8.5.2 Ván khuôn

Phải thiết kế ván khuôn chịu các tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang được quy định trong kế hoạch thi công. Cao độ của ván khuôn phải là cao độ tựa dầm ở cao độ vồng không tải. Các kích gắn với ván khuôn phải có khoảng nâng đủ để cho phép dỡ tải hoàn toàn. Việc dỡ tải trên các gối tạm cần thực hiện theo cách tất cả các gối tạm ở mỗi mặt cắt ngang được dỡ tải đồng đều.

Khi thích hợp, các cần cẩu có thể loại bỏ trong công tác ván khuôn.

Chú giải: Các gối đỡ tạm thường hay dùng cho các dầm cong hơn là cho các dầm thẳng có cùng khẩu độ vì cần đảm bảo ổn định cho các dầm cong.

Cao độ các gối tạm phải cho phép kết cấu thép được lắp dựng, võng sau khi tháo các gối đỡ tạm. Tất cả các kích ở bị trí cần nhả một lần qua bố trí đường ống rẽ nhánh để giảm thiểu kết cấu thép bị vặn.

11.8.5.3 Gối cầu

Góc xoay tính toán của gối trong khi thi công không được vượt quá khả năng xoay của gối. Gối phải lắp sao cho sau khi tĩnh tải tác động khả năng xoay phải đủ để chịu các góc xoay do tải trọng môi trường và hoạt tải. Phải đặt gối di động sao cho nằm ở tâm của di chuyển cho phép ở nhiệt độ không khí 16^{o}C trừ khi chủ đầu tư quy định khác đi.

Chú giải: Trong khi lắp dựng dầm có thể xoay vượt quá khả năng xoay của gối ngay cả khi tải trọng lúc đó nằm trong giới hạn cho phép. Các kết cấu xiên đặc biệt dễ bị vặn theo trục dọc của dầm

11.8.5.4 Dầm I

Nhà thầu phải đảm bảo các dầm là ổn định suốt quá trình lắp dựng. Phải coi giai đoạn hoàn chỉnh liên kết bu lông là khi đánh giá cường độ và ổn định của thép trong lắp dựng.

Chú giải: Việc kiềm chế chống xoắn của dầm I cong được yêu cầu ở mọi lúc. Sự mất ổn định thể hiện ở chuyển vị ngang lớn hơn và sự xoay quanh trục dọc của dầm không thể giữ được bằng cách giằng bên trong.

Với các lý thuyết hiện có thì độ ổn định cả các dầm I cong với chiều dài không giằng lớn là khó dự báo tốt. Độ ổn định chỉ có thể xác định giản đơn bằng thử nghiệm nâng dầm. Khi có thể, tốt nhất là giữ chiều dài không giằng của dầm I cong trong giới hạn quy định trong Điều 6.7.4.2 "Các đoạn dầm I thẳng" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

11.8.5.5 Dầm hộp kín và dầm ống

Nhà thầu phải đảm bảo hình dạng mặt cắt ngang của mỗi hộp được duy trì khi lắp dựng.

Cần lắp giằng ngang phía trên các dầm ống trước khi vận chuyển và lắp các chi tiết hiện trường.

Chú giải: Lắp dựng các dầm hộp kín và dầm ống là phức tạp vì độ cứng chống xoắn của chúng lớn. Lắp trước ở xưởng các dầm ngang và khung ngang bên ngoài là quan trọng vì độ cứng chống xoắn của hộp làm cho việc chỉnh ở hiện trường là khó khăn.

11.8.6 Mặt cầu

11.8.6.1 Ván khuôn

Có thể dùng gỗ dán, ván khuôn kim loại vĩnh cửu hoặc panen bê tông làm ván khuôn mặt cầu theo chấp thuận của Kỹ sư. Các ván khuôn độc quyền phải lắp theo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất bao gồm bất kỳ điều chỉnh nào về chỉ dẫn kỹ thuật này được Kỹ sư chấp thuận. Ván khuôn phải tựa lên kết cấu phần trên.

Chú giải: Ván khuôn mặt cầu cần gắn chặt vào cánh trên theo cách được Kỹ sư chấp thuận. Ván khuôn không cần coi là có đủ độ cứng để làm việc như giằng ngang của các cánh dầm cong.

11.8.6.1.2 Cánh hẫng

Các ván khuôn hẫng phải tháo ra khi mặt cầu đã bảo dưỡng. Khi có thể các dầm chìa hẫng cần chống ở gần cánh dưới và gắn vào cánh trên. Nếu dầm chìa chống vào bản bụng, kỹ sư của Nhà thầu phải đảm bảo việc đề phòng chống biến dạng lâu dài của bản bụng và độ võng quá mức của bản mặt cầu còn ướt và ván khôn đã được xét đến.

Lực ngang ở bản cánh trên do dầm chìa hẫng phải được tính toán để đảm bảo bản cánh là thích đáng như quy định trong Điều 6.10.3.4 "Lắp mặt cầu" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Phải xét các tải trọng tác động lên dầm chìa hẫng khi xác định ứng suất uốn ngang của cánh, lực ở khung ngang kết hợp với biến dạng của cánh và bụng. Nếu tải trọng hoặc tác động của chúng khác với quy định trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải tiến hành phân tích bổ sung và được Kỹ sư chấp thuận.

Chú giải: Ván khuôn chìa thường được tháo ra khi bê tông đã cứng.

Bê tông và các tải trọng khác trên cánh hẫng gây ra tải trọng lệch tâm trong dầm. dẫn đến lực xoắn phụ trên dầm biên.

11.8.6.1.3 Dầm ống

Ván khuôn mặt cầu không được tựa vào các vị trí ngoài cánh dầm trừ khi đã được xét đặc biệt trong thiết kế.

Chú giải: Vì việc tháo ván khuôn mặt cầu ở bên trong các dầm ống là cực kỳ khó, nên dùng các ván khuôn mặt cầu vĩnh cửu.

Không nên để rác rưởi tồn tại trong hộp vì nó trở ngại cho việc kiểm tra sau đó.

11.8.6.2 Đổ bê tông

Phải đổ bê tông theo trình tự quy định trong kế hoạch thi công được duyệt. Thời gian giữa các lần đổ phải đảm bảo bê tông của lần đổ trước đã đạt đến tuổi và cường độ quy định trong kế hoạch thi công. Bất kỳ chất phụ gia tăng nhanh hoặc làm chậm nào trong hỗn hợp bê tông đều phải được quy định.

Phải quy định thời gian của mỗi lần đổ trong kế hoạch thi công. Việc đổ bê tông trong vùng mô men do tĩnh tải có cả âm và dương, phải đổ trước ở vùng mô men dương.

Chú giải: Khi đổ bê tông ở nhịp liền kề với nhịp mặt cầu đã đông cứng, mô men âm ở nhịp liền kề sẽ sinh ra ứng suất kéo và ứng suất cắt xoắn ở phần bê tông đã đông cứng.

Nếu những lần đổ dài mà vùng mô men âm được đổ trước, có thể vùng này sẽ cứng và chịu ứng suất kéo trong khi đổ phần còn lại. Điều này có thể gây ra nứt sớm ở mặt cầu.

Đã xác định được là bê tông đã đổ đạt được tác động liên hợp là vấn đề hàng giờ. Do đó, cần xác định tuổi và cường độ thích hợp của bê tông đổ tươi một phần bởi ứng suất sẽ phát sinh khi đổ các đoạn dầm tiếp theo.

11.8.7 Báo cáo

Mọi sửa đổi về kế hoạch thi công tại chỗ so với kế hoạch ban đầu phải lập hồ sơ với các chấp thuận thích hợp được ghi nhận.

(*Phần cố tình để trống trong nguyên bản tiếng Anh*)

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2000. *Guide Specifications for Highway Bridge Fabrication with HPS70W Steel*, HBF-1, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2002. *Standard Specifications for Highway Bridges*, 17th Edition, HB-17, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. with interims. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2005. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 25th Edition, HM-25, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO and AWS. 2002. AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 *Bridge Welding Code*, BWC-4, American Welding Society, Washington, DC.

AISC. 2003. *LRFD Manual of Steel Construction,* 3rd Edition, American Institute of Steel Construction, Chicago, IL.

AISC Quality Certification Program, American Institute of Steel Construction, Chi cago, IL, CategoryI: Structural Steel and Category III: Frature-Critical. See http://www.aisc.org.

ASCE. 1970. "Experimental Stresses and Strains from Heat Curving," *Journal of the Structural Division*, Volume 96, No.ST7, American Society of Civil Engineers, New York. Journal published since 1983 (vol. 109) under the title *Journal of Structural Engineering*.

ASCE. 1970. "Theoretical Stresses and Strains from Heat Curving," *Journal of the Structural Division*, Volume 96, No.ST7, American Society of Civil Engineers, New York. Journal published since 1983 (vol. 109) under the title *Journal of Structural Engineering*.

ASCE. 1970. "Criterial for Heat Curving Steel Beams and Girders," *Journal of the Structural Division*, Volume 96, No.ST7, American Society of Civil Engineers, New York. Journal published since 1983 (vol. 109) under the title *Journal of Structural Engineering*.

Daniels, J.H., and R.P. Bachelor. 1979. *Fatigue of Curved Steel Bridge Elements: Effect of Heat Curving on the Fatigue Strength of Plate Girders*, Report No. FHWA-RD-79-136, Federal Highway Administration, August 1979, Washington, DC.

FHWA. 1999. *Summary of High-Performance Steel Grade 70W Studies*, Demonstration Project No. TE-50, High-Performance for Bridges, Turner-Fairbank Highway Laboratories, Federal Highway Administration, McLean, VA, October 1999.

Hilton, M.H. 1984. "Deflections and Camber Loss in Heat-Curved Girders." *Transportation Research Record 950*, Vol. 2, Transportation Research Board, Washington, DC, pp. 51-59.

SSTC. 1996. *Structural Bolting Handbook*, SBH-1, Steel Structures Technology Center, Inc., Novi, MI.

U.S. Steel. 2001. *Fabrication Aids for Continuously Heat-Curved Girders*, ADUSS 88-5538-01, United States Steel Corporation, Pittsburgh, PA.

U.S. Steel. 2002. *Fabrication Aids for Girders Curved with V-Heats*, ADUSS 88-5539-02, United States Steel Corporation, Pittsburgh, PA.

Wilson, P.J., R.R. Duncan, III and J.W. Fisher. 1988. Repair of Fatigue Cracks in Steel Box Girder Bridges on I-110. *Proceedings of the 5th Annual International Bridge Conference*. Paper IBC-88-44, Pittsburgh, PA, pp. 234-241.

ASME. 2003. *Unified Inch Screw Threads, UN and UNR Thread Form*, B1.1, American Society of Mechanical Engineers, Fairfield, NJ.

Daniels, J.H., and R.P. Bacheler. 1979. *Fatigue of Curved Steel Bridge Elements: Effect of Heat Curving on the Fatigue Strength of Plate Girders*, Report No. FHWA-RD-79-136, Federal Highway Administration, August 1979, Washington, DC.

FHWA. 1999. *Summary of High-Performance Steel Grade 70W Studies*, Demonstration Project No. TE-50, High-Performance for Bridges, Turner-Fairbank Highway Laboratories, Federal Highway Administration, McLean, VA, October 1999.

Hilton, M.H. 1984. “Deflections and Camber Loss in Heat-Curved Girders.” *Transportation Research Record 950*, Vol. 2.

SSTC. 1996. *Structural Bolting Handbook*, SBH-1, Steel Structures Technology Center, Inc., Novi, MI.

U.S. Steel. 2001. *Fabrication Aids for Continuously Heat-Curved Girders*, ADUSS 88-5538-01, United States Steel Corporation, Pittsburgh, PA.

U.S. Steel. 2002. *Fabrication Aids for Girders Curved with V-Heats*, ADUSS 88-5539-02, United States Steel Corporation, Pittsburgh, PA.

Wilson, P.J., R.R. Duncan, III and J.W. Fisher. 1988. Repair of Fatigue Cracks in Steel Box Girder Bridges on I-110. *Proceedings of the 5th Annual International Bridge Conference*. Paper IBC-88-44, Pittsburgh, PA, pp. 234-241.

PHẦN 12: MẶT CẦU MẠNG DẦM THÉP
MỤC LỤC

12.1 TỔNG QUÁT…… 12-2
12.1.1 Mô tả……... 12-2
12.1.2 Bản vẽ thi công…….. 12-2
12.2 VẬT LIỆU……... 12-2
12.2.1 Thép…… 12-2
12.2.2 Xử lý bảo vệ……... 12-2
12.2.3 Bê tông …….. 12-2
12.2.4 Sức chống trượt…… 12-3
12.3 BỐ TRÍ PHÂN ĐOẠN…….. 12-3
12.4 BỐ TRÍ ĐỘ VỒNG……... 12-3
12.5 LẮP RÁP HIỆN TRƯỜNG…….. 12-4
12.6 LIÊN KẾT VÀO CÁC GỐI ĐỠ…… 12-4
12.7 HÀN…… 12-4
12.8 SỬA CHỮA LỚP MẠ HƯ HỎNG…….. 12-4
12.9 NHỒI BÊ TÔNG…… 12-5
12.9.1 Ván khuôn…….. 12-5
12.9.2 Đổ bê tông…….. 12-5
12.10 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 12-5
Tài liệu viện dẫn..…… 12-6

PHẦN 12
MẶT CẦU MẠNG DẦM THÉP

12.1 TỔNG QUÁT

12.1.1 Mô tả

Công việc này gồm việc cung cấp và lắp đặt mặt cầu mạng dầm thép loại hở hoặc loại nhồi bê tông theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Khi Nhà thầu được phép lựa chọn các chi tiết thiết kế nào đó thì các chi tiết đó phải đáp ứng các yêu cầu đối với việc thiết kế mặt cầu mạng dầm thép trong Điều 4.6.2.1 và 9.8.2 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Chú giải: Các yêu cầu đối với mặt cầu mạng dầm thép tham khảo Điều 4.6.2.1 "Phương pháp phân tích gần đúng mặt cầu" và Điều 9.8.2 "Mặt cầu mạng dầm kim loại" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

12.1.2 Bản vẽ thi công

Nhà thầu phải nộp toàn bộ các bản vẽ thi công với các chi tiết lắp ráp cho Kỹ sư để chấp thuận, chỉ được chế tạo hoặc thi công mặt cầu sau khi các bản vẽ đã được chấp thuận. Việc chấp thuận này không giảm nhẹ cho Nhà thầu về bất kỳ trách nhiệm nào trong hồ sơ hợp đồng để hoàn thành tốt đẹp công việc của mình.

12.2 VẬT LIỆU

12.2.1 Thép

Tất cả các loại thép hình, thép tấm và thép thanh phải phù hợp với AASHTO M 270M/M270 (ASTM A709/ A 709M) Cấp 36, 50 hoặc 50W (Cấp 250, 345 hoặc 345W). Trừ khi vật liệu được mạ hoặc phủ epoxi, nó phải có hàm lượng đồng bằng 0,2%.

Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 "Cốt thép".

12.2.2 Xử lý bảo vệ

Trừ khi có quy định khác, các mặt cầu mạng dầm thép loại hở phải mạ theo các yêu cầu của AASHTO M111M/M111 (ASTM A123/A 123M).

Các loại được nhồi đầy bê tông hoặc nhồi một phần theo yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, phải hoặc là mạ, sơn, phủ epoxi hoặc cung cấp theo loại thép chịu thời tiết không sơn.

Nếu được sơn, sơn phải quét theo các yêu cầu kỹ thuật trong Phần 13 "Sơn", trừ khi được phép nhúng. Sơn phải theo quy định đối với kết cấu kim loại trừ khi trong hồ sơ hợp đồng có yêu cầu về sơn hoặc phủ một loại khác. Khi quy định sơn, các khu vực của mặt cầu mạng dầm thép hoàn toàn bọc kín trong bê tông có thể không sơn, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

12.2.3 Bê tông

Tất cả các bê tông để nhồi mặt cầu mạng dầm thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 " Kết cấu bê tông". Bê tông và cỡ cốt liệu phải theo quy định đối với bê tông loại C (AE).

12.2.4 Sức chống trượt

Các cánh trên của tất cả các kết cấu tạo thành bề mặt chịu mài mòn của mặt cầu mạng dầm loại hở phải có răng cưa để có sức chống trượt tối đa.

Mặt cầu mạng dầm nhồi hoặc phủ bằng bê tông phải có cấu trúc chống trượt như quy định trong Điều 8.10.2 "Hoàn thiện bề mặt đường".

12.3 BỐ TRÍ PHÂN ĐOẠN

Khi các cấu kiện chính vuông góc với đường tim của lòng đường, các đơn nguyên thường phải có chiều dài để vượt qua toàn bộ bề rộng lòng đường đối với các lòng đường rộng tới 12000mm nhưng trong mọi trường hợp các đơn nguyên phải kéo dài ít nhất ba khoang. Khi cần mối nối, các đầu các cấu kiện chính mặt cầu phải hàn tại các mối nối trên toàn bộ diện tích tiết diện ngang của chúng hoặc liên kết cách khác để tạo ra tính liên tục đầy đủ.

Khi các cấu kiện chính song song với đường tim lòng đường, các phân đoạn phải kéo dài không ít hơn ba khoang, và đầu các đơn nguyên giáp đầu nhau phải hàn trên toàn bộ diện tích tiết diện ngang, hoặc liên kết cách khác để tạo ra tính liên tục đầy đủ phù hợp với thiết kế.

12.4 BỐ TRÍ ĐỘ VỒNG

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, việc bố trí độ vồng phải làm như sau:

- Các đơn nguyên thép khá cứng nên chúng không thể ghép dễ dàng theo độ vồng yêu cầu, phải làm độ vồng trong phân xưởng. Với các loại mặt cầu mạng dầm ngoài loại dùng bê tông đổ đầy toàn bộ chiều cao dầm tại hiện trường và liên kết với mặt cầu bằng các bộ liên kết hàn chống cắt, các dầm dọc phải nghiêng hoặc bố trí các thanh gối nghiêng hàn tại xưởng để tạo ra bề mặt gối tựa song song với mặt lòng đường. Nếu dùng các thanh nghiêng, chúng phải liên tục và hàn dọc đường tim của cánh dầm dọc, trong trường hợp đó, chiều dài nhịp tính toán phải do chiều rộng của thanh làm gối không chế thay cho chiều rộng của cánh dầm dọc.
- Các dầm dọc, ngoài điều quy định trong đoạn dưới đây, phải làm vồng trong xưởng hoặc bố trí các dải gối để cho mặt cầu hoàn thanh sau khi đã võng do tĩnh tải sẽ ăn khớp với độ vồng dọc quy định trong hồ sơ hợp đồng.
- Việc điều chỉnh theo chiều thẳng đứng của các mặt cầu mạng dầm nhồi bê tông toàn bộ chiều cao, mà các mặt cầu này được liên kết với các cấu kiện dầm đỡ bằng các bộ liên kết chống cắt, có thể thực hiện bằng việc sử dụng các bu lông điều chỉnh hoat động qua các đai ốc hàn vào mạng gối trên cánh trên của các cấu kiện khung. Một cách khác nữa là có thể dùng chêm, và

phải dùng chêm nếu các xe thi công được phép đi trên mặt cầu trước khi liên kết cuối cùng.

12.5 LẮP RÁP HIỆN TRƯỜNG

Các khu vực có kích thước lớn phải đặt và nếu cần phải điều chỉnh cho khớp đúng trước khi mặt cầu được liên kết vào các gối đỡ chùng. Phải chú ý cẩn thận trong khi cẩu và đặt để tránh gây ra cho các đơn nguyên mặt cầu ứng suất qúa cao. Các cấu kiện chính phải làm liên tục như trong quy định trong Điều 12.3 “Bố trí phân đoạn” và các phân đoạn phải nối với nhau dọc theo mép của chúng bằng cách hàn hoặc bắt bu lông phù hợp với hồ sơ hợp đồng.

12.6 LIÊN KẾT VÀO CÁC GỐI ĐỠ

Trừ khi các phương pháp liên kết khác được quy định trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được chấp thuận, mặt cầu phải liên kết vào các gối đỡ thép bằng cách hàn mỗi cấu kiện chính thứ tư vào cấu kiện đỡ của nó, tuy nhiên, các mối hàn không được cách nhau quá 400mm tâm tới tâm. trước khi hàn một mối hàn nào, mặt cầu phải hoặc là chất tải tạm thời hoặc phải móc xuống để làm một mối nối khít nén tỳ toàn bộ. Để giảm đến tối thiểu các ứng suất gây ra do bị móc xuống, mọi cao độ chênh lệch bằng 6mm trở lên trên một cấu kiện đỡ 1200mm phải được chêm trước khi hàn chêm,hàn mạng dầm thép và cấu kiện đỡ. Vị trí, chiều dài và kích cỡ các mối nối hàn phải được sự chấp thuận của Kỹ sư.

Xung quanh chu vi của các đơn nguyên mặt cầu mạng dầm, đầu mút tất cả các cấu kiện thép chính của mặt cầu phải được liên kết chắc chắn với nhau bằng thép tấm hoặc thép góc hàn vào đầu các cấu kiện chính, hoặc bằng cách bọc hoàn toàn các đầu trong bê tông.

Khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng, có thể sử dụng các phương pháp không phải là hàn bằng cách liên kết mặt cầu mạng dầm thép (cả hai loại hở và loại nhồi bê tông) vào các cấu kiện khung. Trong trường hợp như vậy, có thể dùng các liên kết chống cắt có đầu hàn đối với các mạng dầm nhồi bê tông và có thể liên kết các mạng dầm thép hở vào cấu kiện khung bằng bu lông.

12.7 HÀN

Mọi việc hàn ở xưởng và hiện trường phải theo đúng *Quy tắc hàn cầu D1.5M/D1.5 AASHTO/AWS.*

12.8 SỬA CHỮA LỚP MẠ HƯ HỎNG

Các bề mặt bị mài mòn hoặc hư hỏng tại bất cứ thời điểm nào sau khi mạ lớp kẽm phải sữa chữa bằng cách chải bằng bàn chải sợi thép các khu vực hư hỏng và loại bỏ tất cả các lớp mạ rời rạc và nứt nẻ, sau đó các khu vực đã được làm sạch được sơn bằng hai lớp sơn nhiều kẽm chất lượng thương mại không pha loãng (loại dung môi hữu cơ). Không được dùng các bình phun.

12.9 NHỒI BÊ TÔNG

12.9.1 Ván khuôn

Mặt cầu loại nhồi bê tông có cánh dưới không tiếp xúc với nhau phải bố trí các ván khuôn đáy bằng gỗ hoặc kim loại để giữ bê tông nhồi không bị rò rỉ qúa nhiều. Ván khuôn phải tháo sau khi bê tông đã được bảo dưỡng, trừ các ván khuôn bằng kim loại phù hợp với đoạn sau đây có thể để lại tại chỗ.

Nếu dùng các dải khuôn kim loại, chúng phải khít sát vào các cánh dưới hoặc các đoạn nhô ra của các cấu kiện mạng dầm và được đặt trong các chiều dài không liên tục và không rộng quá 25mm trên mép của mỗi gối đỡ, nhưng trong mọi trường hợp ván khuôn phải làm cho tấm bản tỳ thoả đáng trên gối đỡ. Nếu ván khuôn kim loại để tại chỗ, chúng phải mạ hoặc xử lý bảo vệ theo cùng một phương pháp như đối với mặt cầu mạng dầm.

12.9.2 Đổ bê tông

Khi hồ sơ hợp đồng chỉ rõ bê tông nhồi không xuống tới đáy mạng dầm thép, ngoài bê tông ở các ô trong đó lắp các bộ liên kết chống cắt, có thể đổ bê tông với mạng dầm trong tư thế lộn ngược trước khi lắp ráp, hoặc phần mạng dầm để lại không nhồi có thể được chắn bằng cách sử dụng một vật liệu nhồi tạm thời có tính trơ, như cát hoặc tấm polystyrene sẽ được tháo sau, hoặc bằng cách sử dụng các dải khuôn lưới kim loại hoặc các phương pháp được chấp thuận khác. Phương pháp được sử dụng phải cho phép chôn hoàn toàn các thanh thứ ba và các đinh neo chống cắt, nếu sử dụng chúng.

Khi hồ sơ hợp đồng chỉ rõ các mạng dầm nhồi đầy hoặc nhồi một phần hoặc các tấm bản bê tông cốt thép gắn vào mạng dầm thép làm việc liên hợp với các cấu kiện đỡ, tất cả các đinh neo chống cắt phải chôn hoàn toàn trong bê tông và toàn bộ diện tích giữa cánh trên của cấu kiện đỡ và đáy phần nhồi của mạng dầm nhồi đầy bê tông.

Bê tông dùng để nhồi mặt cầu mạng dầm phải trộn, đổ và bảo dưỡng theo các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Bê tông phải đầm chặt hoàn toàn bằng cách rung mặt cầu mạng dầm thép. Thiết bị rung và cách thao tác thiết bị rung phải được chấp thuận của Kỹ sư.

12.10 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Mặt cầu mạng dầm thép phải đo theo mét vuông. Số mét vuông sẽ dựa trên các kích thước mặt cầu tại chỗ và được chấp thuận của Kỹ sư trong công trình đã hoàn thành.

Mặt cầu mạng dầm thép dược thanh toán theo giá hồ sơ hợp đồng cho mỗi mét vuông. Việc thanh toán này đối với các mặt cầu mạng dầm thép, loại hở hoặc loại nhồi bê tông, phải xem như đã đền bù đầy đủ chi phí cung cấp mọi loại vật liệu, thiết bị, dụng cụ và nhân lực cần thiết để hoàn thành tốt đẹp công trình.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specification*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO and AWS. 2002. D1.5M/D1.5 *Bridge Welding Code*, BWC-4, American Welding Society, Washington, DC.

PHẦN 13: SƠN
MỤC LỤC

13.1 TỔNG QUÁT…… 13-2
13.1.1 Mô tả…… 13-2
13.1.2 Bảo vệ công chúng và tài sản…… 13-2
13.1.3 Bảo vệ công trình…… 13-2
13.1.4 Chiều dày và mầu sắc…… 13-2
13.2 SƠN KẾT CẤU KIM LOẠI…… 13-3
13.2.1 Hệ thống các lớp sơn và loại sơn…… 13-3
13.2.2 Điều kiện thời tiết…… 13-3
13.2.3 Chuẩn bị bề mặt…… 13-3
13.2.3.1 Làm sạch bằng cách thổi…… 13-4
13.2.3.2 Làm sạch bằng hơi nước…… 13-4
13.2.3.3 Làm sạch bằng dung môi…… 13-5
13.2.3.4 Làm sạch bằng tay…… 13-5
13.2.3.5 Rửa bằng máy bơm nước…… 13-5
13.2.4 Quét phun sơn…… 13-5
13.2.4.1 Sơn các loại sơn lót giàu kẽm…… 13-6
13.2.5 Đo đạc thanh toán…… 13-7
13.3 SƠN CÁC BỀ MẶT MẠ KẼM…… 13-7
13.4 SƠN GỖ…… 13-8
13.4.1 Tổng quát…… 13-8
13.4.2 Chuẩn bị bề mặt…… 13-8
13.4.3 Sơn…… 13-8
13.4.4 Quét sơn…… 13-8
13.4.5 Sơn gỗ đã xử lý…… 13-8
13.4.6 Thanh toán…… 13-9
13.5 SƠN BÊ TÔNG…… 13-9
13.5.1 Chuẩn bị bề mặt…… 13-9
13.5.2 Sơn…… 13-9
13.5.3 Quét sơn…… 13-10
13.5.4 Đo đạc và thanh toán…… 13-10
Tài liệu viện dẫn…… 13-11

PHẦN 13
SƠN

13.1 TỔNG QUÁT

13.1.1 Mô tả

Công việc này gồm có việc sơn các bề mặt phải sơn đã nêu trong hồ sơ hợp đồng. Công việc này bao gồm nhưng không giới hạn ở việc chuẩn bị các bề mặt sơn, quét sơn và bảo dưỡng, bảo vệ công trình, bảo vệ các cơ sở vật chất hiện có, xe cộ và công chúng không bị tổn hại do công việc sơn, và cung cấp mọi nhân lực, thiết bị, vật liệu cần để tiến hành công việc.

13.1.2 Bảo vệ công chúng và tài sản

Nhà thầu phải tuân thủ các tiêu chuẩn, quy tắc, điều lệ và mệnh lệnh đối với sức khoẻ, an toàn nghề nghiệp và bảo vệ môi trường tuỳ theo trường hợp có thể áp dụng được. Việc không tuân thủ các Tiêu chuẩn, quy tắc, điều lệ và mệnh lệnh này đủ là lý do để phải ngưng việc hoặc không đủ tư cách.

Phải có các biện pháp phòng ngừa hợp lý để thu gom các vật liệu phế thải (vật liệu thổi đã dùng và sơn cũ) được xếp vào loại nguy hiểm. Việc loại bỏ các vật liệu phế thải nguy hiểm phải tiến hành theo tất cả các luật của nhà nước.

Nhà thầu phải bố trí các dụng cụ bảo vệ như vải thô, tấm chắn và các tấm che phủ cần thiết để phòng ngừa hư hỏng cho công trình và thiệt hại cho các tài sản khác hoặc cho người do các thao tác làm sạch và sơn. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về mọi hư hỏng gây ra bởi dự án sơn đối với xe cộ, con người hoặc tài sản.

Sơn hoặc các vết sơn làm cho các bề mặt không được chỉ định sơn có vẻ ngoài khó coi phải được Nhà thầu tẩy sạch hoặc xoá sạch bằng chi phí của họ.

13.1.3 Bảo vệ công trình

Nhà thầu phải có mọi biện pháp phòng ngừa cần thiết để bảo vệ bề mặt khỏi nhiễm bẩn trước hoặc trong quá trình sơn.

Nhà thầu phải bảo vệ tất cả các bộ phận của công trình chống lại việc làm xấu bề mặt bởi việc làm tung toé vết đốm, vết nhơ do vật liệu sơn.

Tất cả các bề mặt sơn bị hư hỏng do các thao tác của Nhà thầu phải do Nhà thầu sửa chữa với chi phí của họ với cac vật liệu và sửa tới tình trạng ngang với tình trạng quy định ở đây.

Nếu xe cộ tạo ra một lượng bụi quá nhiều, Nhà thầu, khi có chỉ thị của Kỹ sư phải phun nước lòng đường và lề đường lân cận hoặc phun chất giảm bụi với một khoảng cách đủ về mỗi phía của vị trí khi đang sơn.

Sau khi hoàn thành tất cả các thao tác sơn và bất kỳ công việc nào khác có thể gây ra bụi, mỡ hoặc các chất lạ khác bị đọng lại trên các bề mặt sơn, các bề mặt sơn này phải hoàn toàn sạch. Khi mở cầu cho thông xe, việc sơn phải làm xong hoàn toàn và các bề mặt không bị hư hại và sạch sẽ.

13.1.4 Chiều dày và mầu sắc

Chiều dày màng phủ khô của mỗi lớp sơn và tổng chiều dày của sản phẩm cuối cùng phải phù hợp với hồ sơ hợp đồng. Chiều dày của lớp phủ thực hiện trước hoặc của lớp phủ có sẵn được coi là lớp phủ đầu phải xác định phù hợp với việc đo chiều dày sơn khô bằng dụng cụ đo từ tính SSPC-PA2 trước khi sơn lớp tiếp theo.

Mỗi lớp sơn cần có màu khác nhau để đảm bảo việc phủ đầy đủ và theo cách mà lớp phủ trước có thể được bịt kín bởi chỉ một lớp sơn sau đó.

Chú giải: Các quy định này lấy từ Hướng dẫn sơn kết cấu thép của AASHTO. AASHTO, 1997 (SSPC là Hội sơn bảo vệ, tên cũ là Hội đồng sơn kết cấu thép).

13.2 SƠN KẾT CẤU KIM LOẠI

13.2.1 Hệ thống các lớp sơn và loại sơn

Hệ thống các lớp sơn và loại sơn áp dụng phải phù hợp với hệ thống trong hồ sơ hợp đồng.

Chú giải: Các hệ thống sơn thích hợp khác nhau được xác định trong Chỉ dẫn sơn kết cấu thép của AASHTO.

13.2.2 Điều kiện thời tiết

Phải sơn trên các bề mặt hoàn toàn khô. Không được phép sơn dưới bất kỳ trường hợp nào dưới đây:

- khi nhiệt độ không khí, sơn hoặc bề mặt phải sơn bằng hoặc thấp hơn 4^{o}C hoặc trên 38^{o}C,
- khi các bề mặt kim loại ở trên điểm sương ít hơn 3^{o}C,
- khi độ ẩm vượt quá 85% tại địa điểm công trình,
- khi các bề mặt mới sơn có thể bị hư hỏng do mưa, sương mù hoặc bụi,
- hoặc khi có thể dự đoán nhiệt độ không khí tụt xuống dưới 5^{o}C trong thời kỳ kho ráo, trừ quy định ở đây đối với việc sơn trong buồng kín.

Các bề mặt kim loại đủ nóng để làm cho sơn bị rộp sinh ra màng sơn rỗ hoặc làm cho chất tải mầu tách ra khỏi chất nhuộm mầu thì không được sơn.

Tuỳ theo chấp thuận của Kỹ sư, Nhà thầu có thể cung cấp buồng kín phù hợp để có thể sơn trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt. Phải có những quy định để khống chế một cách nhân tạo điều kiện không khí bên trong buồng với những giới hạn phù hợp để sơn trong suốt quá trình thao tác sơn. Các bề mặt đã sơn dưới lớp che trong thời tiết ẩm ướt hoặc lạnh phải giữ dưới lớp che này tới khi sơn khô hoặc điều kiện thời tiết cho phép mở lớp che. Phải xét chi phí đầy đủ để cung cấp và duy trì buồng kín này trong giá phải trả trong các điều khoản hợp đồng của công việc liên quan đến sơn, do đó không được trả thêm chi phí nào khác.

Mọi việc thổi sạch, trừ khi thực hiện trong nhà kín, và mọi việc sơn phải được tiến hành trong những giờ có ánh sáng ban ngày trừ khi được quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

13.2.3 Chuẩn bị bề mặt

Tất cả các bề mặt lộ ra của thép kết cấu, trừ các bệ mặt mạ kẽm hoặc mạ kim loại khác, phải được làm sạch và sơn.

Tất cả các bề mặt của thép kết cấu mới phải được làm sạch bằng phương pháp thổi sạch trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, hoặc được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư.

Khi sơn lại các kết cấu thép hiện có, phương pháp làm sạch phải được quy định trong hồ sơ hợp đồng. Mọi hư hại gây ra cho sơn tốt, hoặc cho các diện tích không được chỉ định sơn, do các thao tác của Nhà thầu gây ra phải được Nhà thầu sửa chữa với chi phí của mình với sự thoả mãn của Kỹ sư.

Các phương pháp dùng trong việc làm sạch các bề mặt kim loại phải phù hợp với các chỉ dẫn kỹ thuật ở đây.

Chú giải: Phần II của "Hướng dẫn sơn kết cấu thép" của AASHTO bao gồm thông tin rộng rãi về chuẩn bị bề mặt, bao gồm các bề mặt ép khít nhau Tài liệu bao gồm liệt kê các tài liệu của SSPC trong Phụ lục A với ngày tháng sử dụng chúng. Bản hướng dẫn còn thảo luận về rửa bằng năng lượng, kỹ xảo chuẩn bị bề mặt bằng nước cao áp.

13.2.3.1 Làm sạch bằng cách thổi

Các chất mài mòn dùng để thổi sạch phải là cát khô sạch, mạt khoáng vật, hạt thép, hoặc mạt thép tuỳ theo sự lựa chọn của Nhà thầu, và phải có một cấp phối phù hợp để tạo ra các kết quả thoả mãn. Việc sử dụng các chất mài mòn khác không được phép nếu không có sự chấp thuận của Kỹ sư bằng văn bản.

Không được dùng cát bờ biển không rửa có muối hoặc quá nhiều bùn.

Phải loại bỏ tất cả bùn đất, vẩy cán, gỉ, sơn và các vật liệu khác khỏi các bề mặt thép lộ ra theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn chuẩn bị bề mặt của Hội đồng sơn kết cấu thép số 10, SSPC-SP10- Làm sach bằng cách thổi gần trắng. Việc làm sạch bằng thổi phải để lại tất cả các bề mặt với một cấu trúc bám giữ chặt chẽ đồng đều không dưới 25.4μm và không lớn hơn 76.2μm, được đo bằng một thước đo mặt cắt bề mặt được chấp thuận.

Khi việc thổi sạch được thực hiện gần máy móc, tất cả các trục, ổ bi, động cơ và các bộ phận chuyển động phải được bịt kín chống bị lọt vào trước khi bắt đầu thổi.

Các bề mặt thổi sạch phải sơn lót hoặc xử lý trong cùng ngày thổi sạch, trừ khi Kỹ sư cho phép làm khác. Nếu các bề mặt đã làm sạch bị gỉ hoặc bị làm bẩn trước khi sơn xong, chúng phải thổi lại cho sạch bằng chi phí của Nhà thầu.

Chú giải: Việc loại bỏ các vật liệu khác phải phù hợp với Tiêu chuẩn chuẩn bị bề mặt của Hội đồng sơn kết cấu thép số 10 SSPC-SP10, tháng 6 năm 1991.

13.2.3.2 Làm sạch bằng hơi nước

Tất cả bùn đất, mỡ, sơn bột rời rạc, hoặc vật liệu lạ khác đã tích tụ lại trên các bề mặt đã sơn hoặc đã mạ trước phải được loại bỏ bằng một máy làm sạch bằng hơi nước trước tất cả các giai đoạn làm sạch khác. Quá trình này không có ý định loại bỏ chỗ sơn tốt. Mọi chỗ sơn đã trở nên rời rạc, xoăn lại, bong lên hoặc mất liên kết với các lớp sơn trước, sau khi làm sạch bằng hơi nước phải được loại bỏ theo hướng dẫn của Kỹ sư cho tới lớp sơn tốt hoặc tới bề mặt kim loại với chi phí của Nhà thầu.

Phải thêm vào nước cung cấp cho nồi hơi một chất tẩy có thể thoái hoá sinh học hoặc quét vào bề mặt được làm sạch. Chất tẩy phải có thành phần thế nào và cho vào một lượng bao nhiêu để có thể làm sạch theo như đã nói trong đoạn trên.

Mọi chất còn lại, chất tẩy hoặc vật lạ khác có thể tích tụ trên các bề mặt đã được làm sạch phải loại bỏ bằng cách phun nước sạch.

Việc làm sạch bằng hơi nước không được thực hiện trước khi sơn hoặc các giai đoạn làm sạch khác quá hai tuần lễ.

Việc sơn tiếp theo sau chỉ được tiến hành sau khi các bề mặt làm sạch đã hoàn toàn khô và không trường hợp nào được it hon 24 gio sau khi làm sạch và phun nước rửa.

13.2.3.3 Làm sạch bằng dung môi

Trừ khi trong hồ sơ hợp đồng cấm dùng, phải dùng các chất dung môi để loại bỏ dầu, mỡ, và các chất làm nhiễm bẩn hoà tan theo các yêu cầu của SSPC-SP1 “Làm sạch bằng dung môi”. Làm sạch bằng dung môi phải tiến hành trước khi làm sạch bằng cách thổi. Nếu các chất làm bẩn vẫn còn lại sau khi thổi thì diện tích đó phải làm sạch lại bằng dung môi.

Chú giải: Làm sạch bằng dung môi phải phù hợp với SSPC-SP1, tháng 12 năm 1982 của Hội đồng sơn kết cấu thép.

13.2.3.4 Làm sạch bằng tay

Phải dùng các bàn chải sợi thép, hoặc dùng tay hoặc chạy máy các dụng cụ cạo tay, các máy mài, hoặc giấy ráp để loại bỏ mọi bùn đất, gỉ và vẩy cán rời rạc, hoặc sơn không dính chắc vào bề mặt kim loại.

Không được dùng búa hơi băm trừ khi được phép bằng văn bản của Kỹ sư.

13.2.3.5 Rửa bằng máy bơm nuoc

Rửa bằng máy bơm nước phải dùng nước có áp suất giữa 5.5 MPa đến 10.3 MPa, với các vòi tác dụng cách bề mặt thép không quá 300mm.

Chú giải: Thông tin này lấy từ phần II “Hướng dẫn sơn kết cấu của AASHTO” bao gồm thảo luận tiếp về loại bỏ các chất tồn tại bằng làm sạch bằng năng lượng.

13.2.4 Quét phun sơn

Nhà thầu phải thông báo cho Kỹ sư bằng văn bản ít nhất trước một tuần ngày bắt đầu làm sạch và sơn.

Sơn phải làm gọn ghẽ, khéo léo. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải sơn quét bằng bàn chải, phun hoặc con lăn hoặc một tổ hợp các cách đó riêng cho loại sơn sử dụng.

Mỗi lớp sơn phải được bảo dưỡng hoàn toàn và mọi chỗ bỏ quãng, khuyết, vùng mỏng hoặc các khuyết điểm khác phải được sửa chữa trước khi quét lớp sau, bề mặt được phủ sơn không được ẩm, có bụi, mỡ hoặc mọi vật liệu có hại khác có thể gây trở ngại cho sự liên kết của các lớp sau. Khi sơn cục bộ, sơn cũ bong lên sau lần thứ nhất phải cạo bỏ và sơn lại trước khi sơn lượt sau.

Được phép dùng các loại sơn quy định “được định lượng sẵn để dùng” và “không pha loãng “ trừ khi có quy định khác trong Tiêu chuẩn vật liệu thích hợp với loại sơn sử dụng.

Nếu dùng bàn chải, chúng phải có đủ thân và chiều dài lông để rải sơn thành một màng đồng đều. Phải dùng các bàn chải tròn, hình ô van, hoặc bàn chải dẹt không rộng hơn 115mm. Sơn phải quét đều và chải kỹ.

Trên tất cả các bề mặt không thể tới được để sơn bằng biện pháp thông thường, sơn phải quét bằng bàn chải da cừu, bàn chải kiểu chai, hoặc bằng các biện pháp khác được Kỹ sư chấp thuận.

Khi sử dụng con lăn, chúng phải thuộc loại không để lại cấu trúc sần sùi trong màng sơn. Chỉ dùng các con lăn trên các bề mặt phẳng, đều để tạo ra một màng sơn có bề dầy đều đặn không bỏ quãng, vệt chảy, vệt xệ hoặc các vùng mỏng.

Sơn có thể được phun bằng thiết bị phun không có không khí hoặc phun thông thường.

Phải cung cấp các bộ lọc hoặc bộ tách nước được Kỹ sư chấp thuận và đặt chúng trong đường phun của mỗi bình phun để loại bỏ dầu và nước trong không khí.

Phương pháp phun nào tạo ra quá nhiều sơn, vật chẩy, vệt xệ, hoặc các chỗ mỏng trong màng sơn, hoặc bỏ quãng, bỏ trống sẽ được xem là không thoả mãn và Kỹ sư có thể yêu cầu thay đổi phương pháp phun hoặc cấm dùng phương pháp đó và yêu cầu dùng bàn chải để thay thế.

Phải dùng các máy trộn để trộn sơn. Trước khi quét, sơn phải trộn một thời gian đủ dài để trộn kỹ lưỡng chất nhuộm màu và chất tải màu với nhau, và giữ được trộn kỹ trong khi quét.

Bề dầy màng sơn khô phải đo tại chỗ bằng một thiết bị đo bề dầy màng từ tính đã hiệu chỉnh theo Hội đồng sơn kết cấu thép SSPC-PA2.

Bề dầy mỗi lớp sơn phải khống chế ở bề dầy đảm bảo sẽ khô đồng đều trên toàn bộ màng sơn.

Các lớp sơn kế tiếp sau phải có sắc thái tương phản với sơn đã quét.

Các kết cấu phải được thổi sạch và sơn với tổng bề dầy các lớp sơn lót trước khi lắp dựng. Sau khi lắp dựng và trước khi sơn lớp sau, tất cả các chỗ sơn bị hư hại hoặc hư hỏng và tất cả các bề mặt lộ ra không sơn phải được làm sạch hoàn toàn và sơn cục bộ với các lớp sơn lót tới bề dầy quy định.

Các bề mặt lộ ra không khí và không thể tới để sơn được sau khi lắp dựng phải được sơn toàn bộ số lớp sơn trước khi lắp dựng.

Nếu có yêu cầu lớp sơn lót vinyl, không được sơn trước khi sơn lớp kế tiếp quá 12 giờ. Phải phun lớp sơn lót vinyl để tạo ra một màng ướt đồng đều trên bề mặt. Bề dầy màng khô phải trong khoảng 7,6 đến 2,7 μm.

Việc sơn các diện tích dưới mối nối liên kết và các tấm nối phải phù hợp với Điều 11.5.6.3 “Điều kiện bề mặt”.

<u>Chú giải</u>: Có thể tìm các thông tin mở rộng về sơn trong Phần III của “Hướng dẫn sơn kết cấu thép của AASHTO”. Chiều dày màng sơn khô phải đo theo SSPC-PA2 tháng 8 năm 1991 của Hội đồng sơn kết cấu thép.

13.2.4.1 Sơn các loại sơn lót giàu kẽm

Các sơn lót giàu kẽm gồm có sơn lót kẽm hữu cơ và vô cơ, phải dùng phương pháp phun. Trên các diện tích không thể phun được, có thể sơn bằng cách chải hoặc trát.

Phải dùng các máy trộn cơ khí để trộn sơn lót. Sau khi trộn, sơn lót giàu lkẽm phải lọc qua một sàng kim loại có mắt sàng 250-600 μm hoặc hai lớp vải táclatan (vải mỏng hồ cứng) ngay trước hoặc trong khi rót vào bình phun.

Phải dùng một bình phun khuấy trong mọi lần phun lớp lót giầu kẽm. Thanh khuấy phải thò xuống dưới và cách đáy bình phun trong khoảng 50mm và phải luôn chuyển động trong khi phun. Chuyển động này phải đủ để giữ cho sơn được trộn đều.

Thiết bị phun phải cung cấp đủ áp lực cho bình và áp lực phun để tạo ra một lớp sơn có thành phần theo đúng về mọi mặt của các tiêu chuẩn đối với sơn kẽm. Ống mềm từ bình đến vòi phun trong hồ sơ hợp đồng không được dài quá 22500mm cũng không được dùng cao hơn hay thấp hơn bình qúa 4500mm.

Lớp lót giàu kiẽm, được bảo dưỡng phải không có bụi, đất, muối, hoặc các lớp đọng có hại khác và hoàn toàn khô trước khi sơn lớp sơn vinyl.

Ngoài ra, việc phủ các loại sơn kẽm vô cơ phải phù hợp với các điều sau:

- Các lớp sơn kẽm vô cơ kế tiếp nhau phải quét trong vòng 24 giờ, nhưng không ít hơn 30 phút sau lần sơn trước của loại sơn đó.
- Trong các khu vực xẩy ra các vết nứt bùn trong sơn kẽm vô cơ, phải thổi sạch tới lớp sơn dính kết tốt, và sơn lại tới cùng độ dầy bằng cùng phương pháp quy định đối với lớp sơn cũ.
- Sơn phải bảo dưỡng trong 48 giờ với một độ ẩm tương đối ít nhất bằng 45% trước khi sơn lớp lót vinyl. Lớp sơn kẽm vô cơ bảo dưỡng phải tưới nước bằng vòi và phải trong điều kiện khô bề mặt trước khi quét lớp sơn lót vinyl, nếu như lớp sơn lót vinyl chưa được quét trong vòng ba tuần lễ sau khi quét lớp sơn kẽm vô cơ hoặc khi rõ ràng có bụi đất, muối hoặc các chất đọng có hại khác trên lớp sơn kẽm vô cơ.

13.2.5 Đo đạc thanh toán

Việc làm sạch và sơn thép kết cấu được thanh toán trên cơ sở giá tính gộp, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Giá tính gộp cho việc làm sạch và sơn kết cấu phải bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi lao động, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và để làm mọi công việc liên quan đến việc làm sạch và sơn thép kết cấu như đã nêu trong hồ sơ hợp đồng, theo các quy định trong Tiêu chuẩn này, theo các quy định đặc biệt và theo sự hướng dẫn của Kỹ sư.

13.3 SƠN CÁC BỀ MẶT MẠ KẼM

Tất cả các bề mặt mạ kẽm cần sơn trước hết phải được làm sạch bằng cách rửa với dung môi nhiên liệu lỏng khoáng vật đủ để làm sạch mọi chất dầu, mỡ, hoặc các vật liệu lạ khác đối với lớp mạ.

Sau khi làm sạch, phải quét lớp lót vinyl cho các bề mặt đó. Lớp lót vinyl phải phun để tạo ra một màng ướt đồng đều trên bề mặt. Bề dầy màng khô phải trong khoảng 7,6 đến 12,7 μm.

Lớp sơn hoàn thiện quét trên các bề mặt mạ kẽm đã sơn lót phải quy định trong hồ sơ hợp đồng. Nếu không có quy định khác, lớp sơn hoàn thiện phải giống như lớp sơn dùng trên công trình kim loại liền kề hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Không được thanh toán riêng rẽ cho việc chuẩn bị và sơn các bề mặt mạ kẽm. Việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp tất cả nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và cho mọi công việc liên quan đến chuẩn bị và sơn các bề mặt mạ kẽm như đã cho trong hồ sơ hợp đồng theo Tiêu chuẩn này và theo sự chỉ dẫn của Kỹ sư được

xem như đã bao gồm trong các giá thanh toán cho các hạng mục hợp đồng khác nhau của công việc liên quan đến các bề mặt mạ kẽm.

13.4 SƠN GỖ

13.4.1 Tổng quát

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả gỗ mới yêu cầu sơn phải sơn với ba lớp sơn. Sơn dùng cho các lớp khác nhau sẽ theo quy định trong Tiêu chuẩn này hoặc quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Việc sơn các bề mặt đã sơn trước phải theo yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng và các Tiêu chuẩn ở đây.

13.4.2 Chuẩn bị bề mặt

Tất cả các lớp sơn bị nứt nẻ hoặc bong ra, sơn thành bột rời rạc, bùn đất và vật liệu lạ khác phải làm sạch bằng bàn chải sợi thép, cạo hoặc các biện pháp khác ngay trước khi sơn. Hàm lượng ẩm của gỗ không được quá 20% lúc sơn lớp đầu trên.

13.4.3 Sơn

Sơn dùng cho kết cấu gỗ, trừ khi có quy định khác ở đây, phải như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Sơn quy định dùng để phủ lên các bề mặt đã sơn trước. Khi chúng được sơn cho gỗ chưa sơn, phải thêm vào sơn dầu thông và dầu lanh theo yêu cầu của tính chất bề mặt với một lượng không quá một phần tám của sơn như quy định. Sơn phải trắng hoặc có màu theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Nếu quy định trong hồ sơ hợp đồng lớp sơn cuối cùng là sơn đen, lớp sơn thứ nhất hoặc lớp lót phải theo quy định trên.

13.4.4 Quét sơn

Khi được Kỹ sư cho phép bằng văn bản, lớp sơn thứ nhất có thể quét trước khi lắp dựng.

Sau khi lớp thứ nhất đã khô và gỗ đã lắp dựng tại chỗ, tất cả các chỗ nứt nẻ, vết rạn, các lỗ đinh hoặc các lỗ lõm khác phải trám mattit cho bằng bề mặt và để cho khô trước khi sơn lớp thứ hai.

Sơn phải sơn bằng bàn chải hoặc phun, hoặc con lăn, quét đều, và sơn đầy đủ vào trong tất cả các khe nứt do khô, các góc và các hốc lõm. Không được sơn tiếp theo trước khi toàn bộ bề dầy lớp trước đã khô.

Các đường chải sơn cuối cùng bằng sơn nhôm phải theo cùng một chiều để đảm bảo các hạt bột trải ra bằng phẳng.

13.4.5 Sơn gỗ đã xử lý

Gỗ đã xử lý bằng creosote hoặc một chất bảo quản có gốc dầu pentachlorophenol thường không phải sơn.

Gỗ xử lý bằng chất bảo quản pha nước phải sạch và độ ẩm phải giảm xuống dưới 20% trước khi sơn. Mọi hạt tinh thể muối nhìn thấy được trên mặt gỗ phải rửa và chải sạch, và lại phải giảm hàm lượng nước xuống mức độ quy định trước khi sơn. Gỗ cất giữ đợi sơn phải che phủ và xếp trên các giàn để đảm bảo thông gió.

13.4.6 Thanh toán

Không được thanh toán riêng cho việc chuẩn bị các bề mặt và sơn gỗ mới. Việc sơn gỗ hiện có được thanh toán tên cơ sở giá tính gộp. Việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và để làm các công việc liên quan đến việc chuẩn bị các bề mặt và sơn gỗ như đã cho trong hồ sơ hợp đồng, theo quy định trong Tiêu chuẩn này và theo sự hướng dẫn của Kỹ sư sẽ được xem như đã bao gồm trong các giá thanh toán cho các hạng mục khác nhau của hợp đồng về công việc liên quan đến gỗ mới hoặc các giá thanh toán cho việc sơn gỗ hiện có.

13.5 SƠN BÊ TÔNG

13.5.1 Chuẩn bị bề mặt

Trước khi sơn các bề mặt bê tông, phải rửa sạch sữa xi măng và các hợp chất bảo dưỡng khỏi các bề mặt bằng cách thổi sạch theo Điều 13.2.3.1 “Làm sạch bằng cách thổi”.

Các bề mặt bê tông phải hoàn toàn khô và không có bụi đất lúc sơn.

Mọi quy trình và phương pháp làm khô nhân tạo phải được Kỹ sư chấp thuận.

13.5.2 Sơn

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, sơn dùng cho bê tông phải là nhũ tương acrylic và về mọi mặt phải phù hợp với Tiêu chuẩn thực hiện chi tiết của Viện công nghệ sơn (MPI):

- MPI - #10 cho sơn phẳng
- MPI - #11 cho sơn nửa bóng
- MPI - #19 cho sơn bóng.

Sơn này có thể có mầu bằng cách sử dụng các chất cô đặc ‘vạn năng” hoặc “cho mọi mục đích”.

Chú giải: Trước năm 2005 Tiêu chuẩn này đã tham khảo Tiêu chuẩn Liên bang TT – P – 19, nó đã bị thay thế vào năm 2000. Tiêu chuẩn lIên bang TT-P-19 quy định 60 độ bóng từ 0 đến 20 đơn vị. Tiêu chuẩn MPI hiện hành có 60 độ bóng như sau:

MPI - #10 phẳng (bóng bậc 1)	*0-5 đơn vị*
MPI - #11 nửa bóng (bóng bậc 5)	*35-70 đơn vị*
MPI - #19 bóng (bóng bậc 6)	*70-85 đơn vị*

13.5.3 Quét sơn

Sơn nhũ tương acrilic phải sơn không ít hơn hai lớp để tạo ra một vẻ ngoài đồng đều.

Chỉ được sơn khi nhiệt độ xung quanh từ 10^{o}C trở lên. Không được phép sơn khi có thể dự đoán nhiệt độ xung quanh tụt xuống dưới 10^{o}C trong khi sơn và để sơn khô.

13.5.4 Đo đạc và thanh toán

Chuẩn bị và sơn bê tông được tính theo tổng số tính gộp hoặc bằng m^2 như liệt kê trong hồ sơ hợp đồng. Khi đo theo m^2, việc đo đạc được xác định theo bề mặt của diện tích thực tế đã sơn.

Giá hợp đồng trả theo tổng số tính gộp hoặc m^2, cho việc chuẩn bị và sơn bê tông phải bao gồm đền bù đầy đủ cho việc cung cáp mọi nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và cho việc làm mọi việc có liên quan trong việc chuẩn bị bê tông và sơn các bề mặt bê tông theo quy định trong Tiêu chuẩn này, theo hồ sơ hợp đồng và theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 1997. *AASHTO Guide for Painting Steel Structures*, GPSS-1, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

MPI. 2001. MPI *Detailed Perfomance Standard* - #10. Master Painter Institute, Burnaby, BC, Canada.

MPI. 2001. MPI *Detailed Perfomance Standard* - #11. Master Painter Institute, Burnaby, BC, Canada.

MPI. 2001. MPI *Detailed Perfomance Standard* - #15. Master Painter Institute, Burnaby, BC, Canada.

MPI. 2001. MPI *Detailed Perfomance Standard* - #19. Master Painter Institute, Burnaby, BC, Canada.

SSPC. 1982. *Solvent Cleaning*, SSPC-SP 1,. Steel Structures Painting Council, [now the Society for Protective Coatings], Pittsburgh, PA.

SSPC. 1991. *Measurement of Dry Coating Thickness with Magnetic Gages*, SSPC-PA 2, Steel Structures Painting Council, [now the Society for Protective Coatings], Pittsburgh, PA.

SSPC. 1991. *Near-White Blast Cleaning*, SSPC-SP 10, Steel Structures Painting Council, [now the Society for Protective Coatings], Pittsburgh, PA.

GSA. *60-Degree Specular Gloss*, Federal Specification PTFE-P-19, U.S. General Services Administration. Cancelled; see MPI # 10, #11, #15, and #19 listed above.

PHẦN 14: ĐÁ XÂY
MỤC LỤC

14.1 MÔ TẢ…… 14-3
14.1.1 Đá hộc xây…… 14-3
14.1.2 Đá đẽo xây…… 14-3
14.2 VẬT LIỆU…… 14-3
14.2.1 Tổng quát…… 14-3
14.2.1.1 Đá hộc…… 14-3
14.2.1.2 Đá đẽo…… 14-3
14.2.2 Chuyên chở và cất giữ đá. …… 14-4
14.2.3 Vữa…… 14-4
14.3 GIA CÔNG ĐÁ XÂY…… 14-4
14.3.1 Tổng quát…… 14-4
14.3.2 Hoàn thiện bề mặt đá…… 14-4
14.3.3 Đá hộc xây…… 14-5
14.3.3.1 Cỡ đá…… 14-5
14.3.3.2 Hình dạng…… 14-5
14.3.3.3 Sửa sang…… 14-5
14.3.4 Đá đẽo xây…… 14-5
14.3.4.1 Cỡ đá…… 14-5
14.3.4.2 Sửa sang…… 14-5
14.3.4.3 Các viên đá lát dọc…… 14-6
14.3.5 Đá vành vòm…… 14-6
14.4 THI CÔNG…… 14-6
14.4.1 Điều kiện thời tiết…… 14-6
14.4.2 Trộn vữa…… 14-6
14.4.3 Lựa chọn và đặt đá…… 14-7
14.4.3.1 Tổng quát…… 14-7
14.4.3.2 Đá hộc xây…… 14-7
14.4.3.3 Đã đẽo xây…… 14-7
14.4.4 Các mạch nằm và các mạch thẳng đứng…… 14-8
14.4.5 Các viên đá ngang…… 14-8
14.4.6 Lõi và lưng tường…… 14-8
14.4.6.1 Tổng quát…… 14-8

14.4.6.2 Đá…… 14-8
14.4.6.3 Bê tông …….. 14-9
14.4.6.4 Các lớp san bằng…….. 14-9
14.4.7 Tường mặt dùng cho bê tông…… 14-9
14.4.8 Đỉnh tường…… 14-9
14.4.8.1 Đá…… 14-9
14.4.8.2 Bê tông…… 14-10
14.4.9 Chốt và kẹp…… 14-10
14.4.10 Các lỗ thoát nước……... 14-10
14.4.11 Miết mạch…… 14-10
14.4.12 Vòm…….. 14-11
14.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 14-11
Tài liệu viện dẫn …… 14-12

PHẦN 14
ĐÁ XÂY

14.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc thi công các kết cấu xây bằng đá và các phần xây bằng đá của các kết cấu liên hợp theo Tiêu chuẩn này và phù hợp một cách hợp lý với các đường nét và cao độ cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư xác lập.

Chú giải: *Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD không có phần đá xây. Phải dùng các quy định của Tiêu chuẩn kỹ thuật cầu đường ôtô lần xuất bản thứ 17.*

14.1.1 Đá hộc xây

Đá hộc xây như quy định ở đây, bao gồm các loại đá khác nhau được đẽo khá vuông vắn và nằm trong vữa xi măng.

14.1.2 Đá đẽo xây

Đá đẽo xây phải gồm các vật xây bằng đá đẽo loại một đặt thành từng lớp đều đặn và bao gồm mọi công trình trong đó, để phân biệt với đá hộc xây, các viên đá được sửa sang hoặc gia công theo kích thước chính xác.

14.2 VẬT LIỆU

14.2.1 Tổng quát

Đá để xây phải dai chắc, chặt chẽ, tốt và bền lâu, không có sứt sẹo, khe nứt, tạp chất hoặc các khuyết tật kết cấu khác. Đá phải thuộc loại và chất lượng quy định trong hồ sơ hợp đồng. Trước khi chuyên chở đá tới địa điểm công trình, Nhà thầu phải được sự chấp thuận về nguồn đá kiến nghị và phải nộp một mẫu đá đại diện cho Kỹ sư để kiểm tra và thử nghiệm nếu cần. Mẫu phải sửa sang và hoàn thiện như quy định để dùng trong công trình và phải có kích thước các chiều không nhỏ hơn 150mm. Tất cả các viên đá dùng trong công trình phải có chất lượng có thể so sánh được với mẫu đá đã nộp.

14.2.1.1 Đá hộc

Đá dùng trong công trình xây bằng đá hộc không được có các bề mặt tròn, mài mòn hoặc bị phong hoá. Mọi thứ đá bị phong hoá đều phải loại bỏ.

14.2.1.2 Đá đẽo

Đá dùng trong công trình xây bằng đá đẽo phải có vân tương đối mịn và đồng đều về mầu sắc. Tốt nhất, đá phải lấy từ một mỏ mà sản phẩm của mỏ đã được biết là có chất lượng thoả mãn. Đá phải có tính chất sao cho có thể đẽo thành các đường nét và bề mặt, hoặc cong, hoặc phẳng tuỳ theo yêu cầu. Viên đá nào có khuyết tật đã sửa chữa bằng xi măng hoặc vật liệu khác phải được loại bỏ.

14.2.2 Chuyên chở và cất giữ đá.

Công việc ở mỏ và việc giao đá tại địa điểm sử dụng phải được tổ chức để đảm bảo giao kịp thời trước khi xây. Tại mọi thời điểm, phải có một khối lượng đá đúng quy định đủ dùng để cho phép các thợ nề lựa chọn đá thích hợp.

Đá phải giữ không có bùn đất, dầu hoặc bất kỳ vật liệu có hại nào khác có thể ngăn cản vữa bám dính tốt vào đá hoặc làm giảm vẻ đẹp của các bề mặt lộ ra.

14.2.3 Vữa

Các thành phần để trộn vữa phải phù hợp với các yêu cầu sau:

Xi măng Portland, phụ gia và nước; Phần 8 “kết cấu bê tông”

Xi măng xây; ASTM C91

Vôi tôi; ASTM C207

Vôi chưa tôi dùng để làm vữa vôi; ASTM C5

Cốt liệu cát; AASHTO M45, (ASTM C144)

Các thành phần vật liệu phải sao cho thể tích cát trong điều kiện ẩm, rời rạc trong khoảng từ 2,25 đến 3 lần thể tích các vật liệu xi măng. Các vật liệu xi măng phải gồm có hoặc một phần xi măng Portland với từ 0,25 đến 0,50 phần vôi tôi hoặc vữa vôi, hoặc một phần xi măng với từ một đến hai phần xi măng xây. Có thể dùng các vật liệu trộn sẵn phù hợp với các yêu cầu này.

Chỉ được thêm phụ gia khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận.

14.3 GIA CÔNG ĐÁ XÂY

14.3.1 Tổng quát

Mỗi viên đá không được có những chỗ lồi lõm, có thể làm yếu viên đá hoặc làm cho không thể đặt chúng nằm đúng cách, và phải có hình dạng đáp ứng các yêu cầu đối với loại xây quy định.

Khi trong hồ sơ hợp đồng không cho kích thước, các viên đá phải cung cấp với các kích thước và các diện tích mặt cần thiết để tạo ra các đặc trưng chung và vẻ ngoài như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

Bề dày các lớp, nếu thay đổi, phải giảm đều từ đáy lên đỉnh tường. Kích thước của các viên đá cong trong các vòm phải được nêu ra trong hồ sơ hợp đồng.

Khi cần các viên đá xây ngang, chiều dài của chúng không được nhỏ hơn bề rộng nền của viên đá dọc rộng nhất kề bên công với 300mm.

14.3.2 Hoàn thiện bề mặt đá

Vì mục đích của Tiêu chuẩn này, các kiểu hoàn thiện bề mặt đá được xác định như sau:

- Hoàn thiện nhẵn: Có bề mặt trong đó các thay đổi từ đường chuẩn không vượt quá 1,5mm.

- Hoàn thiện mịn: Có bề mặt trong đó các thay đổi từ đường chuẩn không vượt quá 6mm.
- Hoàn thiện thô: Có bề mặt trong đó các thay đổi từ đường chuẩn không vượt quá 12mm.
- Đẽo: Có bề mặt trong đó các thay đổi từ đường chuẩn không vượt quá 20mm.
- Kiểu mặt đá: Có một mặt lô nhô không đều không có vết đục. Các đoạn nhô ra ngoài đường chuẩn không được vượt quá 75mm và không có phần nào của mặt được thấp dưới đường chuẩn.

14.3.3 Đá hộc xây

14.3.3.1 Cỡ đá

Các viên đá phải có bề dày không nhỏ hơn 200mm và bề rộng không nhỏ hơn 1,5 lần bề dày. Không có viên nào, trừ các viên ngang, được có chiều dài nhỏ hơn 1,5 lần bề rộng của nó.

14.3.3.2 Hình dạng

Đá phải gần vuông ở các khe nối, mặt nằm và mặt ngoài. Phải dùng các viên đá được chọn lọc, gần vuông vắn và phẳng theo đường chuẩn, tại tất cả các góc và đầu tường. Nếu quy định trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các góc và góc cạnh ở mặt ngoài phải hoàn thiện với một đường viền bằng cách đục.

Các bề mặt nền của đá mặt phải vuông góc với các mặt đá trên một đoạn khoảng 75mm và từ điểm này có thể lệch khỏi đường vuông góc không quá 50mm trên chiều dài 300mm. Các bề mặt nối ghép của đá mặt phải tạo thành một góc với bề mặt nền không nhỏ hơn 45^{o}.

Mọi việc tạo dáng hoặc sửa sang viên đá phải làm trước khi đá đặt vào tường, sau khi đặt không được phép sửa sang hoặc gõ búa làm lỏng viên đá.

14.3.3.3 Sửa sang

Đá phải sửa để loại bỏ các phần mỏng hoặc yếu. Các viên đá mặt phải sửa để tạo ra mạch ngang và các mạch đứng có biến động tối đa là 40mm so với tuyến đúng, trừ khi có chỉ rõ khác trong hồ sơ hợp đồng.

14.3.4 Đá đẽo xây

14.3.4.1 Cỡ đá

Các viên đá phải lớn và cân đối. Bề dày không nhỏ hơn 300mm, cũng không được lớn hơn 750mm.

14.3.4.2 Sửa sang

Đá phải sửa theo đúng cỡ và hình dạng trước khi xây và phải đẽo để nằm trên các mặt nằm tự nhiên của chúng với mặt trên và dưới thực song song nhau. Không được phép làm các bề mặt nằm lõm. Mặt nằm đáy phải có đúng cỡ của đá và không viên nào được có mặt trên hẫng. Trong thi công mặt đá, phía mặt của bất kỳ viên đá nào cũng không được có một đường viền cắt hụt kề với cạnh đáy của chúng làm cho đầu nặng tạo ra vẻ ngoài không ổn định khi đặt.

Các mặt nằm của đá mặt phải hoàn thiện mịn tới một chiều sâu không nhỏ hơn 300mm.

Các mạch thẳng đứng của đá mặt phải hoàn thiện mịn và đầy đặn, vuông vắn tới một chiều sâu không nhỏ hơn 225mm.

Các bề mặt lộ ra của đá mặt phải hoàn thiện bề mặt cho trong hồ sơ hợp đồng, với các mép lát tới đúng tuyến và độ nghiêng chính xác. Các đường gờ đục rộng 44mm phải cắt ở tất cả các góc ngoài. Đá mặt tạo thành trụ bảo vệ hoặc mũi các trụ cầu phải hoàn thiện thô trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Các lỗ để móc đá không được phép tồn tại trên các bề mặt lộ.

14.3.4.3 Các viên đá lát dọc

Các viên đá dọc phải có bề rộng mặt nằm không nhỏ hơn 1,5 lần bề dày. Chiều dài viên đá mặt nằm không được nhỏ hơn hai lần cũng không lớn hơn 3,5 lần bề dày của chúng, cũng không nhỏ hơn 900mm.

14.3.5 Đá vành vòm

Các bề mặt mạch xây của đá vành vòm phải hướng tâm và vuông góc với mặt trước của đá. Chúng phải sửa sang trên một đoạn ít nhất 75mm kể từ mặt trước và mặt đáy, từ điểm này chúng có thể lệch với mặt phẳng vuông góc với mặt trước không quá 20mm trên một đoạn 300mm. Mặt sau tiếp xúc với bê tông của thân vòm phải song song với mặt trước và phải sửa sang với một đoạn 150mm kể từ mặt trong vòm. Mặt trên phải cắt vuông góc với mặt trước và phải sửa với một đoạn ít nhất 75mm kể từ mặt trước.

Khi bê tông được đổ sau khi đã xây xong đá, các viên đá vành vòm tiếp giáp phải thay đổi ít nhất 150mm về chiều sâu.

Việc phân lớp trong các viên đá vành vòm phải song song với các mạch hướng tâm và trong các đá khác phải song song với mặt nằm.

Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, một mẫu đúng kích cỡ của vành vòm phải bố trí gần địa điểm mỏ đá, cho thấy các kích thước mặt ngoài của mỗi viên đá vành vòm và bề dày các mạch. Mẫu phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi bắt đầu tạo dạng cho mọi viên đá vành vòm, và không được xây đá vành vòm trong kết cấu trước khi tất cả các viên đá vành vòm được tạo dạng, sửa sang và được Kỹ sư chấp thuận.

14.4 THI CÔNG

14.4.1 Điều kiện thời tiết

Không được xây đá trong thời tiết băng giá hoặc khi đá có chứa băng, trừ khi được phép bằng văn bản của Kỹ sư và theo các điều kiện mà Kỹ sư có thể yêu cầu.

14.4.2 Trộn vữa

Vữa trộn phải trộn tay hay máy, tuỳ theo yêu cầu của Kỹ sư. Trong chuẩn bị vữa trộn bằng tay, cát và xi măng phải trộn hoàn hảo với nhau trong một thùng vữa kín, sạch cho tới khi hỗn hợp có màu sắc đồng đều, sau đó thêm nước vào với lượng đủ để thành một khối dẻo quánh. Vữa trộn máy được chuẩn bị trong một máy trộn được chấp

thuận và phải trộn không dưới 3 phút và không quá 10 phút. Vữa phải sử dụng trong vòng 1,5 giờ sau khi trộn và trước khi bắt đầu đông cứng cuối cùng. Phải trộn lại vữa khi cần thiết để duy trì độ sệt tốt trong khi xây.

14.4.3 Lựa chọn và đặt đá

14.4.3.1 Tổng quát

Khi xây trên một bề mặt nền đã được chuẩn bị mặt, nền phải vững chắc và trực giao hoặc trong các bậc trực giao với mặt tường, và được Kỹ sư chấp thuận trước khi đặt đá xây. Khi đá được đặt trên một móng xây, mặt đỡ của móng xây phải được làm sạch hoàn toàn và trong điều kiện khô mặt được tưới nước khi tiến hành rải lớp vữa đệm.

Mọi việc xây phải do các công nhân có kinh nghiệm thực hiện, Các viên đá mặt phải xếp theo mạch ngẫu nhiên để phát huy tác dụng quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Phải chú ý phòng ngừa việc dồn vào một chỗ các viên đá nhỏ hoặc đá cùng một cỡ. Khi sử dụng đá bị phong hoá hoặc đá có màu sắc, hoặc đá có cấu trúc biến đổi, cần cố gắng phân phối các loại đá khác nhau một cách đồng đều trên toàn các mặt lộ ra của công trình. Phải dùng các viên đá lớn ở các lớp dưới và dùng các đá lớn, chọn lọc ở các góc. Nói chung, đá phải giảm kích cỡ từ đáy lên đỉnh công trình.

Mỗi viên đá phải rửa sạch và hoàn toàn bão hoà nước trước khi đặt và nền đặt đá phải sạch và khá ẩm. Tất cả các viên đá phải đặt chắc chắn trong vữa tươi. Các mạch vữa phải đầy và đá phải đặt cẩn thận vào chỗ trước khi vữa đông cứng. Không cho phép có các mảnh vụn đá trong các lớp nền. Không cho phép chèn đá bằng các mảnh vụn trong lớp mạch nền.

Đá không được để rơi hoặc trượt trên tường, cũng không được gõ búa, lăn hoặc quay các viên đá trên tường. Chúng phải được đặt cẩn thận không làm chấn động đá đã đặt và chúng phải được mang bằng các móc hoặc dụng cụ khác không gây ra biến dạng.

Trong trường hợp một viên đá bị chuyển động hoặc mạch bị vỡ, viên đá phải được lấy ra, làm sạch hoàn toàn vữa trên nền và các mạch, và đá được đặt lại trong vữa mới.

14.4.3.2 Đá hộc xây

Đá hộc xây phải đặt theo tuyến và thành lớp tương đối ngang bằng. Lớp đáy hoặc lớp móng phải gồm các viên đá lớn được lựa chọn và tất cả các lớp phải đặt trên các lớp nền chịu lực song song với nền tự nhiên của vật liệu. Các mạch thẳng đứng trong mỗi lớp đá hộc xây phải cách các mạch của các lớp tiếp giáp ít nhất 150mm. Mạch thẳng đứng trong mọi trường hợp không được trực tiếp ở trên hoặc ở dưới một viên đá ngang.

14.4.3.3 Đã đẽo xây

Các viên đá trong bất kỳ một lớp nào của đá đẽo xây phải đặt sao cho các mạch liên kết không ít hơn 300mm với các viên đá của các lớp kề bên. Các viên đá ngang phải đặt trên các viên đá dọc và nói chung các viên ngang của mỗi lớp phải chia đều các khoảng cách giữa các viên ngang của các lớp kề bên, nhưng không có viên đá ngang nào được đặt trên một mạch và không được có một mạch nào được làm trên một viên đá ngang.

14.4.4 Các mạch nằm và các mạch thẳng đứng

Các mạch nằm và các mạch thẳng đứng trong đá hộc xây phải có một bề dày trung bình không quá 25mm. Các mạch này trong đá đẽo xây có bề dày không nhỏ hơn 10mm và cũng không lớn hơn 12mm và bề dày của mạch nằm và mạch thẳng đứng phải đồng đều trong suốt mạch.

Bề dày của các mạch nằm trong đá đẽo xây được thay đổi như đã thấy từ đáy lên đỉnh công trình. Tuy nhiên, trong mỗi lớp các mạch nằm phải có bề dày đồng đều trong suốt mạch.

Các mạch nằm không được kéo dài trên một tuyến không gẫy quá năm viên đá.

Các mạch thẳng đứng trong đá đẽo xây phải thẳng đứng. Trong tất cả các kết cấu xây đá khác, các mạch có thể nghiêng so với đường thẳng đứng một góc từ 0^o đến 45^o.

Mỗi viên đá mặt phải liên kết với tất cả các viên đá mặt kề bên ít nhất 150mm theo chiều dọc và 50mm theo chiều thẳng đứng. Các mạch đá vành vòm trên các mặt và đáy vòm không được có bề dày nhỏ hơn 6mm và cũng không lớn hơn 40mm.

Các mạch nằm theo chiều ngang đối với các tường thẳng đứng phải ngang bằng và đối với các tường nghiêng chúng có thể thay đổi từ ngang bằng tới trực giao với tuyến nghiêng của mặt tường. Tất cả các mạch đều phải hoàn toàn đầy vữa.

14.4.5 Các viên đá ngang

Các viên đá ngang phải có kích thước ở tâm tường giống như ở mặt ngoài và phải kéo dài không ít hơn 300mm vào trong lõi hoặc lưng tường. Chúng phải chiếm không ít hơn 1/5 diện tích mặt tường và phải phân bố đều.

Các viên đá ngang khi xây tường đá hộc có bề dày từ 600mm trở xuống phải kéo dài qua suốt tường.

Các viên đá đẽo xây phải đặt trong mỗi lớp và phải có bề rộng không nhỏ hơn 1,5 lần bề dày của chúng.Trong các tường có bề dày từ 1200mm trở xuống, các viên đá ngang phải kéo dài qua suốt tường. Trong các tường dày hơn, chiều dài các viên đá nằm ngang không được nhỏ hơn 2,5 lần bề dày của chúng khi lớp đá có chiều cao bằng 450mm trở xuống, và không nhỏ hơn 1200mm trong các lớp có chiều cao lớn hơn. Các viên đá ngang phải có tâm cách nhau không quá 2400mm. Cứ hai viên đá dọc phải có ít nhất một viên ngang.

14.4.6 Lõi và lưng tường

14.4.6.1 Tổng quát

Các lõi và lưng tường gồm có hoặc các viên đá đặt ngang và đặt dọc có mạch nằm và mạch đứng không bằng phẳng như quy định ở trên, hoặc bằng bê tông Loại B hoặc C, có thể quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Các viên đá ngang và dọc trong các tường có bề dày từ 900mm trở xuống phải có chiều rộng hoặc chiều dài bằng toàn bộ bề dày của tường. Không được làm tường lưng.

14.4.6.2 Đá

Khi dùng đá làm lõi hoặc lưng tường ít nhất một nửa số đá phải có cùng kích cỡ và đặc trưng như đá mặt, và có các đầu song song. Chiều dày các lớp không được ít hơn 200mm.

Đá lưng tường phải đặt theo cùng một cách như quy định ở trên đối với đá mặt, với các viên đá ngang cài với các viên đá ngang mặt tường khi bề dày tường cho phép. Lưng tường phải có mạch không trùng với các mạch tường mặt. Đá lõi phải đặt trên các mạch nằm đầy vữa để liên kết không ít hơn 300mm với đá mặt và đá lưng và giữa chúng với nhau. Các mạch nằm trong lõi lưng tường không được có bề dày quá 25mm và các mạch thẳng đứng không quá 100mm.

14.4.6.3 Bê tông

Bê tông dùng làm lõi và lưng lường phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”.

Các thao tác liên quan đến việc xử lý và đổ bê tông dùng trong lõi và lưng, tường phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Tuy nhiên, việc trộn và đầm lèn bê tông kề bên lớp mặt đá đẽo xây phải làm cách nào đó để đảm bảo nhồi được tất cả các khoảng trống xung quanh viên đá và đảm bảo tiếp xúc đầy đủ và liên kết có hiệu quả với tất cả các mặt đá.

14.4.6.4 Các lớp san bằng

Các lõi đá và lưng tường đá phải xây tới xấp xỉ cao độ lớp mặt, trước khi bắt đầu xây lớp sau.

Các mỗi nối thi công tạo ra trong các lõi hoặc lưng tường bằng bê tông do đổ bê tông gián đoạn nói chung phải nằm dưới mạch nằm trên cùng của bất cứ lớp xây nào không ít hơn 150mm.

14.4.7 Tường mặt dùng cho bê tông

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải xây đá trước khi đổ bê tông.

Phải dùng các neo thép đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Để cải thiện liên kết giữa đá xây và bê tông lưng tường, mặt sau của vật xây phải làm không đều đặn chừng nào các viên đá cho phép.

Sau khi đã xây lớp đá mặt và vữa đã đủ cường độ, tất cả các bề mặt mà bê tông sẽ đổ tiếp giáp với nó phải làm sạch cẩn thận và loại bỏ tất cả bùn đất, vật liệu rời rạc và các tảng vữa rơi.

Khi đổ bê tông tất cả các khe của tường xây phải được lấp đầy và bê tông phải được xọc cho tới khi bê tông tiếp xúc chặt chẽ với mọi bộ phận của mặt sau tường xây.

14.4.8 Đỉnh tường

14.4.8.1 Đá

Đá dùng làm đỉnh tường, trụ và các bệ mố cầu phải được lựa chọn cẩn thận và có đầy đủ kích thước. Trên các trụ, toàn bộ bề rộng của đỉnh trụ không được dùng quá hai viên đá. Đỉnh các bệ mố cầu phải đủ rộng để kéo dài ít nhất 100mm dưới lưng tường. Mỗi bậc tạo thành đỉnh của tường cánh phải được tạo thành chỉ bằng một viên đá chờm ra ngoài viên đá làm bậc ngay dưới đó ít nhất 300mm.

Mặt trên của đá đỉnh phải cắt vát ít nhất rộng 50mm, đáy, mặt cắt xiên và mặt trên phải hoàn thiện. Các mạch thẳng đứng phải hoàn thiện nhẵn và đỉnh phải xây với các mạch thẳng đứng dày không quá 6mm. Mặt dưới phần nhô ra của đỉnh nên có một đường rãnh nhỏ giọt nước mưa.

Các mạch trong đỉnh tường phải đặt thế nào để tạo ra một liên kết không nhỏ hơn 300mm với các viên đá lớp dưới và sao cho không có mạch nào nằm ngay dưới các tấm gối đỡ xây của kết cấu phần trên.

14.4.8.2 Bê tông

Đỉnh tường, bệ cầu và tường lưng phải bằng vật liệu quy định trong hồ sơ hợp đồng, khi không có quy định khác phải là bê tông Loại A phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”.

Các đỉnh tường bằng bê tông phải làm thành phân đoạn kéo dài hết bề rộng tường, dày không ít hơn 300mm và dài từ 1500mm đến 3000mm. Các phân đoạn có thể đúc tại chỗ hoặc đúc sẵn và lắp đặt vào vị trí trong các mạch nằm đầy vữa.

14.4.9 Chốt và kẹp

Khi có yêu cầu, đá đỉnh, đá trong các tường cánh mố, và đá trong trụ phải được giữ chắc bằng các chốt hoặc các vòng kẹp bằng sắt rèn như chỉ định trong hồ sơ hợp đồng.

Các lỗ chốt phải khoan thủng mỗi viên đá trước khi đặt đá đúng chỗ, sau khi đặt các lỗ chốt này phải khoan kéo dài vào lớp dưới không ít hơn 150mm.

Các kẹp phải có hình dáng và kích thước như đã cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận. Chúng phải đặt vào trong viên đá sao cho ngang bằng với các bề mặt.

Các vòng kẹp và chốt phải đặt trong chì, chú ý để lấp hoàn toàn các khoảng trống xung quanh bằng chì nấu chảy, hoặc phải neo cứng bằng các biện pháp khác được Kỹ sư chấp thuận.

14.4.10 Các lỗ thoát nước

Các tường và mố phải bố trí các lỗ thoát nước. Trừ khi có nêu khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ thị của Kỹ sư, các lỗ thoát nước phải đặt tại các điểm thấp nhất nơi có thể để nước chảy thoát ra tự do và phải cách nhau từ tâm tới tâm không quá 3000mm. Tại mỗi lỗ thoát phải đổ ít nhất 0,06m^3 vật liệu thoát nước bọc trong tấm vải lọc.

14.4.11 Miết mạch

Không được miết mạch trong thời tiết băng giá hoặc khi đá có băng.

Khi có thể, các mạch của mặt tường phải được miết mạch nghiêm chỉnh trước khi vữa đông cứng. Các mạch không thể miết như đã nói phải chuẩn bị miết bằng cách cời 50mm vữa ra trước khi vữa đông cứng. Không để vữa từ các mạch phòi ra hoặc vữa dùng miết mạch dính vào các bề mặt mặt đá.

Mạch không miết lúc xây đá phải hoàn toàn làm ướt bằng nước sạch và nhồi đầy vữa. Vữa phải phù hợp với Điều 14.2.3 “Vữa” trừ tỷ lệ của vữa vôi phải tăng lên một nửa đến hai lần thể tích xi măng, hoặc xi măng phải hoàn toàn là loại xi măng xây. Phải đưa đủ vữa vào trong các mạch và hoàn thiện bằng một dụng cụ miết được chấp thuận. Tường phải giữ ẩm trong khi đang miết, khi thời tiết nóng hoặc khô khối xây có miết mạch phải được bảo vệ chống nắng và giữ ẩm ít nhất ba ngày sau khi hoàn thành.

Sau khi miết mạch xong và vữa đã khô, tường phải rửa sạch hoàn toàn và trong điều kiện trang nhã.

14.4.12 Vòm

Số các lớp và chiều dày các vành vòm phải theo như đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Vành vòm phải xây theo thứ tự đã chỉ rõ trong hồ sơ hợp đồng, phải có đủ kích thước ở mọi chỗ và phải có liên kết không nhỏ hơn bề dày của viên đá. Các mạch nằm phải đục thô để làm cho chúng nằm trong các mặt phẳng hướng tâm. Các mạch đứng hướng tâm phải nằm trong các mặt phẳng song song với trục ngang của vòm và khi đo tại mặt trong vòm, chúng không được dày quá 20mm. Các mạch đứng vuông góc với trục vòm không được có bề dày vượt quá 25mm khi đo tại mặt trong vòm. Mặt trong vòm phải sửa sang đủ để cho viên đá nằm chính xác trên giá vòm. Các mặt lộ của vành vòm phải hoàn thiện kiểu "mặt –đá" với các cạnh xây theo đúng tuyến xây.

Công việc phải tiến hành từ dưới lên đối xứng với đỉnh vòm, đá đặt trong các mạch đầy vữa và các mạch đứng phải phun vữa nếu cần. Không được phép chèn bằng cách dùng các mảnh đá vụn.

Tường trên vành vòm có thể đổ bằng bê tông Loại B hoặc xây bằng các viên đá lớn có hình dạng phù hợp với vòm, liên kết vào các tường đầu vòm và xây trên các mạch nằm đầy vữa. Lưng vòm và các mặt trong của tường cánh vòm phải trát ngoài bằng một lớp vữa xi măng 1:2,5 và phải miết nhẵn bằng bay để chống thấm.

Giá đỡ vòm, lớp chống thấm, thoát nước và lấp phải theo quy định trong các Phần 3 "Công trình tạm", Phần 8 "Kết cấu bê tông", và Phần 21 "Chống thấm".

14.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Vật xây bằng đá được đo hoặc theo mét khối hoặc theo mét vuông theo danh mục trong hồ sơ hợp đồng. Thể tích hoặc diện tích phải là thể tích hoặc diện tích thực tế đã xây trong các kích thước giới hạn cho trong hồ sơ hợp đồng, hoặc các kích thước hồ sơ hợp đồng có thể được Kỹ sư sửa lại.

Vật xây bằng đá theo như khối lượng đã đo trên, sẽ được thanh toán theo giá hợp đồng cho m^3 hoặc m^2. Việc thanh toán này được xem như đã đền bù đầy đủ cho mọi chi phí nhân lực, dụng cụ, vật liệu và các hạng mục phụ khác cho việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

Bê tông dùng cùng với đá xây được đo và thanh toán theo cùng cách như bê tông dùng cho các kết cấu.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2002. *Standard Specification for Highway Bridges*, 17th Edition, HB-17, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

PHẦN 15: CÔNG TRÌNH XÂY BẰNG KHỐI BÊ TÔNG VÀ GẠCH
MỤC LỤC

15.1 MÔ TẢ…… 15-2
15.2 VẬT LIỆU…….. 15-2
15.2.1 Khối bê tông…….. 15-2
15.2.2 Gạch…… 15-2
15.2.3 Cốt thép…….. 15-2
15.2.4 Vữa…… 15-2
15.2.5 Vữa phun…… 15-2
15.2.6 Lấy mẫu và thử nghiệm…….. 15-3
15.2.6.1 Vữa…….. 15-3
15.2.6.2 Vữa phun…… 15-3
15.3 THI CÔNG…… 15-4
15.3.1 Điều kiện thời tiết…….. 15-4
15.3.2 Xây gạch và khối bê tông…… 15-4
15.3.3 Đặt cốt thép…… 15-4
15.3.4 Rót vữa các lỗ rỗng…….. 15-5
15.3.5 Mũ tường, bệ cầu và tường lưng mố…… 15-6
15.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 15-6
Tài liệu viện dẫn …… 15-7

PHẦN 15
CÔNG TRÌNH XÂY BẰNG KHỐI BÊ TÔNG VÀ GẠCH

15.1 MÔ TẢ

Công trình xây bằng khối bê tông hoặc gạch gồm có các khối bê tông hoặc gạch đặt trong vữa xi măng và có thể không tăng cường hoặc tăng cường bằng cốt thép. Ở đây không bao gồm mặt đường bằng khối bê tông hoặc gạch.

Chú giải: Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD không có phần công trình xây bằng khối bê tông và gạch. Phải dùng các quy định của Tiêu chuẩn kỹ thuật cầu đường ôtô AASHTO lần xuất bản thứ 17.

15.2 VẬT LIỆU

15.2.1 Khối bê tông

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc được chấp thuận bằng văn bản của Kỹ sư, tất cả các khối bê tông dùng cho công trình xây phải là các khối loại I có khống chế độ ẩm (Cấp N-I) đáp ứng các yêu cầu của ASTM C90. Giá trị của f'_m phải như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

Các nguyên đơn khối bê tông phải bảo vệ chống mưa, tuyết hoặc độ ẩm khác trong khi cất giữ trong hoặc ngoài địa điểm công trình để đảm bảo chúng đáp ứng các yêu cầu của độ ẩm loại I lúc đưa chúng vào công trình.

15.2.2 Gạch

Gạch cho công trình xây phải đáp ứng các yêu cầu của Tiêu chuẩn đối với gạch xây dựng (gạch xây đặc làm từ đất sét hoặc đá phiến) AASHTO M114 (ASTM C62) gạch bê tông xây dựng (ASTM 55) hoặc khối xây bê tông đặc chịu lực (ASTM C90). Loại và cấp gạch cung cấp phải như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Gạch phải có kết cấu hạt nhỏ đồng đều, chặt chẽ, không có các cục vôi, các lớp mỏng, vết nứt, rạn, muối hoà tan, hoặc các khuyết tật khác có thể bằng cách nào đó làm giảm cường độ, độ bền, vẻ ngoài hoặc tính chất sử dụng với mục đích dự định. Khi gõ bằng búa, gạch phải phát ra tiếng kêu kim loại, rõ ràng.

15.2.3 Cốt thép

Cốt thép dùng trong công trình bằng gạch hoặc khối bê tông xây phải phù hợp với các yêu cầu đối với cốt thép không sơn trong Phần 9 “Cốt thép”.

15.2.4 Vữa

Vữa sử dụng về mặt vật liệu, tỷ lệ và trộn phải phù hợp với vữa quy định trong Điều 14.2.3 “Vữa” và 14.4.2 “Trộn vữa”.

15.2.5 Vữa lỏng

Vữa lỏng để lấp các lỗ rỗng của các khối xây phải hoặc phù hợp với các yêu cầu của ASTM C476 hoặc các yêu cầu của đoạn dưới đây.

Một phương án khác đối với các yêu cầu của ASTM C476 là các vật liệu của vữa lỏng phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 "Kết cấu bê tông" đối với xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia và theo các yêu cầu của Điều 14.2.3 'Vữa" đối với vôi. Cốt liệu thô phải có cỡ hạt tối đa hoặc 12mm hoặc 10mm. Với vữa lỏng mịn, nếu định tỷ lệ theo thể tích, vật liệu xi măng phải gồm một phần xi măng Portland với không quá 0,1 phần vôi tôi hoặc vữa vôi và các cốt liệu phải gồm có cát với khối lượng bằng từ 2,25 tới 3 lần thể tích vật liệu xi măng. Với vữa lỏng thô, các tỷ lệ cũng giống như với vữa lỏng mịn từ cốt liệu thô phải thêm vào với khối lượng bằng 1 đến 2 lần tổng thể tích các vật liệu xi măng. Nếu định tỷ lệ theo trọng lượng các trọng lượng sử dụng phải tương đương với trọng lượng khi dùng phương pháp định tỷ lệ theo thể tích.

Phải điều chỉnh tỷ lệ trộn trong các giới hạn cho phép nếu cần thiết để thoả mãn các yêu cầu về tính dễ thi công và cường độ.

Chỉ thêm phụ gia khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận.

Chú giải: Khối bao gồm khối bê tông và gạch.

15.2.6 Lấy mẫu và thử nghiệm

15.2.6.1 Vữa

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, vữa phải có cường độ chịu nén 28 ngày tối thiểu bằng 12,5 MPa dựa trên trung bình của ba mẫu thử nghiệm theo các yêu cầu của ASTM C780. Các mẫu hiện trường phải lấy như sau:

- Rải 12mm hoặc bằng bề dầy mạch vữa của vữa trên các viên xây.
- Sau 1 phút lấy vữa đi và nén trong một hình trụ 50mm x 100mm thành hai lớp bằng cách sử dụng đầu bằng của một thanh hoặc bằng ngón tay, đảm bảo nhìn thấy khuôn đã được nhồi đặc.
- Gõ nhẹ ngay hình trụ và để trong điều kiện ẩm.
- Sau 48 giờ lấy khuôn ra và cất trong phòng sương cho đến khi thử.

15.2.6.2 Vữa lỏng

Khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư đòi hỏi, Nhà thầu phải chế tạo các mẫu lăng trụ vữa để thử. Các mẫu phải chế tạo tại địa điểm đang thi công theo trình tự sau:

- Đặt các khối xây có cùng điều kiện ẩm như các khối đang xây trên một nền không hấp thu nước để tạo thành một lỗ rỗng cho một lăng trụ vuông có chiều cao bằng hai lần cạnh bên và cỡ tối thiểu của cạnh bằng 75mm.
- Lót các mặt bên của hình lăng trụ bằng giấy thấm nước hoặc tấm ngăn xốp để cho nước lọt qua lớp lót vào trong khối xây.
- Đổ đầy lăng trụ với vữa mẫu đại diện thành 2 lớp. Nhào từng lớp để loại trừ lỗ rỗng chứa không khí.
- Gạt bằng mẫu và duy trì trong tình trạng ẩm.
- Lấy các lăng trụ ra khỏi các khối xây sau 48 giờ và giao cho Kỹ sư.

Các lăng trụ vữa được thử theo các quy định của AASHTO T22 (ASTM C39/C 39M). Vữa phải đạt cường độ nén sau 28 ngày bằng 13.8 MPa trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

15.3 THI CÔNG

15.3.1 Điều kiện thời tiết

Không được xây gạch hoặc khối bê tông trong thời tiết băng giá hoặc khi gạch hoặc khối bê tông có chứa băng, trừ khi được phép bằng văn bản của Kỹ sư và chịu các điều kiện mà ông ta có thể yêu cầu.

15.3.2 Xây gạch và khối bê tông

Các viên gạch và khối bê tông phải đặt sao cho chúng hoàn toàn dính kết vào trong vữa bằng phương pháp “mạch ấn xuống”, không được phép dùng mạch kiểu “miết” vữa hoặc trát vữa. Gạch sét nung hoặc đá phiến phải hoàn toàn bão hoà nước trước khi đặt. Không được làm ướt các khối bê tông trước hoặc trong khi thi công trừ khi được Kỹ sư chấp thuận. Việc bố trí các viên nằm ngang và nằm dọc phải sao cho dính kết được cả khối, trừ khi có quy định khác, phải xây các viên ngang và viên dọc xen kẽ nhau với các mạch của các lớp kề nhau không trùng nhau. Các loại xếp mạch khác như để trang trí, phải theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Tất cả các mạch phải hoàn toàn đầy vữa. Chúng phải có bề dày không nhỏ hơn 6mm và không lớn hơn 16mm, bề dầy phải đồng đều. Tất cả các mạch phải hoàn thiện khi công việc tiến triển, các mặt lộ ra, phải được vỗ một cách khéo léo, dùng mạch kiểu “thời tiết”.

Không được dùng các mảnh vỡ hoặc viên sứt trừ khi để tạo dáng xung quanh các lỗ hở không đều hoặc khi không thể tránh được để kết thúc một hàng xây, trong trường hợp này, phải đặt viên gạch nguyên vào góc, còn viên bị chặt đặt bên trong hàng.

Mỗi viên phải được điều chỉnh ở vị trí cuối vùng trong khi vữa còn mềm và dẻo. Các viên bị xô lệch khi vữa đã cứng phải bỏ đi và đặt lại trong vữa mới.

Các ô thẳng đứng phải bịt bằng vữa phải đặt đúng tuyến để tạo ra một lỗ hổng liên tục không bị tắc nghẽn.

Các trụ và tường có thể xây bằng gạch đặc, hoặc có thể gồm một lớp vỏ bằng gạch hoặc vỏ lắp bằng khối bê tông và lấp bằng bê tông hoặc vật liệu khác phù hợp theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Tất cả các chi tiết thi công phải theo đúng kỹ thuật được chấp thuận và được Kỹ sư thoả mãn.

15.3.3 Đặt cốt thép

Trước và trong khi phun vữa, cốt thép phải giữ chắc chắn ở vị trí ở đầu và chân và ở các diểm trung gian cách nhau không quá 200 lần đường kính thanh hoặc 3000mm. Các thanh phải đặt xa các tường ô và trong khoảng ± 12mm của vị trí dự định của chúng theo chiều ngang tường và trong khoảng ±50mm của vị trí dự định theo chiều dọc tường.

15.3.4 Rót vữa các lỗ rỗng

Việc thi công rót vữa phải tiến hành sao cho tất cả các bộ phận của vật xây tác động cùng nhau như một cấu kiện.

Trước khi rót vữa, khoảng trống rót vữa phải sạch để cho tất cả các khoảng trống cần lấp đầy vữa không được có các mẫu vữa xây lồi ra quá 12mm, các giọt vữa xây hoặc vật lạ khác. Vữa phải rót sao cho tất cả các khoảng trống được rót không còn lỗ rỗng.

Vật liệu vữa và hàm lượng nước phải được khống chế để tạo ra một độ lỏng thích hợp cho việc rót không bị phân tầng.

Các giới hạn về kích cỡ và chiều cao của khoảng trống hoặc ô rót vữa trung bình không được nhỏ hơn như cho trong Bảng 15.3.4-1. Các chỗ rót vữa lỏng cao hơn hoặc bề rộng lỗ rỗng hoặc ô nhỏ hơn như đã cho trong Bảng 15.3.4-1 có thể dùng được khi Kỹ sư chấp thuận, nếu chứng minh được là các khoảng trống nhồi vữa đã được lấp đầy một cách thoả đáng.

Khi theo yêu cầu trong Bảng 15.3.4-1, phải bố trí các lỗ hổng để dọn sạch trong lớp xây dưới cùng của mỗi cột thẳng đứng nhưng không được cách nhau quá 800mm ở tâm đối với các vật xây đổ vữa toàn bộ. Các lỗ dọn sạch phải đủ kích thước cho phép dọn rác rưởi.

Các khối xây có thể xây tới hết chiều cao của việc rót vữa và vữa phải rót trong một lần rót liên tục và mỗi lớp vữa không được quá 1800mm. Nếu dùng các mối nối thi công trong các cột vữa, chúng phải nằm bên dưới cao độ một mạch nằm vữa xây ít nhất 40mm.

Phải tránh việc phân tầng các vật liệu vữa và hư hỏng cho vật xây trong qúa trình rót vữa.

Vữa phải được đầm chặt trước khi bị mất tính dẻo, khi lấp đầy các khoảng trống. Vữa rót cao quá 300mm phải đầm chặt lại bằng máy để làm giảm đến tối thiểu các lỗ rỗng do mất nước. Vữa không được rung bằng máy, phải được nhào trộn.

Trong các bộ phận phi kết cấu, vữa xây có độ sệt để đổ vào có thể thay thế cho vữa lỏng khi vật xây được thi công và đổ vữa với các mẻ đổ từ 300mm trở xuống.

Các barie thẳng đứng của vật xây có thể xây ngang qua khoảng rót vữa. Việc rót vữa một đoạn tường nào giữa các barie phải hoàn thành trong một ngày không bị đứt quãng quá 1 giờ.

Bảng 15.3.4-1 Các giới hạn rót vữa

Loại vữa lỏng	Chiều cao tối đa rót vữa mm	Kích thước trống tối thiểu		Yêu cầu lỗ dọn
		Bề rộng khoảng vữa rót mm	Kích thước ô mm x mm	
Mịn	300	20	40 x 50	Không
Mịn	1500	40	40 x 50	Không
Mịn	2400	40	40 x 75	Có

Mịn	3600	40	45 x 75	Có
Mịn	7200	50	75 x 75	Có
Thô	300	40	40 x 75	Không
Thô	1500	50	65 x 75	Không
Thô	2400	50	75 x 75	Có
Thô	3600	65	75 x 75	Có
Thô	7200	75	75 x 100	Có

15.3.5 Mũ tường, bệ móng cầu và tường lưng mố

Đỉnh các tường chắn, tường cánh mố cầu và các công trình tương tự bằng gạch hoặc bằng khối bê tông lộ nói chung phải bố trí một mũ tường bằng đá hoặc bê tông. Mặt dưới của mũ tường phải có một độ dốc nghiêng hoặc rãnh nhỏ nước mưa, ít nhất 25mm ra quá mặt của tường khối bê tông hoặc gạch. Mũ trên tường lưng của mố thường không nhô ra quá mặt bệ gối cầu. Khi dùng bê tông, mũ phải phù hợp với các yêu cầu đối với bê tông Loại A quy định trong Phần 8 "Kết cấu bê tông". Với các mũ tường mỏng, có thể dùng vữa có cùng tỷ lệ như đã dùng để xây khối bê tông hoặc gạch để sản xuất các đoạn đúc sẵn có chiều dài không nhỏ hơn 900mm cũng không lớn hơn 1500mm. Mũ tường không được dầy dưới 100mm.

Mũ các trụ và bệ gối cầu ở mố phải dùng đá đẽo hoặc bê tông Loại A và phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 14.1.2 "Đá đẽo xây" hoặc đối với bê tông theo quy định trong Phần 8 "Kết cấu bê tông" như chỉ định trong hồ sơ hợp đồng. Trừ khi có nêu khác trong hồ sơ hợp đồng phải dùng bê tông.

<u>Chú giải:</u> Khối xây bằng đá đẽo gồm các khối đá hình chữ nhật đặt trên các lớp vữa ngang.

15.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Vật xây bằng khối bê tông và gạch được đo theo số lượng mét khối hoặc số mét vuông của loại công trình thực tế xây dựng trong kết cấu theo hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư sửa đổi bằng các văn bản hướng dẫn. Các đơn vị đo cho các loại xây khác nhau phải theo liệt kê trong hồ sơ hợp đồng.

Các khối bê tông và đá xây được đo như trên, được thanh toán theo giá hợp đồng tính cho mét khối hoặc mét vuông. Việc thanh toán này được xem như đã đền bù đầy đủ mọi chi phí nhân lực, thiết bị, vật liệu và các chi phí phụ khác để hoàn thành mỹ mãn công trình. Vật liệu lấp phần trong của tường, cốt thép và các mũ tường bê tông hay vữa, được xem như đã tính đến trong giá trả cho số mét khối hoặc mét vuông của vật xây bằng khối bê tông hay gạch thực tế đã xây.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2002. *Standard Specification for Highway Bridges*, 17th Edition, HB-17, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

PHẦN 16: KẾT CẤU GỖ
MỤC LỤC

16.1 TỔNG QUÁT…… 16-3
16.1.1 Công việc liên quan…….. 16-3
16.2 VẬT LIỆU……... 16-3
16.2.1 Gỗ tròn và gỗ xẻ (xẻ liền hoặc dán từng lớp)…….. 16-3
16.2.2 Các thành phần bằng thép…….. 16-4
16.2.3 Các vật đúc…… 16-4
16.2.4 Đồ ngũ kim…… 16-4
16.2.5 Mạ…… 16-4
16.2.5.1 Tổng quát…… 16-4
16.2.6 Các bộ liên kết gỗ…… 16-5
16.2.6.1 Kích thước…….. 16-5
16.2.6.2 Vòng liên kết chẻ khe…… 16-6
16.2.6.3 Tấm liên kết chống cắt…….. 16-7
16.2.6.4 Bộ liên kết bằng bàn chông đinh to…… 16-7
16.3 CHẾ TẠO VÀ THI CÔNG …….. 16-7
16.3.1 Chất lượng…… 16-7
16.3.2 Cất giữ vật liệu…….. 16-7
16.3.3 Gỗ đã xử lý…… 16-8
16.3.3.1 Bốc xếp…… 16-8
16.3.3.2 Làm mộng và khoan…….. 16-8
16.3.3.3 Vết cắt và xước mòn…… 16-8
16.3.3.4 Các lỗ khoan…….. 16-8
16.3.3.5 Liên kết tạm thời…… 16-8
16.3.4 Lắp các bộ liên kết…… 16-8
16.3.5 Lỗ cho bu lông, chốt, thanh hoặc vít gỗ…… 16-9
16.3.6 Bu lông và vòng đệm…… 16-9
16.3.7 Khoét loe miệng…… 16-9
16.3.8 Làm mộng…….. 16-10
16.3.9 Bệ đỡ kiểu khung…….. 16-10
16.3.9.1 Dầm trên mặt đất (Dầm đất) ……... 16-10
16.3.9.2 Các bệ bê tông……... 16-10
16.3.9.3 Dầm đế…… 16-10

16.3.9.4 Cột…… 16-10
16.3.9.5 Mũ cọc…… 16-10
16.3.9.6 Thanh giằng…… 16-11
16.3.10 Dầm dọc…… 16-11
16.3.11 Sàn bằng ván gỗ…… 16-11
16.3.12 Sàn ván đứng đóng đinh…… 16-11
16.3.13 Mặt cầu bằng các khoang gỗ dán từng lớp…… 16-12
16.3.14 Mặt cầu liên hợp gỗ - bê tông…… 16-13
16.3.15 Gờ chắn bánh xe và lan can…… 16-13
16.3.16 Giàn gỗ…… 16-13
16.4 SƠN…… 16-13
16.5 ĐO ĐẠC…… 16-13
16.6 THANH TOÁN…… 16-14
Tài liệu viện dẫn …… 16-15

PHẦN 16
KẾT CẤU GỖ

16.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có thi công kết cấu gỗ và các bộ phận bằng gỗ trong các kết cấu liên hợp theo đúng bản Tiêu chuẩn này và khá sát với các chi tiết cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư xác định.

Công việc này bao gồm việc cung cấp, chuẩn bị, chế tạo, lắp dựng, xử lý và sơn gỗ. Tất cả các gỗ, xử lý hoặc không xử lý, phải thuộc loại cấp và kích thước quy định, cũng bao gồm cả gỗ xẻ khô có kích cỡ và cấp quy định và tất cả các đồ kim loại yêu cầu để liên kết và giằng gỗ.

16.1.1 Công việc liên quan

Các công việc khác liên quan đến việc thi công các kết cấu gỗ phải theo như đã quy định trong các chương thích hợp của bản Tiêu chuẩn này. Bao gồm nhưng không giới hạn ở;

- Phần 4 “Móng cọc đóng”.
- Phần 13 “Sơn”.
- Phần 17 “Xử lý và bảo quản gỗ”.
- Phần 20 “Lan can”.

16.2 VẬT LIỆU

16.2.1 Gỗ tròn và gỗ xẻ (xẻ liền hoặc dán từng lớp)

Gỗ tròn và gỗ xẻ phải phù hợp với các tiêu chuẩn đối với sản phẩm gỗ AASHTO M168.

Gỗ kết cấu dán từng lớp phải phù hợp với Tiêu chuẩn quốc gia Mỹ ANSI/AITC A190.1, Tiêu chuẩn đối với gỗ kết cấu dán từng lớp. Các lớp ván gỗ riêng biệt không được có bề dày tịnh vượt quá 50mm. Chúng có thể gồm các tấm nối đầu nhau để làm thành một đoạn dài, các tấm đặt hoặc dán cạnh với cạnh để làm các tấm rộng hơn hoặc các tấm uốn theo khuôn cong trong khi dán. Trên các cấu kiện kết cấu gỗ dán từng lớp không được xử lý bảo quản, phải quét một chất bịt kín đầu được chấp thuận sau khi đầu mỗi cấu kiện làm xong đã được cắt sửa.

Phải nêu rõ cấp gỗ sử dụng cho các mục đích kết cấu khác nhau như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Gỗ ván và gỗ tròn kết cấu, xẻ đặc hoặc dán từng lớp, trong các kết cấu thường xuyên bị phơi ra ngoài, trừ các ván xe chạy trên mặt cầu, phải được xử lý theo các yêu cầu của Phần 17 “Xử lý và bảo quản gỗ”. Các kết cấu gỗ xẻ hoặc gỗ tròn tạm thời thuộc một số loại nào đó có các yêu cầu lõi gỗ thích hợp như đã ghi trong AASHTO M168, khi hồ sơ hợp đồng cho phép không cần xử lý bảo quản.

Khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu chứng chỉ xác nhận chất lượng gỗ tròn hoặc gỗ xẻ, Nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ hợp cách sau đây cho Kỹ sư, tuỳ theo yêu cầu khi giao vật liệu tại địa điểm công trình.

- Với gỗ tròn và gỗ xẻ, một chứng chi do cơ quan được Uỷ ban Tiêu chuẩn gỗ Mỹ xác nhận rằng gỗ tròn và gỗ xẻ phù hợp với cấp, chủng loại và bất kỳ yêu cầu quy định nào khác.
- Đối với gỗ dán từng lớp, một chứng chỉ của một cơ quan thử nghiệm và giám sát có đủ tư cách xác nhận rằng gỗ dán từng lớp phù hợp với cấp, chủng loại và các yêu cầu quy định khác trong ANSI/AITC A-190.1.
- Nếu gỗ được xử lý với một chất bảo quản, phải cung cấp một chứng chỉ hợp cách theo quy định trong Điều 17.3.3 “Chứng chỉ hợp cách”.

Chú giải: Gỗ kết cấu dán từng lớp như đã dùng trong ANSI/AITC A-190.1, là một sản phẩm kỹ thuật, được xếp loại theo ứng suất của một nhà máy xẻ ván gỗ, gồm có các lớp gỗ mỏng được chuẩn bị và lựa chọn phù hợp để liên kết chặt chẽ với nhau bằng các chất dính sử dụng ướt. Thớ của tất cả các lớp gỗ đều gần như song song với nhau theo chiều dọc.

16.2.2 Các thành phần bằng thép

Các thanh, tấm, thanh có lỗ, và thép hình phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M270M/M270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

16.2.3 Các vật đúc

Các vật đúc phải bằng thép hoặc sắt xám đúc, theo quy định trong hồ sơ hợp đồng, phù hợp với các yêu cầu của Điều 11.3.5 “Vật đúc bằng thép” hoặc 11.3.6 “Vật đúc bằng sắt”.

16.2.4 Đồ ngũ kim

Bu lông, đai ốc, bu lông xuyên và chốt có thể bằng thép mềm. Vòng đệm có thể bằng gang có đường gờ hình chữ S hoặc bằng sắt mềm đúc hoặc có thể được dập từ thép tấm mềm, theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Bu lông phải có đầu hình vuông, lục giác hoặc đầu vòm tiêu chuẩn, hoặc đầu (vòng đệm) loại kinh tế. Đinh phải cắt hoặc bằng sợi thép tròn dạng tiêu chuẩn. Đinh to phải cắt hoặc là đinh thép tròn, hoặc đinh thuyền, tuỳ theo quy định. Trừ khi có quy định khác, bu lông phải phù hợp với ASTM A307, và phải có ren thô, dung sai Loại 2 phù hợp với Tiêu chuẩn ANSI. B18.2.2. Đai ốc vuông và lục giác theo ANSI B18.2.4.6M đai ốc lục giác dày hệ mét.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc được phép làm khác, tất cả các đồ gá lắp, bao gồm đinh, đinh to, bu lông, chốt, vòng đệm và các vít gỗ mũ vuông phải mạ kẽm.

16.2.5 Mạ

16.2.5.1 Tổng quát

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các đồ ngũ kim dùng cho kết cấu gỗ phải mạ theo AASHTO M232M/M232 (ASTM A153/A 153M) hoặc mạ cadmium theo AASHTO M199 (ASTM B696). Tất cả các thành phần thép, các bộ liên kết gỗ, và các vật đúc, ngoài sắt dát mỏng phải mạ kẽm theo AASHTO M111M/M111 (ASTM A123/A 123M).

16.2.6 Các bộ liên kết gỗ

16.2.6.1 Kích thước

Các loại phụ tùng liên kết gỗ khác nhau nói chung cần phù hợp với kích thước cho trong các Bảng 16.2.6.1-1a và 16.2.6.1-1b với các kích thước quy định trong Điều này.

Bảng 16.2.6.1-1a Các kích thước điển hình của các bộ liên kết gỗ

(kích thước tính bằng mm)

Vòng chẻ		
	65mm	100mm
Vòng chẻ		
Đường kính trong ở tâm khi khép kín	63.5	101.6
Bề dày kim loại ở trung tâm	4.1	4.9
Chiều cao kim loại (bề rộng vòng)	19.1	25.4
Rãnh:		
Đường kính trong	65.0	103.6
Chiều rộng	4.6	5.3
Chiều cao	9.5	12.7
Đường kính bu lông:	12.7	M20
Đường kính lỗ	14.3	20.6
Vòng đệm, tiêu chuẩn		
Tròn, sắt đúc hoặc dát		
Đường kính	66.7	76.2
Tròn, thép mềm		
Đường kính	34.9	50.8
Bề dày	2.4	4.0
Tấm vuông, thép mềm		
Chiều dài cạnh	50.8	76.2
Bề dày	3.2	4.8

Bảng 16.2.6.1-1b Kích thước điển hình của các bộ liên kết gỗ (mm)

Tấm chống cắt (kích thước bằng mm)				
Tấm chống cắt				
Vật liệu	Thép nén	Cỡ nhẹ	Dát	Dát
Đường kính tấm	66.5	66.5	102.4	102.4
Đường kính lỗ bu lông	20.6	20.6	20.6	23.9
Bề dày tấm	4.4	3.00	5.1	5.1
Chiều cao cánh	10.7	8.9	16.3	16.3
Đai giằng bằng thép hoặc thép hình dùng với các tấm chống cắt phải thiết kế theo các kỹ thuật xây dựng được chấp thuận				
Đường kính lỗ bu lông trong đai giằng hoặc thép hình	20.6	20.6	20.6	23.8
Mộng tròn – Kích thước				
A	66.8	66.8	102.4	102.4
B	-	27.2	39.4	39.4
C	20.6	20.6	20.6	23.9
D	-	16.5	24.6	24.6
E	4.8	3.3	6.9	6.9
F	11.4	9.7	16.3	16.3
G	6.3	3.6	5.6	5.6
H	-	8.6	12.7	12.7
I	57.1	60.2	88.6	88.6
Lỗ bu lông - đường kính trong gỗ	20.6	20.6	20.6	23.8
Vòng đệm, tiêu chuẩn				
Tròn, đường kính sắt đúc hoặc dát	76.2	76.2	76.2	88.9
Tròn, thép trung bình tối thiểu:				
Đường kính	50.8	50.8	50.8	57.2
Bề dày	3.9	3.9	3.9	4.4
Tấm vuông				
Chiều dài cạnh	76.2	76.2	76.2	76.2
Bề dày	6.3	6.3	6.3	6.3

16.2.6.2 Vòng liên kết chẻ khe

Vòng chẻ khe có đường kính trong 65mm và 100mm phải chế tạo từ thép carbon cán nóng phù hợp với Tiêu chuẩn SAI-1010 của Hội các kỹ sư tự động hoá. Mỗi

vòng phải tạo thành một vòng tròn thực, kín và có trục chính của tiết diện ngang của vòng kim loại song song với trục hình học của vòng. Tiết diện kim loại được vát xiên từ phần trung tâm ra tới mép để bề dày ở mép nhỏ hơn tiết diện giữa. Vòng được cắt đứt ở một chỗ trên chu vi, tạo thành một mộng và lỗ mộng.

Chú giải: Kích thước vòng liên kết chẻ khe tham khảo SAE-1010 thép carbon nằm trong sổ tay tiêu chuẩn tập 1, 1995 của Hội kỹ sư tự động hoá

16.2.6.3 Tấm liên kết chống cắt

Các tấm liên kết chống cắt bằng thép nén có đường kính bằng 66mm phải được chế tạo từ thép carbon cán nóng phù hợp với Tiêu chuẩn SAE-1010 của Hội kỹ sư tự động hoá. Mỗi tấm phải là một đường tròn thực sự với một gờ xung quanh mép, vuông góc với mặt tấm thép và chỉ có ở một mặt, tấm thép có một lỗ bu lông ở giữa và hai lỗ nhỏ ở hai phía đối diện của lỗ bu lông và ở giữa đoạn từ tâm tới chu vi.

Các tấm chống cắt bằng sắt dát có đường kính 100mm phải được chế tạo theo ASTM A47/A 47M, Cấp 32510 (Cấp 22010) đối với vật đúc bằng sắt dát. Mỗi vật đúc phải gồm có một tấm tròn có lỗ với một gờ xung quanh mép vuông góc với mặt tấm và chỉ có gờ ở một mặt, tấm có một lỗ bu lông ở giữa được doa đúng kích thước với ống lót đồng tâm với lỗ bu lông và thò ra cùng một phía với gờ.

Chú giải: Kích thước tấm liên kết chống cắt tham khảo SAE-1010 thép carbon nằm trong sổ tay tiêu chuẩn tập 1, 1995 của Hội kỹ sư tự động hoá.

16.2.6.4 Bộ liên kết bằng bàn chông đinh to

Bộ liên kết bàn chông đinh to phải chế tạo từ ASTM A47/A 47M, Cấp 32510 (Cấp 22010) đối với vật đúc bằng sắt dát.

Các bàn chông vuông gồm có bốn hàng đinh đối diện tạo thành một mạng đinh vuông 103mm với 16 rằng được giữ tại chỗ bằng hàn. Các đường hàn đối với mạng phẳng phải có tiết diện ngang dạng hình thoi. Các đường hàn đối với mạng đinh đường cong đơn phải tăng thêm về chiều dày để bù vào độ cong và phải duy trì một bề dày giữa các mặt nghiêng của đường hàn bằng bề rộng của đường hàn.

Các bàn chông tròn có đường kính bằng 81mm gồm có tám đinh đối diện cách đều nhau xung quanh chu vi ngoài cùng và giữ tại chỗ bằng các đường hàn liên kết xung quanh chu vi ngoài và các đường hàn hướng tâm tới một đường hàn tròn trung tâm tạo thành một lỗ bu lông 31mm. Tiết diện ngang đường hàn góc phải có dạng hình thoi trừ đường hàn tròn trong cùng có thể làm dẹp một phía để làm dấu nhận dạng của nhà sản xuất.

16.3 CHẾ TẠO VÀ THI CÔNG

16.3.1 Chất lượng

Chất lượng phải đều là loại một, và tất cả các khung phải đúng và chính xác. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, đinh và đinh to phải đóng với lực vừa đủ để đầu đinh ngang bằng với bề mặt gỗ. Các vết búa sâu trong bề mặt gỗ được xem là do chất lượng kém và đủ để loại bỏ công nhân đã làm việc này.

16.3.2 Cất giữ vật liệu

Gỗ tròn và gỗ xẻ phải cất giữ tại hiện trường thành chồng đống thứ tự. Các vật liệu không xử lý phải xếp thành các đống thưa trên các giá đỡ cao trên mặt đất ít nhất

300mm để tránh hấp thu độ ẩm của đất và cho không khí lưu thông, chúng phải xếp đống thế nào để cho phép không khí lưu thông tự do giữa các hàng các lớp. Trong các trường hợp đặc biệt mà Kỹ sư yêu cầu, Nhà thầu phải che phủ thích đáng để bảo vệ gỗ chống nắng mưa. Đất bên dưới và vùng lân cận gỗ phải sạch cỏ và rác rưởi. Khu vực cất giữ phải chọn hoặc xây dựng thế nào để nước không đọng dưới hoặc gần đống gỗ cất giữ.

16.3.3 Gỗ đã xử lý

16.3.3.1 Bốc xếp

Gỗ đã xử lý phải bốc xếp cẩn thận không đánh rơi đột ngột, làm vỡ nát các thớ ngoài, làm sứt sẹo và đâm vào bề mặt gỗ bằng các dụng cụ. Gỗ phải cẩu bằng các dây quang. Không được dùng các móc xiên, cuốc chim hoặc móc. Khi dùng các dải kim loại để bó các cấu kiện, phải bố trí các tấm đệm bảo vệ các góc không làm hư hỏng gỗ đã xử lý.

16.3.3.2 Làm mộng và khoan

Mọi việc cưa cắt, làm mộng và khoan gỗ xử lý phải làm trước khi xử lý chừng nào có thể được. Khi gỗ xử lý phải đặt trong nước bị các loại mọt biển phá hoại, phải tránh để chỗ bị cắt không được xử lý, lỗ khoan hoặc các mộng nối dưới mức nước cao.

16.3.3.3 Vết cắt và xước mòn

Tất cả các vết cắt và các hốc lõm tạo thành khi khoét vào các gỗ tròn và cọc gỗ đã xử lý creosote, và tất cả các chỗ bị xước mòn sau khi đã xén gọt cẩn thận phải được xử lý ở hiện trường theo quy định trong đoạn này hoặc trong đoạn sau. Các vết cắt và các hốc lõm phải được quét hai lớp hỗn hợp 60% dầu creosote và 40% hắc ín hoặc quét ít nhất hai lớp dầu creosote nóng và phủ lên trên hắc ín nóng. Các hốc lõm có thể tích tụ các chất có hại phải được lấp bằng hắc ín nóng. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các chất bảo quản nóng phải đun nóng tới một nhiệt độ giữa 66^{o}C và 93^{o}C. Nơi nào cần lớp phủ đặc biệt, có thể pha chế một hợp chất dẻo phù hợp bằng cách trộn 10 tới 20% creosote và 80 tới 90% hắc ín than đá.

Với gỗ đã xử lý ban đầu bằng pentachlorophenol, creosote, dung dịch creosote hoặc các chất bảo quản pha nước, tất cả các vết cắt, vết lõm, xước mòn xẩy ra sau khi xử lý phải được xử lý tại hiện trường bằng hai lớp dày chất bảo quản phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn M4 “Tiêu chuẩn giữ gìn các sản phẩm gỗ đã xử lý bằng áp lực” của Hiệp hội những người bảo quản gỗ Mỹ.

16.3.3.4 Các lỗ khoan

Tất cả các lỗ khoan sau khi xử lý phải được xử lý bằng cách lấp đầy các lỗ với chất bảo quản dùng để xử lý tại hiện trường. Sau khi xử lý, tất cả các lỗ không lắp bu lông hoặc các vật khác phải được nút lại bằng các nút đã xử lý bảo quản.

16.3.3.5 Liên kết tạm thời

Khi có sự chấp thuận của Kỹ sư, các ván khuôn hoặc thanh chống tạm thời được liên kết với gỗ đã xử lý bằng đinh hoặc đinh móc, các lỗ do đinh gây ra phải được xử lý như yêu cầu đối với các lỗ khoan và phải lắp bằng các đinh, đinh móc mạ kẽm đóng vào hoặc bằng các nút đã xử lý bảo quản ngang bằng với bề mặt gỗ.

16.3.4 Lắp các bộ liên kết

Như quy định trong hồ sơ hợp đồng, các bộ liên kết gỗ phải là một trong các loại sau đây: vòng chẻ, tấm chống cắt hoặc bàn chông đinh móc. Các loại vòng chẻ và tấm chống cắt phải được lắp trong các rãnh đã xoi trước có kích thước cho ở đây hoặc theo lời khuyên của nhà sản xuất. Các bàn chông đinh móc phải ép vào trong gỗ để gỗ tiếp xúc chắc chắn với nhau. Phải dùng thiết bị áp lực không gây hư hại cho gỗ. Một phương pháp có thể chấp nhận được là dùng các bu lông cường độ cao hoặc các thanh cường độ cao lắp với các vòng đệm ổ bi ma sát thấp. Các bu lông cường độ cao sẽ được thay thế bằng bu lông quy định khi lắp đặt cuối cùng. Tất cả các bộ liên kết này tại một mối nối phải được lắp đồng thời và đồng đều.

Các mộng rãnh của bộ liên kết khẩn trong gỗ phải cắt đồng tâm với lỗ bu lông, phải phù hợp với hình dạng tiết diện ngang của vòng, và phải lắp vừa khít. Đường kính trong của rãnh phải lớn hơn đường kính danh định của vòng để vòng hơi giãn nở trong khi lắp như quy định trong các Bảng 16.2.6.1-1a và 16.2.6.1-1b.

Việc chế tạo tất cả các cấu kiện gỗ sử dụng bộ liên kết phải làm trước khi xử lý bảo quản. Khi chế tạo trước từ các khuôn mẫu hoặc chi tiết của xưởng, các lỗ bu lông không được lớn hơn 1.5mm so với việc lắp đặt cần thiết. Lỗ bu lông phải lớn hơn đường kính bu lông hoàn thiện 1.5mm. Các lỗ bu lông phải khoan vuông góc với mặt gỗ.

Gỗ sau khi chế tạo phải cất giữ thế nào để phòng ngừa được các sự thay đổi về kích thước các cấu kiện trước khi lắp ráp. Gỗ phải bảo dưỡng trước khi chế tạo để có thể giữ kích thước được ổn định. Gỗ co ngót trong khi cất giữ làm cho các rãnh khoan trước cho các vòng chẻ hoặc tấm chống cắt thành hình elip hoặc làm cho khoảng cách lỗ bu lông thay đổi là đủ để loại bỏ.

16.3.5 Lỗ cho bu lông, chốt, thanh hoặc vít gỗ

Các lỗ cho các bu lông và chốt tròn phải khoan nhỏ hơn đường kính bu lông hoặc chốt sử dụng 1.5mm. Đường kính lỗ dùng cho các đinh ốc hoặc chốt vuông phải bằng kích thước nhỏ nhất của đinh ốc hoặc chốt.

Các lỗ cho bu lông gia công bằng máy phải khoan gần như cùng một đường kính như bu lông đã hoàn thiện, trừ khi có quy định khác đối với bu lông trong tấm liên kết.

Các lỗ dùng cho các thanh thép phải khoan với đường kính lớn hơn đường kính thanh thép 1.5mm.

Lỗ cho vít đầu vuông phải khoan không lớn hơn thân của vít ở chân ren. Để phòng ngừa ren bị đứt hoặc tước ra, lỗ của thân vít phải khoan với cùng đường kính và cùng chiều sâu như thân. Chiều sâu các lỗ đối với vít đầu vuông phải nhỏ hơn chiều dài dưới đầu vít khoảng 25mm.

16.3.6 Bu lông và vòng đệm

Một vòng đệm, có kích thước và loại quy định, được dùng dưới tất cả các đầu bu lông (trừ đối với các bu lông gỗ có các đầu loại tiết kiệm) và đai ốc mà nếu không có vòng đệm đầu bu lông sẽ tiếp xúc với gỗ.

Đai ốc của các bu lông phải được hãm có hiệu quả sau khi chúng được xiết chặt lần cuối.

16.3.7 Khoét loe miệng

Cần khoét loe miệng khi cần có bề mặt nhẵn hoặc bằng phẳng. Tất cả các chỗ hõm do khoét loe miệng trong gỗ đã xử lý phải được xử lý như quy định trong Điều 16.3.3.3 "Vết cắt và xước mòn". Các lỗ hõm có thể đọng các vật liệu có hại phải lấp bằng hắc ín nóng.

16.3.8 Làm mộng

Tất cả gỗ tròn và gỗ xẻ phải được cắt và làm mộng chính xác khít chặt để cho các mối nối được tì trên toàn bộ diện tích tiếp xúc. Các lỗ mộng phải có kích thước chính xác trên toàn chiều sâu của lỗ và các mộng phải khít chặt. Không được phép chêm khi làm mối nối, cũng không chấp nhận các mối nối hở.

16.3.9 Bệ đỡ kiểu khung

16.3.9.1 Dầm trên mặt đất (Dầm đất)

Dầm trên mặt đất phải đặt chắc chắn và bằng phẳng để tì lên đất vững vàng và đầm nen vào vị trí. Dầm đất phải xử lý bảo quản bằng áp lực để tiếp xúc với đất . Khi cho phép làm dầm đất bằng gỗ không xử lý, gỗ phải là loại gỗ lõi tuyết tùng, lõi gỗ bách, gỗ hồng sắc hoặc loại gỗ bền khác được Kỹ sư chấp thuận.

16.3.9.2 Các bệ bê tông

Các bệ bê tông để đỡ các giá đỡ kiểu khung phải được hoàn thiện cẩn thận để dầm hoặc cột có thể gối bằng phẳng. Các chốt neo dầm đế hoặc cột không được có đường kính nhỏ hơn 20mm và thò ra ít nhất 150mm trên mặt bệ. Các chốt này phải đúc trong bệ bê tông. Bê tông và cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 "Kết cấu bê tông" và phần 9 "Cốt thép" tương ứng.

16.3.9.3 Dầm đế

Dầm đế phải gối chắc chắn và bằng phẳng trên dầm đất, cọc hoặc bệ. Chúng phải bắt bu lông vào dầm đất, hoặc cọc bằng các bu lông có đường kính không nhỏ hơn 20mm và ăn sâu vào trong đầm đất hoặc cọc ít nhất 150mm, hoặc bằng các loại liên kết khác cho chi tiết trong hồ sơ hợp đồng. Khi có thể, phải đào hết đất tiếp xúc với dầm để không khí tự do lưu thông quanh dầm đế.

16.3.9.4 Cột

Cột phải liên kết với bệ bằng chốt có đường kính không nhỏ hơn 20mm kéo dài ít nhất 150mm vào trong cột, hoặc bằng các loại liên kết khác cho chi tiết trong hồ sơ hợp đồng.

Cột phải liên kết chặt với dầm đế bằng một trong các phương pháp sau, theo quy định trong hồ sơ hợp đồng:

- Bằng chốt có đường kính không nnhỏ hơn 20mm, kéo dài ít nhất 150mm vào trong cột và dầm đế.
- Bằng bu lông có đường kính không nhỏ hơn 20mm, đóng chéo qua chân cột và kéo dài ít nhất 225mm vào trong dầm đế

  Bu lông phải đóng trong các lỗ theo yêu cầu của Điều 16.3.5 "Lỗ bu lông, chốt, thanh hoặc vít gỗ" theo một góc 45^{o} và phải xuyên vào cột ít nhất 150mm bên trên thân cột.
- Bằng các liên kết khác theo chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng.

16.3.9.5 Mũ cọc

Mũ cọc gỗ phải đặt thẳng hàng, đảm bảo gối bằng phẳng và đồng đều trên các đầu cọc hoặc cột đỡ. Tất cả các mũ phải liên kết chắc chắn bằng bu lông có đường kính không nhỏ hơn 20mm kéo dài ít nhất 225mm vào trong cột hoặc cọc, hoặc bằng các liên kết khác cho chi tiết trong hồ sơ hợp đồng. Bu lông phải nằm gần đúng tâm của cột hoặc cọc.

16.3.9.6 Thanh giằng

Thanh giằng phải bắt bu lông qua cọc, cột hoặc mũ ở đầu thanh và ở tất cả các giao diểm bằng một bu lông có đường kính không nhỏ hơn 16mm. Thanh giằng phải có đủ chiều dài để có một khoảng cách tối thiểu bằng 200mm giữa bu lông phía ngoài và đầu thanh giằng.

16.3.10 Dầm dọc

Dầm dọc phải có kích thước đủ tại chỗ gối và phải ở vị trí sao cho các mắt gỗ gần mép phải ở phía trên của dầm.

Các dầm phía ngoài có thể nối đối đầu với các đầu cắt vát, nhưng các dầm bên trong phải chờm lên nhau để gối trên toàn bộ bề rộng của dầm ngang mặt cầu hoặc mũ ở mỗi đầu dầm dọc. Các đầu nối chờm của dầm dọc không xử lý phải cách nhau ít nhất 12mm để không khí lưu thông và phải cố định bằng bu lông khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng. Khi các dầm dọc có chiều dài của hai khoang, các mối nối phải đặt so le.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải đặt các cấu kiện chạy ngang hoặc các dầm ngang chèn tại điểm giữa mỗi khẩu độ. Cấu kiện chạy ngang các dầm dọc phải làm mộng gọn ghẽ và chính xác và đóng đinh chắc chắn với ít nhất hai đinh ở mỗi đầu. Tất cả cấu kiện chạy ngang phải gối đầy đủ tại mỗi đầu lên dầm dọc. Các dầm ngang chèn phải khít chặt và giữ tại chỗ bằng các dây treo chế sẵn bằng thép mạ hoặc bằng các thanh thép tròn liên kết chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng.

16.3.11 Sàn bằng ván gỗ

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các ván làm sàn phải được sửa sang bốn mặt (S4S).

Sàn ván đơn gồm có một lớp ván đơn gối trên các dầm dọc hoặc dầm sàn. Ván phải đặt mặt lõi xuống dưới, với các khe 6mm giữa các ván gỗ đã khô và đặt khít nhau với ván gỗ chưa khô. Mỗi ván đóng đinh to chắc chắn vào mỗi dầm sàn. Ván phải chọn cẩn thận về bề dày và phải đặt sao cho hai ván kề nhau có bề dày không chênh lệch quá 3mm.

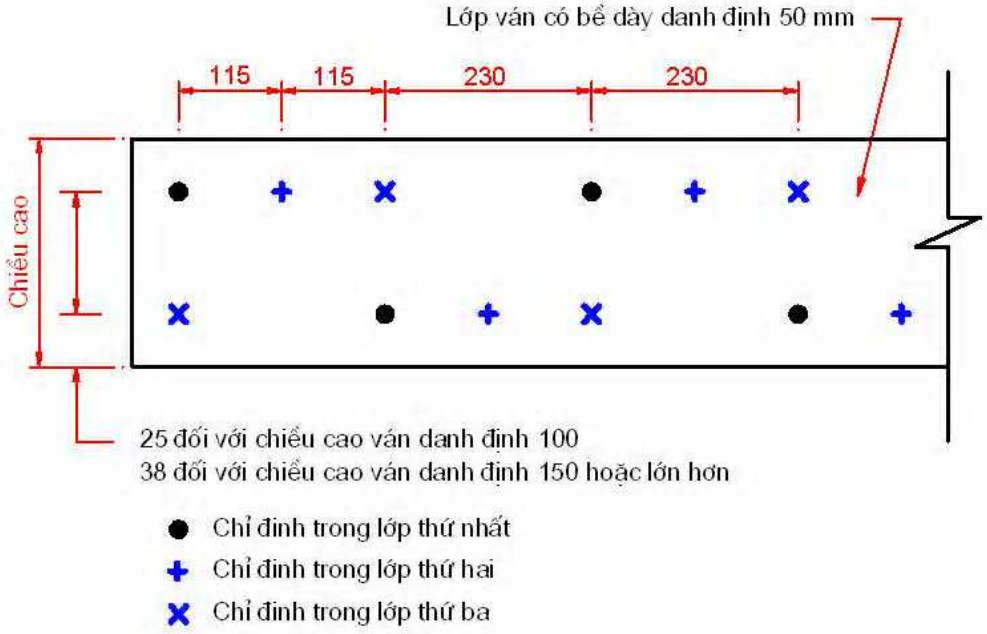
Sàn gỗ hai lớp gồm có hai lớp ván sàn gối trên dầm dọc hoặc dầm sàn. Lớp trên phải đặt chéo góc hoặc song song với đường tim mặt đường tuỳ theo quy định trong hồ sơ hợp đồng, và mỗi tấm sàn phải liên kết chắc chắn vào lớp dưới. Các mối nối phải lệch nhau ít nhất 900mm. Nếu lớp ván trên đặt song song với đường tim đường, phải đặc biệt chú ý đến việc liên kết chắc chắn các đầu ván. Ở mỗi đầu cầu, các thanh này phải vát xiên.

16.3.12 Sàn ván đứng đóng đinh

Các ván đứng phải đặt trên cạnh mép, vuông góc với tim đường. Mỗi tấm ván được đóng đinh vào lớp ván trước theo Hình 16.3.12-1. Các đinh to phải đủ chiều dài để xuyên qua hai tấm ván đứng và xuyên vào tấm thứ ba ít nhất một nửa.

Nếu dùng gối đỡ bằng gỗ, cứ hai tấm ván phải đóng vào một gối đỡ. Cỡ đinh phải theo như đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, các

ván đứng phải liên kết chắc chắn vào các gối đỡ bang thép bằng cách dùng các kẹp kim loại mạ được chấp thuận. Phải chú ý để mọi tấm ván đều thẳng đứng và sát khít với tấm ván trước, và gối đều lên tất cả các gối



Hình 16.3.12-1 Sơ đồ đóng đinh

16.3.13 Mặt cầu bằng các khoang gỗ dán từng lớp

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các khoang mặt cầu phải xử lý bảo quản bằng áp lực với creosote hoặc pentachlorophenol có vật tải Loại A, C hoặc D. Khi không thể hoàn thành việc chế tạo và khoan các cấu kiện gỗ dán từng lớp để liên kết tại hiện trường trước khi xử lý, các chỗ bị cắt hoặc khoan ở hiện trường phải được xử lý bảo quản theo Điều 16.3.3.3 “Vết cắt và xước mòn” và Điều 16.3.3.4 “Các lỗ khoan”.

Các khoang gỗ không được kéo hoặc đẩy trượt. Các khoang mặt cầu bằng gỗ dán từng lớp phải được cẩu và vận chuyển theo cách nào đó để không uốn cong khoang mặt cầu, đặc biệt là uốn ngang các tấm ván dán. Khi cẩu, chúng phải được đỡ tại một số điểm đủ để tránh làm việc quá tải, và các mép phải được bảo vệ chống hư hỏng.

Khi trên các bản vẽ cho vẽ các chốt giữa các khoang mặt cầu, phải dùng một khuôn mẫu hoặc một mẫu dẫn hướng khoan để đảm bảo các lỗ chốt được cách nhau chính xác. Các lỗ phải khoan tơi một chiều sâu lớn hơn một nửa chiều dài chốt 6mm và có cùng đường kính chốt trừ khi trong hồ sơ hợp đồng có ghi khác. Phải dùng một chốt tạm thời để kiểm tra xem có khít không trước khi khoan hàng loạt. Các chốt phải có kích thước cho trong hồ sơ hợp đồng với các mũi hơi thon hoặc tròn. Có thể dùng một chất bôi trơn để quá trình liên kết được dễ dàng.

Các mũi chốt phải đút một phần hoặc đều nhau vào trong các lỗ của hai khoang đang được nối. Các khoang phải kéo vào nhau và giữ cho các mép song song, cho đến khi các khoang sát đầu nhau. Mỗi khoang phải liên kết chặt chẽ với mỗi dầm dọc hoặc dầm như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

16.3.14 Mặt cầu liên hợp gỗ - bê tông

Cần các liên kết chống cắt và tạo khả năng kéo xuống giữa các phần gỗ và bê tông được thiết kế để làm việc liên hợp với nhau, các liên kết này được cung cấp và lắp đặt theo đúng các chi tiết đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Nếu không cho các chi tiết và kết cấu được nói trong hồ sơ hợp đồng là liên hợp, thì Nhà thầu phải nộp các bản vẽ thi công về các chi tiết và trang bị như vậy để Kỹ sư chấp thuận trước khi bắt đầu công việc.

16.3.15 Gờ chắn bánh xe và lan can

Các gờ chắn bánh xe và lan can phải làm mộng chính xác theo hồ sơ hợp đồng và lắp dựng theo đúng tuyến và cao độ. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các gờ chắn bánh, tay vịn và cột tay vịn phải được gia công bốn mặt (S4S). Gờ chắn bánh phải đặt với các đoạn không ngắn hơn 3600mm, trừ khi cần thiết để khớp với các khe giãn nở khoặc khe nối ở đầu.

Lan can phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 20 “Lan can”.

16.3.16 Giàn gỗ

Các giàn gỗ khi hoàn thành không được có đường nét không đều đặn. Mạ giàn phải thẳng và chính xác từ đầu nọ tới đầu kia trong hình chiếu nằm ngang và trong hình chiếu thẳng đứng, mạ phải là một đường cong nhẵn qua các tiết điểm các khoang giàn phù hợp với độ vồng chính xác. Tất cả các bề mặt tì phải khít chính xác. Các điểm tì cắt không bằng phẳng hoặc xù xì sẽ là nguuyên nhân để loại bỏ thanh gỗ có các khuyết điểm đó.

16.4 SƠN

Tay vịn và cột tay vịn bằng gỗ hoặc bất kỳ bộ phận nào khác được chỉ định phải sơn trong hồ sơ hợp đồng phải được sơn với ba lớp sơn quy định. Sơn và việc sơn phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 13 “Sơn”.

Các bộ phận kim loại, trừ đồ ngũ kim, kim loại mạ kẽm hoặc mạ cadmium, và sắt dát phải sơn một lớp trong phân xưởng và sau khi lắp dựng, phải sơn hai lớp ở hiện trường theo quy định tgrong Phần 13 “Sơn”.

16.5 ĐO ĐẠC

Việc đo gỗ tròn và gỗ ván được tính từ các kích thước danh định và chiều dài thực tế. Các kích thước tiết diện ngang trong hồ sơ hợp đồng được hiểu là các kích thước tiêu chuẩn. Các kích thước tiết diện ngang tiêu chuẩn được dùng trong các tính toán ngay cả khi kích thước thực tế nhỏ hơn kích thước quy định.

Gỗ trong gờ chắn bánh xe phải được tính. Gỗ trong cọc, lan can và các hạng mục khác được thanh toán riêng không được tính.

Việc đo đạc đối với dầm tổ hợp và dầm bằng gỗ dán từng lớp được tính từ các kích thước hoàn thiện và chiều dài thực tế. Các khối lượng đối với các dầm tổ hợp và

dầm bằng gỗ dán từng lớp được thanh toán là số mét dài cho mỗi tổ hợp kích thước và ứng suất.

Việc đo các dầm tổ hợp và dầm bằng gỗ tròn, gỗ ván, và gỗ dán từng lớp chỉ bao gồm số vật liệu là một phần của công trình đã hoàn thành và được chấp nhận, không tính các vật liệu dùng để lắp dựng như đà giáo, thanh chống, ván ốp v.v..

Khối lượng thanh toán phải là số mét khối của mỗi loại và cấp gỗ tròn và gỗ ván liệt kê trong hồ sơ hợp đồng hoàn thành tại chỗ và được nghiệm thu.

16.6 THANH TOÁN

Việc thanh toán cho các dầm tổ hợp và dầm bằng gỗ tròn, gỗ xẻ và bằng gỗ dán từng lớp được xem là đã đền bù đầy đủ cho mọi chi phí cung cấp vật liệu, gồm cả liên kết và đồ ngũ kim, xử lý bảo quản, thiết bị, dụng cụ, và nhân lực để chế tạo, lắp dựng, và sơn cần thiết cho việc hoàn thành mọi công việc phù hợp với hồ sơ hợp đồng một cách mỹ mãn.

Các bộ phận kim loại, ngoài đồ ngũ kim và các liên kết gỗ phải được đo và thanh toán theo quy định trong Phần 23 “Kim loại khác”.

Lan can và bê tông phải đo và thanh toán như quy định trong Phần 20 “Lan can” và Phần 8 “Kết cấu bê tông” tương ứng.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

ANSI and AITC. 2002. *American National Standard for Structural Glued Laminated Timber*, ANSI/AITC A 190.1, American Institute of Timber Construction, Englewood, CO.

ASME. 1979. *Metric Heavy Hex Nuts*, B18.2.4.6M, American Society of Mechanical Engineers, Fairfield, NJ. Reaffirmed 1998.

ASME. 1987. *Square and Hex Nuts*, B18.2.2, American Society of Mechanical Engineers, Fairfield, NJ. Inch series. Reaffirmed 1999.

AWPA. 2002. *Standard for the Care of Preservative-Treated Wood Products*, AWPA M4-02, American Wood-Preservers' Association, Selma, AL.

SAE. 1995. *Society of Automotive Engineers Specification Manual*, Volume 1, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.

PHẦN 17: XỬ LÝ BẢO QUẢN GỖ
MỤC LỤC

17.1 TỔNG QUÁT…… 17-2
17.2 VẬT LIỆU…….. 17-2
17.2.1 Gỗ…… 17-2
17.2.2 Chất bảo quản và cách xử lý…….. 17-2
17.2.3 Xi măng hắc ín lợp mái…… 17-2
17.3 NHẬN DẠNG VÀ KIỂM TRA…….. 17-3
17.3.1 Nhãn hiệu và kiểm tra tại công trường…….. 17-3
17.3.2 Kiểm tra tại nhà máy xử lý…….. 17-3
17.3.3 Chứng chỉ hợp cách…… 17-3
17.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 17-3

PHẦN 17
XỬ LÝ BẢO QUẢN GỖ

17.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có việc xử lý gỗ, bao gồm gỗ cây, gỗ xẻ, cọc và cột với các chất bảo quản được chỉ định theo Tiêu chuẩn này. Nó bao gồm việc cung cấp vật liệu, chuẩn bị, xử lý mọi vật liệu và thực hiện mọi công việc để hoàn thành việc xử lý các sản phẩm gỗ cần cho dự án.

Loại xử lý bảo quản cần thiết phải theo như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Khi không yêu cầu một loại chất bảo quản riêng nào, loại chất bảo quản được sử dụng phải được chấp nhận về tính chất phù hợp của chất đó với các điều kiện tiếp xúc của kết cấu gỗ và phải được sự chấp thuận của Kỹ sư,.

Việc bốc xếp và bảo quản gỗ đã xử lý phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 4 “Móng cọc đóng” và Phần 16 “Kết cấu gỗ”.

17.2 VẬT LIỆU

17.2.1 Gỗ

Cọc phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 4 “Móng cọc đóng”. Gỗ tròn và gỗ xẻ phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 16 “Kết cấu gỗ”.

17.2.2 Chất bảo quản và cách xử lý

Các chất bảo quản gỗ và các phương pháp xử lý phải phù hợp với AASHTO M133. Loại chất bảo quản cung cấp phải phù hợp với loại quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các lan can và cột gỗ và gỗ cần sơn phải được xử lý bằng pentachlorophenol với dung môi Loại C hoặc một chất bảo quản pha với nước Loại CCA hoặc ACZA.

Chú giải: *AASHTO M133 nêu lên các chất bảo quản và sự duy trì nên dùng đối với vùng nước bờ biển và trong các kết cấu ở biển và hơn nữa quy định gỗ dùng khi “tiếp xúc với đất và nước” có các yêu cầu khác với gỗ dùng “Không tiếp xúc với đất hoặc nước”. Trong một số trường hợp có quy định phạm vi thời gian lưu giữ đối với các mức độ tiếp xúc môi trường của gỗ dựa trên khí hậu khoặc múc độ phá hoại của côn trùng. Trừ khi có quy định thời gian lưu giữ cao hơn trong hồ sơ hợp đồng, cần lưu giữ không ít hơn thời gian lưu giữ tối thiểu.*

17.2.3 Xi măng hắc ín lợp mái

Theo quy định này, chỗ nào nói đến từ ngữ hắc ín, hắc ín than đá, hắc ín than đá lợp mái, hoặc hợp chất hắc ín than đá lợp mái thì có nghĩa là xi măng hắc ín lợp mái.

Chú giải: Xi măng hắc ín lợp mái là một chất thải của việc chế tạo than cốc và creosote từ than bitum. Nó là một vật liệu đậm đặc, quánh sánh và giống như bột nhão. Khi có yêu cầu, có thể trộn nó với creosote. Nó có thể có hoặc không có thêm vật liệu sợi.

17.3 NHẬN DẠNG VÀ KIỂM TRA

17.3.1 Nhãn hiệu và kiểm tra tại công trường

Mỗi phiến gỗ đã xử lý phải có một nhãn hợp pháp, dấu hiệu hoặc thẻ có chữ rõ ràng cho biết tên của nhà xử lý và ký hiệu tiêu chuẩn hoặc các yêu cầu kỹ thuật mà việc xử lý đã tuân theo. Các sản phẩm gỗ đã xử lý mang dấu hiệu chất lượng của Cục các nhà bảo quản gỗ Mỹ (AWPB) sẽ được chấp nhận. Kỹ sư phải được bố trí các phương tiện thích hợp và được tự do đến các bộ phận cần thiết của nhà máy xử lý để kiểm tra vật liệu và chất lượng công việc để xác định các yêu cầu của hợp đồng có được đáp ứng hay không. Kỹ sư có quyền thử lại tất cả các vật liệu sau khi đã giao tại công trường và loại bỏ mọi vật liệu không đáp ứng các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng với điều kiện là khi kiểm tra lại tại công trường, có thể chấp nhận việc hợp quy cách trong phạm vi 5% các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng. Việc kiểm tra lại tại công trường có thể bao gồm cả việc thí nghiệm để xác định thời gian duy trì các chất bảo quản và lấy mẫu phân tích chất bảo quản để xác định chất lượng của chất đó.

17.3.2 Kiểm tra tại nhà máy xử lý

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, kiểm tra vật liệu và xử lý bảo quản là trách nhiệm của Nhà thầu và nhà cung cấp các sản phẩm gỗ đã xử lý. Việc kiểm tra phải tiến hành theo Tiêu chuẩn AASHTO M133 do nhà xử lý gỗ hoặc do cơ quan kiểm tra thương mại độc lập được Kỹ sư và Cục các nhà bảo quản gỗ Mỹ (AWPA) chấp thuận.

Cơ quan kiểm tra phải do Nhà thầu trực tiếp thuê hoặc qua nhà cung cấp của Nhà thầu thuê. Không có khoản đền bù trực tiếp nào về các chi phí kiểm tra này, phải hiểu là các chi phí kiểm tra đã bao gồm trong giá bỏ thầu của hợp đồng đối với các sản phẩm gỗ đã xử lý hoặc các hạng mục thi công của công trình.

Chú giải: Mác phẩm chất AWPB "FDN" chỉ được dùng cho gỗ xử lý theo các quy định kiểm tra chất lượng của Cục các nhà bảo quản gỗ Mỹ "American Wood Preservers Bureau, P.O. Box 6085, 2772 South Randolph Streets Arlington, VA 22206". Mác phẩm chất này bảo đảm các sản phẩm thoả mãn mức xử lý theo yêu cầu của Tiêu chuẩn AWPB.

17.3.3 Chứng chỉ hợp cách

Mỗi khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc có yêu cầu của Kỹ sư, mỗi chuyến hàng vật liệu phải có một chứng chỉ hợp cách với các bản sao báo cáo kiểm tra kèm theo cấp cho Kỹ sư. Các chứng chỉ này xác nhận loại chất bảo quản sử dụng và khối lượng tính bằng kilogram cho mỗi mét khối và do nhà xử lý hoặc cơ quan kiểm tra độc lập đủ tư cách ký.

17.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Không đo đạc và thanh toán riêng cho việc xử lý bảo quản vì công việc này là một phần công việc đã tính trong việc cung cấp các vật liệu được xử lý bảo quản.

PHẦN 18: GỐI CẦU
MỤC LỤC

18.1 TỔNG QUÁT…… 18-5
18.1.1 Bản vẽ thi công…….. 18-5
18.1.2 Vật liệu…… 18-6
18.1.2.1 Thép cán…… 18-6
18.1.2.2 Lá thép dát…….. 18-6
18.1.2.3 Thép đúc…… 18-6
18.1.2.4 Thép rèn…….. 18-6
18.1.2.5 Thép không gỉ…… 18-6
18.1.3 Đóng gói, bốc xếp và cất giữ…….. 18-6
18.1.4 Sản xuất hoặc chế tạo…… 18-7
18.1.4.1 Tổng quát…… 18-7
18.1.4.2 Dung sai chế tạo…… 18-7
18.1.5 Thử nghiệm và nghiệm thu…… 18-9
18.1.5.1 Tổng quát…… 18-9
18.1.5.1.1 Phạm vi…… 18-9
18.1.5.1.2 Tấm đế vát…….. 18-10
18.1.5.2 Thử nghiệm…… 18-10
18.1.5.2.1 Tổng quát…… 18-10
18.1.5.2.2 Thử nghiệm chứng nhận vật liệu…… 18-10
18.1.5.2.3 Thử nghiệm ma sát của vật liệu - Chỉ với những bề mặt trượt…… 18-10
18.1.5.2.4 Kiểm tra kích thước…… 18-10
18.1.5.2.5 Thử nghiệm khoảng hở…… 18-11
18.1.5.2.6 Thí nghiệm ma sát của gối - Chỉ với những mặt trượt…… 18-11
18.1.5.2.7 Thử nghiệm hư hỏng dài hạn…….. 18-11
18.1.5.2.8 Khả năng chịu lực ngang của gối - Chỉ với các gối cố định hoặc có dẫn hướng…….. 18-12
18.1.6 Tiêu chí hoàn thiện…….. 18-12
18.1.7 Thi công và lắp đặt…… 18-12
18.2 GỐI CAO SU (gối chất dẻo đàn hồi) …… 18-13
18.2.1 Phạm vi…….. 18-13
18.2.2 Các yêu cầu chung…….. 18-13

18.2.3 Vật liệu..... 18-13
18.2.4 Chế tạo..... 18-14
18.2.5 Thử nghiệm..... 18-14
18.2.6 Lắp đặt..... 18-14
18.3 GỐI CHẬU VÀ GỐI ĐĨA..... 18-14
18.3.1 Tổng quát..... 18-14
18.3.2 Vật liệu..... 18-15
18.3.2.1 Tổng quát..... 18-15
18.3.2.2 Thép..... 18-15
18.3.2.3 Thép không gỉ..... 18-15
18.3.2.4 Cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi cho gối chậu..... 18-15
18.3.2.5 Chất bịt kín gối chậu..... 18-15
18.3.2.6 Vòng bịt gối chậu..... 18-15
18.3.2.7 Tấm và dải polyether urethane (PTFE) 18-15
18.3.2.8 Bộ phận kết cấu polyether urethane dùng cho gối đĩa 18-15
18.3.3 Các chi tiết chế tạo..... 18-16
18.3.3.1 Tổng quát..... 18-16
18.3.3.2 Các yêu cầu chế tạo gối chậu..... 18-17
18.3.3.2.1 Chậu..... 18-17
18.3.3.2.2 Vòng bịt..... 18-17
18.3.3.2.3 Cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi..... 18-17
18.3.3.3 Các yêu cầu chế tạo gối đĩa..... 18-18
18.3.3.3.1 Khay thép..... 18-18
18.3.3.3.2 Cấu kiện xoay polyether urethane của gối đĩa 18-18
18.3.4 Lấy mẫu và thử nghiệm..... 18-18
18.3.4.1 Cỡ lô..... 18-18
18.3.4.2 Các yêu cầu lấy mẫu và thử nghiệm..... 18-18
18.3.4.2.1 Thử nghiệm chứng nhận vật liệu..... 18-18
18.3.4.2.2 Thử nghiệm do Kỹ sư..... 18-18
18.3.4.3 Các đặc trưng tính năng..... 18-19
18.3.4.3.1 Thử nghiệm tải trọng thử..... 18-19
18.3.4.3.2 Hệ số ma sát trượt..... 18-20
18.3.5 Lắp đặt 18-20
18.4 GỐI CON LẮC VÀ GỐI CON LĂN..... 18-21
18.4.1 Vật liệu..... 18-21
18.4.2 Chế tạo..... 18-21

18.4.2.1 Thép…… 18-21
18.4.2.2 Bôi trơn…… 18-21
18.4.3 Lắp đặt…… 18-21
18.5 GỐI HÌNH CẦU…… 18-21
18.6 CÁC TẤM ĐỒNG THAU HOẶC HỢP KIM ĐỒNG DÙNG CHO GỐI CẦU…… 18-21
18.6.1 Các tấm gối và các tấm giãn nở bằng đồng thau…… 18-22
18.6.2 Các tấm gối và tấm giãn nở hợp kim đồng cán…….. 18-22
18.6.3 Các yêu cầu thử nghiệm…….. 18-22
18.7 CÁC BỆ XÂY, TẤM ĐẾ VÀ TẤM CHÊM DÙNG CHO GỐI CẦU……. 18-22
18.7.1 Vật liệu…… 18-22
18.7.2 Chế tạo…….. 18-22
18.7.3 Lắp đặt…… 18-22
18.8 CÁC TẤM Polytetrafluorethylene (PTFE) DÙNG LÀM GỐI…….. 18-23
18.8.1 Tổng quát…….. 18-23
18.8.2 Vật liệu…… 18-23
18.8.2.1 Tấm và dải PTFE…….. 18-23
18.8.2.2 Nhựa PTFE…… 18-23
18.8.2.3 Vật liệu độn…… 18-23
18.8.2.4 Vật liệu dính kết…… 18-23
18.8.2.5 Tấm PTFE không độn…….. 18-24
18.8.2.6 Tấm PTFE có độn…… 18-24
18.8.2.7 Tấm dệt có chứa sợi PTFE…… 18-24
18.8.2.8 Bôi trơn…… 18-24
18.8.2.9 Kết cấu PTFE có chất độn xen kẽ đồng thau…… 18-25
18.8.2.10 Xử lý bề mặt…… 18-25
18.8.2.11 Bề mặt đối tiếp thép không gỉ…… 18-25
18.8.3 Các yêu cầu chế tạo…… 18-25
18.8.3.1 Tổng quát…… 18-25
18.8.3.2 Gắn vật liệu PTFE…… 18-25
18.8.3.2.1 Tổng quát…… 18-25
18.8.3.2.2 Tấm PTFE phẳng…….. 18-25
18.8.3.2.3 Tấm cong…… 18-26
18.8.3.2.4 Tấm dệt có chứa sợi PTFE…….. 18-26
18.8.3.3 Bề mặt đối tiếp của thép không gỉ…….. 18-26
18.8.4 Thử nghiệm và nghiệm thu…… 18-26
18.8.4.1 Tổng quát…… 18-26

18.8.5 Lắp đặt…… 18-27
18.9 BU LÔNG NEO…… 18-27
18.9.1 Vật liệu…… 18-27
18.9.2 Chế tạo…… 18-27
18.9.3 Lắp đặt…… 18-27
18.10 NỀN CỦA TẤM GẮN VÀO VẬT XÂY…… 18-27
18.10.1 Tổng quát…… 18-28
18.10.2 Vật liệu…… 18-28
18.11 CÁC YÊU CẦU CHẾ TẠO THANH DẪN HƯỚNG…… 18-28
18.12 BÀN CHỊU TẢI…… 18-29
18.13 ĐO ĐẠC…… 18-29
18.14 THANH TOÁN…… 18-29
Tài liệu viện dẫn …… 18-30

PHẦN 18
GỐI CẦU

18.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có việc cung cấp và lắp đặt các gối cầu. Trong này cũng kể cả việc cung cấp và lắp đặt các vật liệu nền dùng dưới các tấm xây.

Các gối cầu phải thi công theo đúng các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng. Khi không cho đầy đủ các chi tiết, phải cung cấp các gối phù hợp với các dữ liệu khống chế cho trong hồ sơ hợp đồng và phải phù hợp với các khả năng chịu lực thiết kế đối với các tải trọng và chuyển vị đã cho hoặc quy định và các đặc trưng tính năng quy định.

Chú giải: Các gối cầu bao gồm nhưng không giới hạn ở tấm gối đàn hồi (gối cao su, gối elastome), gối con lắc, gối con lăn, gối chậu, gối hình cầu, gối đĩa và các tấm gối trượt. Được kể là các thành phần của gối là các bệ xây, các tấm đế, và tấm chêm, các tấm gối và tấm giãn nở bằng đồng thau hoặc hợp kim đồng, bu lông neo, các tấm hoặc lớp mặt PTFE, chất bôi trơn và chất kết dính.

Nhà thiết kế và Nhà thầu phải cung cấp thông tin đầy đủ để có thể chế tạo và chứng nhận gối cầu. Khi cần một mức chứng nhận cao hơn đòi hỏi có thông tin bổ sung. Tải trọng thiết kế được yêu cầu vì nó cần cho một vài quy trình thử nghiệm.

Thiết kế thay gối là quan trọng vì thậm chí gối có chất lượng cao trong vài trường hợp được biết là hỏng do các lực hoặc các điều kiện khác không dự kiến trước. Đặt gối trong chỗ lõm nông trong tấm xây là cách đơn giản để thay gối dễ dàng. Các phần đối tiếp của mỗi gối, nhất là các gối kim loại làm bằng máy như các gối bằng đồng thau tự bôi trơn cần cung cấp bởi chỉ một nhà sản xuất để đảm bảo các mặt đối tiếp khớp đúng.

18.1.1 Bản vẽ thi công

Mỗi khi các chi tiết đầy đủ đối với các gối và các neo của chúng không cho trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải lập và nộp các bản vẽ thi công đối với gối cầu. Các bản vẽ này phải nêu lên tất cả các chi tiết của gối và các vật liệu đề nghị sử dụng và phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi chế tạo gối. Việc chấp thuận như vậy không giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu trong hồ sơ hợp đồng đối với việc hoàn thành tốt đẹp gối cầu.

Các đề mục sau phải quy định trong bản vẽ thi công:

- Tổng số lượng của mỗi loại gối cầu (cố định, di động có dẫn hướng, di động không dẫn hướng), phân nhóm trước tiên theo loại hình (biên độ tải trọng) rồi đến khả năng chịu lực thiết kế thực tế.
- Bố trí mặt bằng và mặt đứng cho mọi kích thước liên quan của mỗi loại hình gối.
- Hệ số ma sát thiết kế lớn nhất như được ghi trong hồ sơ hợp đồng.
- Loại vật liệu dùng cho mọi cấu kiện gối.
- Nếu có thể, mô tả rõ ràng và chi itiết mọi phương pháp hàn được dùng khi chế tạo gối không phù hợp với các phương pháp được chấp nhận của Quy tắc hàn cầu hiện hành AASHTO/AWS D4.5M/D1.5.

- Tải trọng thẳng đứng và nằm ngang, góc xoay và khả năng chuyển động.
- Các yêu cầu về sơn hoặc phủ.
- Mặt bằng định tâm.
- Sơ đồ lắp dựng.
- Tính toán thiết kế đầy đủ được kiểm tra phù hợp với Tiêu chuẩn này nếu Kỹ sư yêu cầu.
- Chi tiết neo.
- Chi tiết lắp trước của gối nếu có thể.
- Địa điểm nhà máy chế tạo.
- Tên nhà sản xuất và tên người đại diện chịu trách nhiệm điều phối sản xuất, kiểm tra, lấy mẫu và thử nghiệm.

18.1.2 Vật liệu

18.1.2.1 Thép cán

Thép cán phải là loại quy định trong hồ sơ hợp đồng và phải thoả mãn các yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn phù hợp. Nếu không có quy định khác, phải phù hợp với AASHTO M270M/M270 (ASTM A 709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250) và không được gây ra phản ứng điện phân hoặc hoá học bất lợi với các bộ phận khác của gối và không được gỉ và có vẩy cán.

18.1.2.2 Lá thép dát

Lá thép dát phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M251.

18.1.2.3 Thép đúc

Thép đúc phải thoả mãn các yêu cầu của ASTM A802/A 802M, không được có rỗ khí và tạp chất lớn hơn 3,2mm. Mặt trong chậu của gối chậu và mặt tiếp xúc của gối con lắc hoặc mặt ép tỳ của gối con lăn không được có rỗ khí và tạp chất với bất kỳ kích thước nào.

18.1.2.4 Thép rèn

Thép rèn phải thoả mãn các yêu cầu của ASTM A788.

18.1.2.5 Thép không gỉ

Thép không gỉ phải phù hợp với các yêu cầu của ASTM A167, Loại 304 hoặc ASTM A240/A 240M, Loại 304 và phải có bề dầy tối thiểu 0,91mm và hoàn thiện bề mặt ở bề mặt ép tựa đã hoàn thiện tốt hơn hoặc bằng 0,2 μm. Thép không gỉ tiếp xúc với tấm PTFE phải đánh bóng tới độ hoàn thiện không nhỏ hơn 0,50 μm.

Chú giải: Đôi khi dùng hàn thép không gỉ làm lớp phủ liên tục trên tấm thép carbon, như trong gối trượt hình cầu, lớp thép không gỉ được tạo ra rồi dùng máy gia công tạo bề mặt nhẵn.

18.1.3 Đóng gói, bốc xếp và cất giữ

Trước khi gửi hàng khỏi nhà máy, gối phải được đóng gói sao cho đảm bảo khi vận chuyển và cất giữ gối được bảo vệ không bị hư hỏng do bốc xếp, thời tết hoặc bất kỳ nguy hiểm thông thường khác. Mỗi gối làm xong phải có các bộ phận được nhận

dạng rõ ràng, được bắt bu lông chắc chắn và được chằng buộc hoặc cố định cách nào đó để không bị chuyển động tương đối và được đánh dấu ở mặt trên về vị trí và phương hướng của mỗi kết cấu trong dự án phù hợp với hồ sơ hợp đồng.

Cả bộ gối cầu và các bộ phận phải cất giữ ở công trường trong khu vực được bảo vệ chống các tác động gây hư hỏng do môi trường hoặc vật lý. Khi lắp đặt, các gối phải sạch và không có mọi vật liệu lạ.

Không được tháo ra tại hiện trường trừ khi thực sự cần thiết để giám sát hoặc lắp đặt. Gối không được mở hoặc tháo ra tại hiện trường trừ khi có sự giám sát trực tiếp của nhà sản xuất hoặc được họ chấp thuận.

Chú giải: Số lượng nhỏ hạt sạn, bùn đất và nhiễm bẩn khác có thể làm giảm giá trị nghiêm trọng sự làm việc tốt có được của gối từ cách khác. Do đó, điều quan trọng là gối không nên mở ra ở hiện trường, trừ khi có sự giám sát của nhà sản xuất hoặc nhân viên của họ.

18.1.4 Sản xuất hoặc chế tạo

18.1.4.1 Tổng quát

Nhà sản xuất phải chứng thực là mỗi bộ gối thoả mãn các yêu cầu của hồ sơ hợp đồng và tiêu chuẩn này và phải cung cấp cho Kỹ sư bản sao chứng thực các kết quả thí nghiệm vật liệu. Mỗi gối cao su-thép phải đánh dấu bằng mực không phai hoặc bằng sơn dẻo. Việc đánh dấu phải bao gồm phương, số thứ tự, số lô, số nhận dạng gối, loại và cấp chất dẻo. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải đánh dấu lên bề mặt nhìn thấy được sau khi lắp dựng cầu.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, hoàn thiện bề mặt của các bộ phận gối sẽ tiếp xúc với nhau hoặc với bê tông, nhưng không chôn trong bê tông, phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 11 “Kết cấu thép”.

Các bộ gối cầu phải lắp ráp trước trong xưởng do nhà cung cấp thực hiện và được kiểm tra tính đầy đủ và hình học trước khi vận chuyển đến hiện trường.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các bộ phận gối thép không phải là thép không gỉ gồm cả bu lông neo, phải được mạ kẽm theo Điều 11.3.7 “Mạ”.

Chú giải: Về ngắn hạn, việc đánh dấu làm đơn giản việc nhận dạng gối đúng và thiết lập cách tốt nhất để lắp gối ở hiện trường. Về lâu dài, nó cho phép tháo gối ra sau một số năm khai thác để kiểm tra sự thay đổi của các tính chất vật liệu theo thời gian. Nó cũng giúp khi giải quyết tranh chấp.

18.1.4.2 Dung sai chế tạo

Các gối bằng tấm chất dẻo thông thường và gối cao su-thép phải chế tạo như quy định trong hồ sơ hợp đồng với dung sai của AASHTO 251.

Các dung sai chế tạo khác cho trong Bảng 18.1.4.2-1

Bảng 18.1.4.2-1 Dung sai chế tạo

Hạng mục	Dung sai bề dày, mm	Dung sai kích thước, mm	Dung sai độ phẳng hoặc không tròn, mm	Hoàn thiện bề mặt µm (rms)

Gối kim loại con lắc và con lăn					
Con lăn đơn	đường kính	-	-1,600 +1,600	-0,025 + 0,025	1.6
Bộ con lăn	đường kính	-	-0,050 + 0,050	-0,025,+,0,025	1.6
Con lắc	đường kính	-	-3,175 + 3,175	-0,025 + 0,025	3.2
Chốt	đường kính	-	-0,120 + 0,000	-0,050 + 0,050	0.8
Bạc lót	đường kính	-	-0,000 + 0,120	-0,050 + 0,050	0.8
Gối chậu					
Kích thước chung		-0,000+6,350	-0,000+3,175	-	-
Chiều sâu bên trong chậu		-	-0,000+0,635	-	-
Vách chậu: bề dầy và đường kính trong trung bình		-0,000+3,175	-0,075+0,075	0,025+0,025	0.8
Đáy chậu: mặt đỉnh và mặt đáy		-0,000+0,635	-	Loại C	1.6
Pittông: Vành mép		-0,000+1,600	-0,075+0,075	-0,025+0,025	0.8
Pittông: mặt đỉnh và mặt đáy		-0,000+0,635	-	Loại C	1.6
Đĩa elastome (không ứng suất)		-0,000+3,175	0,000+1,600	-	-
Gối đĩa					
Kích thước chung		-0,000+6,350	-0,000+3,175	-	-
Cấu kiện hạn chế cắt		-	-0,000+0,125	Loại A	0.8
Các bộ phận cơ khí khác		-0,000+1,600	0,000+1,600	Loại B	1.6
Đĩa Urethane		-0,000+1,600	-0,000+3,175	Loại B	1.6
Gối trượt PTFE phẳng					
PTFE		-0,000+1,600	-0,000+0,760	Loại A	-
Thép không gỉ		-0,000+1,600	0,000+3,175	Loại A	0.2
Gối trượt dồng thau và hợp kim đồng phẳng					
Mặt trượt		-0,000+3,175	-0,000+3,175	Loại A	0.8
Gối trượt PTFE cong					
Bán kính lồi		-	-0,255+0,000	-0,050+0,050	0.2
Bán kính lõm		-	-0,000+0,225	-0,050+0,050	3.2
Gối trượt đồng thau và hợp kim đồng thau cong					

Bán kính lồi	-	-0,255+0,000	-0,050+0,050	0.8
Bán kính lõm	-	-0,000+0,255	-0,050+0,050	0.8
Gối elastome tăng cường thép				
Kích thước chung	-0,000+6,350	-0,000+6,350	-	-
Các lớp cao su bên trong	-3,175+3,175	-	-	-
Bọc	-0,000+3,175	-	-	-
Độ song song: các mặt đỉnh và đáy	± 0,005 rad	-	-	-
Độ song song: các cạnh	-	± 0,020 rad	-	-
Tấm elastome				
Kích thước chung	-0,000+3,175	-0,000+6,350	-	-
Thanh dẫn hướng				
Mặt tiếp xúc	-	-0,000+3,175	Loại A	.08
Cự ly giữa các thanh	-	-0,000+0,760	-	-
Độ song song của các thanh	-	± 0,005 rad	-	-
Bản chịu tải				
Kích thước chung	-1,600+1,600	-6,350+6,350	Loại A	3.2
Góc vát	± 0,002 rad	-	-	-

18.1.5 Thử nghiệm và nghiệm thu

18.1.5.1 Tổng quát

18.1.5.1.1 Phạm vi

Tiêu chí thử nghiệm và nghiệm thu gối phải phù hợp với các yêu cầu tối thiểu quy định trong Điều 18.1.5.2. Kỹ sư có thể đòi hỏi các tiêu chuẩn nghiêm ngặt hơn.

Khi gối được chế tạo từ một số bộ phận, mỗi bộ phận phải thoả mãn các yêu cầu thử nghiệm của phần thích hợp. Kỹ sư phải được tự do đến kiểm tra việc chế tạo gối vào mọi thời gian.

Chú giải: Mục đích của thử nghiệm là để đảm bảo chất lượng tốt của gối đã làm xong. Cách rõ ràng nhất để thực hiện điều này là tiến hành các thử nghiệm nghiêm ngặt trên mỗi gối. Tuy nhiên, điều này là không khả thi về kinh tế và cần phải sử dụng các phương pháp khác.

Do các thử nghiệm dài hạn đòi hỏi các thiết bị thử nghiệm phức tạp hơn và thời gian dài hơn, chúng không tránh khỏi tốn kém hơn là các thử nghiệm ngắn hạn. Do đó, tần số của mỗi loại thử nghiệm này phải xác định riêng.

18.1.5.1.2 Tấm đế vát

Mỗi gối với một tấm đế vát được chọn để thử nghiệm phải giao cho nơi thử nghiệm kèm theo một tấm chưa gắn vào giống như tấm đế vát. Một tấm vát đơn phải được làm sao cho khi đặt tiếp xúc với tấm đế vát cả hai hình thành một khối đơn hình chữ nhất và có bề dày đồng nhất.

18.1.5.2 Thử nghiệm

18.1.5.2.1 Tổng quát

Các thử nghiệm quy định ở đây phải được thực hiện với chi phí của nhà sản xuất. Trừ khi được Kỹ sư đồng ý khác đi, chúng phải được một cơ quan thử nghiệm độc lập giám sát.

Các thử nghiệm bổ sung đối với các loại hình gối đặc biệt như quy định trong các diều khác của tiêu chuẩn này cũng phải được tiến hành.

18.1.5.2.2 Thử nghiệm chứng nhận vật liệu

Các thử nghiệm chứng nhận vật liệu để xác định các tính chất lý hoá của tất cả các vật liệu phải được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn chủ đạo của vật liệu thích hợp. Giấy chứng nhận thử nghiệm phải cấp cho Kỹ sư.

18.1.5.2.3 Thử nghiệm ma sát của vật liệu - Chỉ với những bề mặt trượt

Phải đo hệ số ma sát giữa hai bề mặt tiếp xúc. Phải làm các thử nghiệm trên các mẫu lấy từ mẻ vật liệu giống như vật liệu được dùng cho gối cùng loại hoặc có thể tiến hành thử nghiệm trên gối đã làm xong theo phương án của nhà sản xuất. Chỉ phải thử với vật liệu mới chứ không phải thử với vật liệu đã thử trước đó.

Phải làm sạch kỹ các bề mặt bằng chất dung môi khử mỡ. Không được dùng chất bôi trơn khác với chất được quy định cho gối cùng loại. Các mặt tiếp xúc của mẫu thử nghiệm phải có diện tích chung không nhỏ hơn diện tích ép tựa hoặc 4500mm^2.

Mẫu thử phải đặt tải chịu nén tới ứng suất đúng với ứng suất nén tối đa do tĩnh tải khai thác cộng với hoạt tải, phải giữ không đổi 1 giờ trước và trong suốt quá trình thử nghiệm trượt. Phải áp dụng ít nhất 100 chu kỳ trượt mỗi chu kỳ có độ dịch chuyển ít nhất là $\pm$ 25mm ở nhiệt độ 20^{o}C $\pm$ 1^{o}C. Tốc độ trượt đồng đều phải là 65mm mỗi phút.

Hệ số ma sát khởi động phải tính cho mỗi hướng của mỗi chu kỳ và trị số trung bình và độ lệch chuẩn của chúng phải tính cho các chu kỳ từ thứ sáu đến thứ mười hai. Hệ số ma sát khởi động tĩnh ban đầu không được vượt quá hai lần hệ số ma sát thiết kế. Hệ số ma sát lớn nhất của tất cả các chu kỳ tiếp theo không được vượt quá hệ số ma sát thiết kế. Sự hư hỏng của một mẫu sẽ dẫn đến việc loại bỏ cả lô.

Tiếp sau 100 chu kỳ thử nghiệm phải xác định lại hệ số ma sát khởi động và không được vượt quá giá trị ban đầu. Gối hoặc mẫu thử không được có dấu hiệu hao mòn, hư hỏng dính kết hoặc các khuyết điểm khác có thể thấy rõ được.

<u>Chú giải</u>: Điều quan trọng ở đây là vật liệu để thử phải giống như vật liệu đã dùng trong bộ gối đã làm xong. Đặc biệt là không có bất kỳ chất bôi trơn nào được dùng trong quá trình thử trừ chất cũng được yêu cầu trong gối đã làm và mặt tiếp xúc của thép không gỉ cần là mới với mọi mẫu vật liệu được thử. Vì thế, cùng một mẫu thép không gỉ không nên dùng cho hơn một mẫu PTFE trong thử nghiệm vật liệu PTFE. Các hệ số ma sát cấu thành chuẩn số làm việc của các thử nghiệm có quan hệ trực tiếp với các trị số dùng trong thiết kế.

18.1.5.2.4 Kiểm tra kích thước

Phải kiểm tra các kích thước của gối. Có hai loại kích thước phải đo là kích thước tiêu chuẩn và kích thước tới hạn. Nhà sản xuất phải ghi chép và cấp cho Kỹ sư các trị số kích thước tới hạn. Sự không thích hợp của một kích thước tới hạn để thoả mãn dung sai của nó là lý do để loại bỏ. Sự không thích hợp của một số đo tiêu chuẩn để thoả mãn dung sai của nó với sự thận trọng của Kỹ sư là lý do để loại bỏ . Phải kiểm tra độ phẳng bằng cách đặt thước đo độ phẳng chính xác lên bề mặt kiểm tra và dùng thước đo khe hở chen vào giữa hai vật. Phải đặt thước đo độ phẳng ở các hướng khác nhau và xác định tình trạng xấu nhất. Có thể dùng không quá 3 thước đo khe hở chồng lên nhau. Thước đo độ phẳng phải dài bằng kích thước lớn nhất của mặt phẳng. Độ phẳng phải thoả mãn yêu cầu của Bảng 18.1.4.2-1.

Chú giải: Kiểm tra kích thước là thử nghiệm đơn giản, không tốn kém nên cần phải làm với tất cả các gối.

18.1.5.2.5 Thử nghiệm khoảng hở

Các bộ phận của gối phải chuyển động được suốt theo chuyển dịch hoặc góc xoay thiết kế của nó để kiểm tra sự tồn tại của khoảng hở yêu cầu. Nếu thử nghiệm được tiến hành trên một bộ phận xoay không phải dưới tải trọng thẳng đứng đầy đủ tương ứng, phải tạo khoảng hở cho phép về các chuyển dịch do tải trọng này có thể gây ra.

18.1.5.2.6 Thí nghiệm ma sát của gối - Chỉ với những mặt trượt

Không được dùng chất bôi trơn trừ chất được dùng cho cả lô gối. Gối phải đặt tải chịu nén bằng 100% của tổng tĩnh tải khai thác cộng với hoạt tải. Phải giữ không đổi 1 giờ trước và trong suốt quá trình thử nghiệm trượt. Phải áp dụng ít nhất 12 chu kỳ trượt, mỗi chu kỳ gồm có dịch chuyển nhỏ hơn thiết kế rồi đến dịch chuyển $\pm$ 25mm. Tốc độ trượt trung bình phải là 65mm mỗi phút. Khi thực hiện thử nghiệm đối với gối trượt cong, phải dùng góc xoay thiết kế thay cho dịch chuyển.

Đối với các gối trượt phẳng, hệ số ma sát khởi động phải tính cho mỗi hướng, mỗi chu kỳ và trị số trung bình và độ lệch chuẩn của chúng phải tính cho các chu kỳ từ thứ sáu đến thứ mười hai. Không phải hệ số ma sát đối với chuyển động thứ nhất cũng không phải trị số trung bình cộng hai lần độ lệch chuẩn đối với chu kỳ thứ sáu đến thứ mười hai được vượt quá trị số dùng trong thiết kế, và trị số trung bình đối với chu kỳ thứ sáu đến thứ mười hai không được vượt quá 2/3 gía trị dùng trong thiết kế.

Với các bề mặt trượt cong, phải thiết lập mô men ứng với góc xoay thiết kế ở mỗi dịch chuyển đỉnh (dương và âm), trong chu kỳ thứ nhất và sáu chu kỳ đầy đủ cuối cùng của thử nghiệm. Độ lệch tâm của tải trọng tương ứng được tính bằng cách chia mô men cho tổng tải trọng nén tác động. Độ lệch tâm phải đủ nhỏ để các ứng suất cho phép trên PTFE dùng trong thiết kế không bị vi phạm.

Chú giải: Mục đích của thử nghiệm ma sát ép tựa là để hiệu chỉnh sao cho trị số ma sát đạt được trong thử nghiệm ma sát của vật liệu là dự đoán đầy đủ về ma sát trong gối đã hoàn thiện.

18.1.5.2.7 Thử nghiệm hư hỏng dài hạn

Phải làm thử nghiệm trên các mẫu vật liệu dùng làm gối hoặc có thể tiến hành trên một đôi gối đặt tựa lưng vào nhau theo lựa chọn của nhà sản xuất. Mẫu thử phải có diện tích không nhỏ hơn 4500mm^2. Mẫu thử trước tiên phải đặt tải chịu nén tới ứng suất đúng với 100% tĩnh tải lớn nhất cộng với hoạt tải khai thác. Hệ thống trượt phẳng sau đó phải dịch chuyển suốt ít nhất 1000 chu kỳ với biên độ ít nhất là $\pm$ 25mm tức 50mm đỉnh tới đỉnh. Hệ trượt cong và xoay phụ thuộc vào sự biến dạng của cấu kiện chất dẻo phải chịu 5000 chu kỳ hoặc dịch chuyển tương ứng với góc xoay của cộng

hoặc trừ biên độ thiết kế. Sự trượt có thể xảy ra ở 250mm/phút, trừ khi đọc số đo hệ số ma sát tốc độ trượt phải là 65mm/phút.

Các hiện tượng sau là lý do loại bỏ gối:

- Hư hỏng thấy được bằng mắt thường, bộ gối bị rời ra như bị mài mòn quá mức, các vết nứt hoặc nứt trong vật liệu.
- Hệ số ma sát vượt quá 2/3 trị số dùng trong thiết kế.

Chú giải: Mục đích của thử nghiệm hư hỏng dài hạn là để kiểm tra sức kháng dài hạn của vật liệu đối với từ biến, mài mòn và hư hỏng.

18.1.5.2.8 Khả năng chịu lực ngang của gối - Chỉ với các gối cố định hoặc có dẫn hướng.

Phải lựa chọn một hoặc nhiều hơn tổ hợp tải trọng, bao gồm tải trọng khai thác nằm ngang và thẳng đứng đồng thời tồn tại trong kết cấu. Phải tác động tải trọng thẳng đứng trước với 1 lần giá trị danh định của nó. Tải trọng nằm ngang phải tác động theo cấp cho tới 1,5 lần giá trị danh định của nó. Hư hỏng hoặc biến dạng quá mức của bất cứ bộ phận nào cũng là lý do để loại bỏ.

Chú giải: Thử nghiệm này chỉ với các gối phải chịu các lực ngang quy định. Mục đích của thử nghiệm là để kiểm tra xem gối có ổn định và hệ thống dẫn hướng và kiềm chế cho đủ cường độ dưới tổ hợp các tải trọng nằm ngang và thẳng đứng thực tế nghiệm trọng nhất không. Việc lựa chọn một tổ hợp tải trong không thể có có thể dẫn đến việc loại bỏ gối không có cơ sở. Các gối phải chịu một tỷ lệ lực ngang trên lực thẳng đứng cao thường là một chỉ số của hệ gối thiết kế kém.

18.1.6 Tiêu chí hoàn thiện

Nếu một gối của mẫu thử hỏng thì tất cả gối của lô đó bị loại bỏ, trừ khi nhà sản xuất chọn cách thử từng gối của lô với chi phí của họ, Kỹ sư có thể yêu cầu tất cả các gối của lô phải được thử.

18.1.7 Thi công và lắp đặt

Gối phải lắp đặt vào vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng bởi công nhân có trình độ. Gối phải đặt ở thời điểm lắp đặt theo các kích thước và độ dời (offset) do nhà sản xuất, Kỹ sư quy định như đã cho trong hồ sơ hợp đồng và điều chỉnh khi cần để xét đến nhiệt độ và các chuyển động sau này do nhiệt độ thay đổi, dỡ giàn giáo và co ngắn do dự ứng lực.

Mỗi gối cầu phải đặt vào đúng vị trí của nó trên mặt bằng với sai số trong vòng $\pm$ 3mm và hướng của nó với sai số góc trong vòng 0,02 radian. Gối có dẫn hướng và gối xoay chỉ quanh một trục phải định hướng theo quy định trong hồ sơ hợp đồng với sai số trong vòng 0,005 radian. Tất cả các gối, trừ các gối đặt đối diện nhau theo từng đôi, phải đặt ngang bằng với sai số góc trong vòng 0,005 radian và phải tiếp xúc đầy đủ và đồng đều với bản chịu tải, khi bản này tồn tại. Phải đặt gối đỡ kết cấu phần trên sao cho dưới toàn bộ tĩnh tại độ dốc của nó nằm trong giới hạn sai số góc 0,005 radian của giá trị thiết kế. Mọi độ lệch với dung sai này phải được sửa lại bằng tấm chêm hoặc cách khác được Kỹ sư chấp thuận. Nếu dùng các chêm để làm bằng gối phải lấy ra sau khi bơm vữa và trước khi trọng lượng kết của phần trên tác động lên gối.

Các bộ gối kim loại không chôn trong bê tông phải đặt nằm trên bê tông với chất độn hoặc vật liệu dệt phù hợp với Điều 18.10 “Nền của tấm gắn vào vật xây”. Khi gối đặt trực tiếp lên công trình bằng thép, bề mặt đỡ gối phải được gia công bằng máy để tạo ra bề mặt ngang bằng và phẳng để đặt gối.

Gối hoặc tấm gắn vào vật xây đặt trên các trụ đỡ bằng thép có thể lắp đặt trực tiếp lên trụ đỡ miễn là trụ đỡ bằng phẳng trong giới hạn sai số 0,002 lần kích thước danh định và đủ cứng để không biến dạng dưới tải trọng quy định.

Chú giải: Gối cầu là những sản phẩm kỹ thuật chính xác và phải xử lý như vậy khi lắp đặt chúng. Thường thì gối có mặt cắt tương đối nhỏ có được bởi chỉ cung cấp khả năng xoay yêu cầu tối thiểu. Do đó, điều cốt yếu là gối phải được lắp đặt ngang bằng và dầm cầu sẽ đặt lên nó cũng phải có mặt dưới ngang bằng. Hơn thế, các gối có dẫn hướng phải định hướng chính xác nếu không có thể sinh ra các lực ngang lớn.

18.2 GỐI CAO SU (gối chất dẻo đàn hồi)

18.2.1 Phạm vi

Gối cao su (gối chất dẻo đàn hồi) nói ở đây bao gồm các tấm không có cốt (chỉ có chất dẻo đàn hồi) và các gối cao su-thép (có tăng cường lớp lá thép hoặc lưới thép).

18.2.2 Các yêu cầu chung

Gối phải được cung cấp với các kích thước, tính chất vật liệu, cấp cao su và loại lá thép yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng. Tải trọng thiết kế cũng phải cho trong hồ sơ hợp đồng và thử nghiệm phải tiến hành phù hợp. Khi không có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, gối phải là cao su Cấp 3 độ cứng 60 gia cường bằng thép và phải chịu các yêu cầu thử nghiệm quy định ở đây.

18.2.3 Vật liệu

Cao su (chất dẻo đàn hồi) thô phải là Neoprene (cao su nhân tạo) nguyên chất (polychloroprene) hoặc cao su tự nhiên nguyên chất (polyisoprene). Hợp chất của chất dẻo đàn hồi phải phân loại theo cấp nhiệt độ thấp 0,2,3,4 hoặc 5. Các cấp và các tính chất vật liệu khác được định nghĩa trong phần 14 Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD và AASHTO M251. Cấp chất dẻo đàn hồi cao hơn có thể thay cho cấp thấp hơn.

Chú giải: Hiện nay, chỉ có cao su tự nhiên (polyisoprene) và cao su nhân tạo Neoprene (polychloroprene) là được phép dùng. Đó là vì cả hai chất đều có lịch sử sử dụng rộng rãi và tốt đẹp. Ngoài ra, có rất nhiều kinh nghiệm hiện trường đối với hai vật liệu này hơn bất kỳ vật liệu nào khác và hầu hết là tốt.

Hệ thống phân cấp nhiệt độ thấp nhằm vào vấn đề cứng hoá của chất dẻo đàn hồi *ở nhiệt độ thấp. Hỗn hợp và bảo dưỡng đặc biệt là cần thiết để tránh vấn đề này, nhưng chúng làm tăng giá thành và trong trường hợp cực đoan có thể tác động bất lợi lên các tính chất khác. Có thể tối thiểu hoá các tác động bất lợi này bằng cách chọn* chất dẻo đàn hồi *phù hợp với các điều kiện thịnh hành tại chỗ. Các cấp theo phương pháp của AASHTO M251 với vài tiêu chí thử nghiệm ở nhiệt độ thấp khắc nghiệt cho các cấp cao hơn.*

(4 trang bỏ trống)

18.2.4 Chế tạo

Gối phải thoả mãn các yêu cầu chế tạo của AASHTO M251

(1 trang bỏ trống)

18.2.5 Thử nghiệm

Các vật liệu dùng làm gối chất dẻo đàn hồi và bản thân gối đã hoàn thiện phải làm các thử nghiệm mô tả trong AASHTO M251.

Chú giải: Các yêu cầu thử nghiệm rơi vào hai loại chính : Thử nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu và thử tải trên gối đã hoàn thiện để phát hiện chế tạo tồi.

Các gối đã chế tạo xong có thể được thử và điều này dễ nhất là dùng hai gối giống nhau đặt xoay lưng vào nhau với tấm chịu cắt ở giữa. Tuy nhiên, với gối có nhiều hơn hai hoặc ba lớp, hiệu ứng uốn và oằn có thể làm giảm độ cứng chống cắt của gối đã chế tạo xuống dưới giá trị GA/hrt cho bởi mô hình cắt đơn. Quan trọng là phân biệt giữa vật liệu không chấp nhận được và hư hỏng để phân tích thuộc tính phức tạp hơn với độ chính xác đầy đủ.

(3 trang bỏ trống)

18.2.6 Lắp đặt

Các gối chất dẻo đàn hồi không có các tấm chịu tải bên ngoài có thể đặt trực tiếp lên bề mặt bê tông hoặc thép miễn là nó phải bằng phẳng trong phạm vi sai số 0,0005 của kích thước danh định đối với các gối khác. Gối phải đặt trên mặt phẳng nằm ngang trong phạm vi 0,01 radian. Bất kỳ sự thiếu song song nào giữa mặt trên của gối và mép dưới của dầm vượt quá 0,01 radian phải được sửa bằng bơm vữa hoặc theo chỉ dẫn khác của Kỹ sư.

Các tấm bên ngoài của gối không được hàn trừ khi còn lại ít nhất 40mm phần thép giữa mối hàn và chất dẻo đàn hồi. Trong mọi trường hợp chất dẻo đàn hồi hoặc chất dính kết không được chịu nhiệt độ cao hơn 200^{o}C.

Chú giải: Nếu bệ gối không ngang bằng, các tải trọng trọng lực sẽ gây ra lực cắt trong chất dẻo đàn hồi*. Mép dưới của dầm và mặt trên của gối cũng phải song song để tránh sự xoay quá mức và các ứng suất gây ra trong gối. Việc hàn lên tấm chịu tải nên tránh khi có thể. Nếu phải hàn cần đề phòng tốt để tránh làm hỏng chất dính kết do nhiệt.*

18.3 GỐI CHẬU VÀ GỐI ĐĨA

18.3.1 Tổng quát

Các gối chậu và gối đĩa

- Phải tương xứng với các tải trọng và chuyển động thiết kế cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc quy định.

- Phải thử nghiệm ở mức độ thích hợp.

18.3.2 Vật liệu

18.3.2.1 Tổng quát

Mọi vật liệu phải mới và chưa sử dụng, cũng không dùng vật liệu tái sinh trong gối đã hoàn thiện.

18.3.2.2 Thép

Tất cả các bộ phận bằng thép, trừ thép không gỉ của gối chậu và gối đĩa phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 11.3 “Vật liệu” đối với thép carbon hoặc cường độ cao, thép kết cấu hợp kim thấp dùng để hàn.

18.3.2.3 Thép không gỉ

Thép không gỉ phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 18.1.2.5.

18.3.2.4 Cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi cho gối chậu

Cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi dùng để làm gối chậu chỉ bao hàm chất polychloroprene (Neoprene) nguyên chất không kết tinh theo AASHTO M251 (ASTM D4014) hoặc polyisoprene tự nhiên (cao su tự nhiên) nguyên chất theo AASHTO M251 như là chất polyme thô. Các tính chất vật lý của Neoprene và cao su tự nhiên phải phù hợp với các quy định trên với các sửa đổi sau đây:

- Độ cứng theo Shore A của dụng cụ đo độ cứng phải là 50 $\pm$ 10 điểm.
- Mẫu thử nghiệm biến dạng dư sau khi nén phải chuẩn bị theo khuôn Loại 2.

18.3.2.5 Chất bịt kín gối chậu

Chất dẻo đàn hồi ở giữa chậu thép và tấm thép chịu ép tựa ở đỉnh phải bôi trơn bằng mỡ silicon không có phản ứng hoá học với chất dẻo đàn hồi và không thay đổi tính chất của nó trong biên độ môi trường dự kiến tại chỗ hoặc khuyến nghị của nhà sản xuất.

18.3.2.6 Vòng bịt gối chậu

Vòng bịt giữa pittông thép và cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi của gối chậu phải làm bằng đồng thau phù hợp với ASTM B36/B 36M cho vòng có mặt cắt ngang hình chữ nhật và ASTM B121/B 121M cho các tiết diện tròn. Kỹ sư hoặc theo ý kiến của Kỹ sư, có thể chấp nhận vật liệu vòng bịt khác trên cơ sở thử nghiệm chứng tỏ phù hợp với Điều 14.7.4 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Chú giải: Các yêu cầu về vòng bịt tham khảo Điều 14.7.4.5 “Vòng bịt” của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

18.3.2.7 Tấm và dải polyether urethane (PTFE)

Các yêu cầu của tấm và dải PTFE dùng cho gối chậu và gối đĩa phải phù hợp với các quy định của Điều 18.8.1.

18.3.2.8 Bộ phận kết cấu polyether urethane dùng cho gối đĩa

Bộ phận kết cấu polyether urethane dùng làm gối đĩa phải đúc bằng hợp chất polyether urethane nguyên khối. Tính chất vật lý của polyether urethane phải phù hợp với các yêu cầu liệt kê trong Bảng 18.3.2.8-1

Bảng 18.3.2.8-1 Tính chất vật lý của polyether urethane

Tính chất vật lý	Phương pháp thử ASTM	Các yêu cầu		
Độ cứng Loại D dụng cụ đo độ cứng	D2240	45	55	65
Ứng suất kéo MPa khi dãn dài 100% Khi dãn dài 200%	D412	 10 19	 13 23	 16 28
Cường độ kéo MPa	D412	28	34	41
Độ giãn dài cực hạn, %	D412	350	285	220
Biến dạng dư sau khi nén 22 giờ ở 70^{o}C, %	D395	40	40	40

Chú giải: Polyether urethane là chất dẻo cứng và dai. Tuy nhiên, cường độ chịu kép của nó thay đổi đáng kể phụ thuộc vào việc kiểm tra chất lượng dùng khi xử lý. Các tính chất yêu cầu ở đây là để đảm bảo vật liệu có chất lượng tốt.

18.3.3 Các chi tiết chế tạo

18.3.3.1 Tổng quát

Nhà thầu phải cung cấp cho Kỹ sư thông báo bằng văn bản 30 ngày trước khi bắt đầu chế tạo gối.

Việc hoàn tất khuôn đúc để chế tạo cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi cho gối chậu và bộ phận kết cấu polyether urethane cho gối đĩa phải phù hợp với kỹ thuật gia công cơ khí tốt của xưởng.

Tấm PTFE phải dán vào nền thép đã được phun cát tẩy sạch bằng keo dính epoxy trong điều kiện điều khiển của nhà máy phải phù hợp với các chỉ dẫn của nhà sản xuất chất dính kết. Tấm PTFE phải thụt sâu vào nền thép của nó ít nhất một nửa chiều dầy. Nếu có thể trên bề mặt thẳng đứng tấm PTFE được gắn chặt bằng máy vào nền thép. Việc gắn chặt tấm PTFE vào nền thép của nó phải làm theo các yêu cầu chế tạo của Điều 18.8.2 “Vật liệu”.

Sau khi chế tạo các bề mặt thép lộ ra không khí, trừ các bề mặt thép không gỉ, phải được sơn hoặc phủ ở xưởng để chống gỉ như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Trước khi phủ các bề mặt thép lộ ra phải làm sạch theo khuyến nghị của nhà sản xuất chất phủ. Các bề mặt thép hàn tại hiện trường phải phủ lớp sơn sạch hoặc lớp phủ bảo vệ khác được Kỹ sư chấp thuận, nếu thời gian để lộ trước khi bắt đầu sơn vượt quá 3 tháng. Khi hàn phải loại bỏ lớp phủ bằng sơn. Việc sơn hoặc phủ cuối cùng các bề mặt này phải thực hiện sau khi đã hàn xong.

Phải gắn tấm thép không gỉ vào nền thép bằng epoxy được chấp thuận để đảm bảo tiếp xúc đầy đủ rồi mới bịt kín bằng mối hàn bịt liên tục.

Mọi việc hàn phải phù hợp và tất cả công nhân hàn phải có đủ trình độ phù hợp với các yêu cầu của Quy trình hàn cầu hiện hành AASHTO/AWS D1.5M/D1.5.

Trừ các điều kiện đã nêu, tất cả các bề mặt ép tựa của các tấm thép phải hoàn thiện bằng máy cho phẳng trong phạm vi 0,0008mm/mm. Các tấm không phẳng lớn hơn 0,0008mm/mm sẽ bị loại bỏ. Các mặt đáy của các tấm gối bên dưới (tấm gắn vào vật xây) được thiết kế để đặt lên bệ đỡ không được vượt quá mức phẳng 0,0005mm/mm. Các bề mặt cắt bằng oxy không được vượt quá giá trị độ nhám bề mặt 25μm xác định bởi ANSI B46.1.

Các kích thước chung của gối phải có sai số phù hợp với Bảng 18.1.4.2-1.

Mỗi gối phải có số nhận dạng dự án, số lô và số riêng của gối bằng mực không phai trên mặt, nhìn thấy được sau khi lắp.

Chú giải: Thép không gỉ cần gắn vào bằng mối hàn xung quanh. Điều này không chỉ đảm bảo việc truyền ứng suất đồng đều từ PTFE lên tấm nền khi thép không gỉ chịu cắt do lực trượt, nó cũng làm giảm thiểu gỉ có thể phát sinh đằng sau tấm thép không gỉ.

18.3.3.2 Các yêu cầu chế tạo gối chậu

18.3.3.2.1 Chậu

Phải chế tạo chậu bằng hàn hoặc gia công cơ khí từ một khối thép. Những chậu làm bằng cách hàn một vòng thép vào tấm đáy, mối hàn phải hàn đấu đầu thấm sâu hoàn toàn.

Phải gia công pittông từ một khối thép. Đường kính ngoài của pittông không được nhỏ hơn đường kính trong của chậu ở cao độ giao diện giữa pittông và cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi ít hơn 0,760mm. Các cạnh của pittông phải vát để xoay dễ dàng.

Nếu dùng dẫn hướng thì chúng phải được gắn vào chậu bằng hàn hoặc bắt bu lông.

Chú giải: Cách thông dụng nhất để chế tạo chậu là gia công cơ khí từ một khối thép tấm. Tuy nhiên, với các gối rất lớn có thể không kinh tế vì lượng gia công cơ khí lơn. Trong trường hợp này, việc đúc, rèn hoặc hàn là khả thi nhưng chúng gây ra các khó khăn đặc biệt vượt quá các kho khăn gặp phải trong gia công cơ khí chậu từ một tấm thép. Nếu chế tạo chậu bằng cách hàn vòng thép vào tấm đáy thì mối hàn cực kỳ quan trọng. Mối hàn phải thực hiện ở cả hai phía trong và ngoài vòng thép sau đó mối hàn phía trong phải được gia công bằng máy khi cần thiết để có được mặt cắt cuối cùng chính xác. Các mối hàn phải được kiểm tra bằng siêu âm hoặc bằng các phương pháp kiểm tra X quang phù hợp, độ phẳng của các tấm bản sau khi hàn phải đảm bảo.

18.3.3.2.2 Vòng bịt

Vòng bịt phải thụt sâu vào đĩa chất dẻo đàn hồi và phải vừa khít với thành chậu. Vòng có mặt cắt ngang hình chữ nhật phải lắp với khe hở cách đều quanh chu vi. Khe hở giữa vòng bịt và vách không chỗ nào được vượt quá 0,25mm. Khe hở giữa các đầu cắt của vòng không được vượt quá 1,25mm.

Chú giải: Vòng bịt ở Hoa Kỳ hiện làm bằng đồng thau. Trước đây đã có những dự định làm bằng PTFE nhưng không thành công vì vòng PTFE bị đẩy ra ngoài qua khoảng trống giữa chậu và pittông và sau đó bịt không có hiệu quả. Tuy nhiên ở Châu Âu cũng đã dùng một số vật liệu độc quyền thành công. Chúng đòi hỏi thử nghiệm kiểm tra trước khi được chấp thuận ở Hoa Kỳ.

18.3.3.2.3 Cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi

Đệm chất dẻo đàn hồi phải có cùng đường kính danh định với chậu. Đệm chất dẻo đàn hồi phải đúc hoặc cắt riêng từng cái từ tấm nguyên và chế tạo không quá 3 lớp

riêng biệt, trong đó không lớp nào có bề dầy nhỏ hơn 13mm. Nếu dùng vòng bịt hình chữ nhật thì vòng phải thụt sâu vào hết bề dày vòng.

Chú giải: Cấu kiện xoay cần làm bằng chất dẻo đàn hồi *mềm.* Chất dẻo đàn hồi *bị kiềm chế hoàn toàn trong chậu nên không thể võng lớn, do đó không có được ưu điểm như dùng* chất dẻo đàn hồi *cứng hơn trong gối* chất dẻo đàn hồi *có lá thép.*

18.3.3.3 Các yêu cầu chế tạo gối đĩa

18.3.3.3.1 Khay thép

Khay thép phải chế tạo bằng hàn hoặc cơ khí từ một khối bản thép. Cơ chế hạn chế cắt phải liên kết với tấm gối bằng gắn chặt cơ khí, hàn hoặc cách khác được Kỹ sư chấp thuận.

18.3.3.3.2 Cấu kiện xoay polyether urethane

Cấu kiện xoay polyether urethane của gối đĩa phải đúc như một khối riêng. Việc hoàn thiện khuôn phải không còn gờ ráp và phù hợp với kỹ năng tốt của phân xưởng.

18.3.4 Lấy mẫu và thử nghiệm

18.3.4.1 Cỡ lô

Việc lấy mẫu, thử nghiệm và nghiệm thu dược tiến hành trên cơ sở lô gối. Một lô được xác định là có số lượng gối nhỏ nhất được xác định theo các tiêu chí sau:

- Không được vượt quá khối lượng một hồ sơ hợp đồng hoặc một dự án;
- Không được vượt quá 25 gối;
- Phải gồm các gối cùng một loại không kể khả năng chịu tải. Các loại gối là cố định hoặc di động. Các gối di động có dẫn hướng hoặc không dẫn hướng chỉ được xem là một loại.

Chú giải: Lô được xác định là các gối được đưa ra để kiểm tra vào một thời điểm hoặc ngày tháng nào đó.

18.3.4.2 Các yêu cầu lấy mẫu và thử nghiệm

18.3.4.2.1 Thử nghiệm chứng nhận vật liệu

Nhà sản xuất phải lựa chọn một cách ngẫu nhiên các mẫu gối để thử nghiệm chứng nhận vật liệu như trong Điều 18.1.5.2.2 từ các lô gối đã hoàn thành để nhà sản xuất thử nghiệm. Nhà sản xuất phải hoàn thành thử nghiệm theo yêu cầu và xác định sự hợp cách với Tiêu chuẩn này trước khi nộp lô để kiểm tra bảo đảm chất lượng, thử nghiệm và nghiệm thu. Các kết quả thử nghiệm do nhà sản xuất làm phải cung cấp cho Kỹ sư.

Phải cấp chứng nhận cho tất cả các cấu kiện elastome và polyether urethane. Các tính chất vật liệu của chung phải thoả mãn các yêu cầu quy định trong hồ sơ hợp đồng và các thử nghiệm mô tả trong Điều 18.2.6 cho gối chậu và Điều 18.3.2.8 cho gối đĩa. Kỹ sư có thể yêu cầu các thử nghiệm bổ sung.

18.3.4.2.2 Thử nghiệm do Kỹ sư

Khi hồ sơ hợp đồng quy định thử nghiệm đảm bảo chất lượng, nhà sản xuất phải cung cấp cho Kỹ sư số lượng mẫu gối đã hoàn thành và các mẫu thành phần để tiến hành thử nghiệm đảm bảo chất lượng theo Bảng 18.3.4.2.2-1.

Ít nhất một cấu kiện chất dẻo đàn hồi cho mỗi lô gối của gối chậu và ít nhất một tập hợp các tính chất vật liệu cho mỗi lô gối đĩa phải được tiến hành thử nghiệm. Mọi bề mặt ngoài của các gối sản phẩm được làm mẫu phải nhẵn và không có những chỗ không đồng đều hoặc lồi ra có thể cản trở quy trình thử nghiệm.

Các gối có tấm đế vát phải phù hợp với các quy định của Điều 18.1.5.1.2.

Phải cho phép một thời gian tối thiểu là ba mươi (30) ngày để kiểm tra, lấy mẫu và thử nghiệm đảm bảo chất lượng các gối sản xuất và các vật liệu thành phần.

Kỹ sư có thể lựa chọn ngẫu nhiên (các) gối mẫu yêu cầu từ các lô đã hoàn thành của gối và các mẫu vật liệu elastome và PTFE để thử nghiệm đảm bảo chất lượng.

Nhà thầu phải chịu chi phí vận chuyển tất cả các mẫu từ nơi sản xuất đến địa điểm thử nghiệm và trở lại, hoặc nếu có thể tới địa điểm công trình.

Bảng 18.3.4.2.2-1 Lấy mẫu

Thử nghiệm	Mẫu yêu cầu
Tải trọng thử	Một gối sản phẩm cho mỗi lô
Hệ số ma sát	Một gối sản phẩm cho mỗi lô
Tính chất vật lý của cấu kiện xoay chất dẻo đàn hồi	Một gối chất dẻo đàn hồi cho mỗi lô
Tính chất vật lý tấm PTFE	Một tấm vật liệu PTFE 250mm x 380mm cho mỗi dự án
Tính chất vật lý của bộ phận kết cấu polyether urethane (trừ biến dạng dư sau nén)	Một tấm vật liệu polyether urethane 280mm x 380mm (bề dày bằng 1.6mm tới 3.0mm) cho mỗi lô
Biến dạng dư sau nén của bộ phận kết cấu polyether urethane	Một tấm vật liệu polyether urethane 100mm x 100mm cho mỗi lô, đúc hoặc cắt theo cac yêu cầu bề dày của ASTM D395, Phương pháp B.

18.3.4.3 Các đặc trưng tính năng

18.3.4.3.1 Thử nghiệm tải trọng thử

Các kích thước tới hạn phải bao gồm khoảng hở giữa pittông và chậu phải được kiểm tra bằng thử nghiệm khoảng hở mô tả trong Điều 18.1.5.2.5.

Phải tiến hành thử nghiệm hư hỏng dài hạn như mô tả trong Điều 18.1.5.2.7 “Thử nghiệm hư hỏng dài hạn” trên một gối đĩa cho mỗi lô và một gối cho mỗi lô gối chậu với vòng bịt có mặt cắt ngang hình chữ nhật thoả mãn Điều 14.7.4.5.2 và vòng bịt có mặt cắt ngang tròn thoả mãn Điều 14.7.4.5.3 trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Gối thử phải chất tải tới 150% của khả năng tính toán quy định ở 0,02 radian.

Nếu kích thước gối cản trở thử nghiệm đầy đủ bằng thiết bị có sẵn. Chủ đầu tư và nhà sản xuất có thể thống nhất thử nghiệm một gối nguyên mẫu với các yêu cầu so sánh được.

Trong khi thử tấm thép ép tựa và pittông thép phải duy trì tiếp xúc liên tục và đồng đều trong qúa trình thử.

Gối sẽ được xem xét bằng mắt cả trong thử nghiệm và khi tháo ra sau khi thử nghiệm. Bất kỳ các hư hỏng nào nhìn thấy được, như chất dẻo đàn hồi, polyether urethane hoặc PTFE bị đùn ra hoặc biến dạng, các vòng bịt hoặc vòng hạn chế bị hư hỏng, chứng cớ tiếp xúc kim loại – kim loại giữa thành chậu và bản đỉnh, hoặc thép bị nứt, đều là nguyên nhân để loại bỏ lô gối.

Với gối đĩa phải duy trì tiếp xúc liên tục và đồng đều giữa bộ phận polyether urethane và các tấm gối và giữa tấm thép trượt bên trên và tấm gối trên trong thời gian thử nghiệm. Bất kỳ chỗ không tiếp xúc nào quan sát thấy cũng sẽ là nguyên nhân loại bỏ lô gối.

Chú giải: Kích thước các vòng bịt phải phù hợp với Điều 14.7.4.5.2 "Vòng bịt với mặt cắt ngang hình chữ nhật" và Điều 14.7.4.5.3 "Vòng bịt với mặt cắt ngang hình tròn" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Khả năng tính toán quy định là tiêu biểu, là tối thiểu, phản lực ở trạng thái giới hạn sử dụng về tròn lấy theo thông lệ của Chủ đầu tư.

Các khiếm khuyết mắt thấy được bao gồm nhưng không giới hạn ở hư hỏng dính kết, sự phá huỷ vật lý, sự chảy nguội của PTFE ở điểm mất dính kết hoặc các bộ phận bị hư hỏng.

18.3.4.3.2 Hệ số ma sát trượt

Đối với loại gối di động có dẫn hướng và không dẫn hướng, hệ số ma sát trượt phải đo ở tải trọng thiết kế của gối theo Điều 18.6.3 "Yêu cầu thử nghiệm" và ở chu kỳ thứ 5 và thứ 50 với tốc độ trượt là 25mm/phút.

Hệ số ma sát trượt phải tính bằng tải trọng nằm ngang cần thiết để duy trì gối trượt liên tục, chia cho khả năng chịu lực thiết kế thẳng đứng của gối.

Các kết quả thử nghiệm được đánh giá như sau:

- Các hệ số ma sát trượt đo được không được vượt quá 3%.
- Gối phải được quan sát bằng mắt cả trong và sau khi thử nghiệm. Mọi hư hỏng nhìn thấy được, như dính kết bị phá hoại, phá huỷ vật lý, PTFE chảy nguội ở điểm mất dính kết, hoặc các thành phần bị hư hỏng đều là nguyên nhân để loại bỏ lô gối.

Các gối không bị hư hỏng trong khi thử nghiệm các đặc trưng tính năng có thể sử dụng được trong công trình.

18.3.5 Lắp đặt

Các gối chậu và gối đĩa phải lắp đặt phù hợp với hồ sơ hợp đồng và các bản vẽ thi công được chấp thuận. Lúc lắp đặt cuối cùng các gối, Kỹ sư với sự có mặt của người đại diện nhà sản xuất, phải giám sát các thành phần của gối để đảm bảo chúng ngang bằng và song song trong khoảng 2,6mm/m. Mọi độ chênh lệch quá các dung sai cho phép phải được sửa chữa.

18.4 GỐI CON LẮC VÀ GỐI CON LĂN

18.4.1 Vật liệu

Thép dùng làm gối con lắc và con lăn phải là loại và cấp quy định trong hồ sơ hợp đồng. Thép ở mặt tiếp xúc của gối thép có thể tôi cứng miễn là sau khi tôi thép thoả mãn các yêu cầu về cường độ và tính dẻo của hồ sơ hợp đồng và tiêu chuẩn vật liệu.

18.4.2 Chế tạo

18.4.2.1 Thép

Gối con lắc phải sản xuất bằng đúc, rèn hoặc chế tạo từ tấm thép. Gối con lăn có đường kính lớn hơn 225mm phải được rèn và tôi. Gối con lăn nhỏ hơn phải rèn và tôi hoặc làm từ trục thép carbon hoàn thiện nguội.

Các gối con lăn có đường kính lớn hơn 225mm phải khoan suốt dọc trục một lỗ có đường kính không nhỏ hơn 50mm sau khi ren đã để nguội đến nhiệt độ dưới phạm vi tới hạn và trước khi tôi. Phải khoan trong điều kiện tránh được hư hỏng do để nguội quá nhanh.

Việc chế tạo phải tiến hành một cách phù hợp với kỹ năng trong các xưởng hiện đại của thị trường. Các rìa xờm, cạnh thô và sắc và các nứt rạn khác phải loại bỏ.

18.4.2.2 Bôi trơn

Phải bôi trơn lên tất cả các cơ cấu truyền động và lên tất cả các bộ phận khác của gối con lăn theo yêu cầu. Loại chất bôi trơn phải quy định trong hồ sơ hợp đồng, và phải thực hiện theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

18.4.4 Lắp đặt

Việc lắp các gối con lắc và con lăn phải xét đến mọi biến thiên so với nhiệt độ trung bình của nhịp cầu được gối lúc đặt và mọi sự thay đổi dự kiến trước về chiều dài của nhịp cầu ở nhiệt độ trung bình, sau khi tháo bỏ đà giáo và mọi co ngắn do lực tạo ứng suất trước và co ngót, các con lắc và con lăn phải thẳng đứng. Chú ý cẩn thận để việc chuyển động đầy đủ và tự do của kết cấu phần trên tại các gối di động không bị hạn chế do v iệc đặt hoặc điều chỉnh gối không đúng.

Nhà thầu phải phủ tất cả các bề mặt tiếp xúc đầy đủ bằng dầu và than chì (graphite) ngay trước lúc đặt các gối con lăn.

Các gối hình trụ cần định vị cẩn thận để cho trục quay của chúng ở đúng tuyến và trùng với trục quay của kết cấu phần trên,.

18.5 GỐI HÌNH CẦU

Gối hình cầu phải chế tạo, thử nghiệm và lắp đặt theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

18.6 CÁC TẤM ĐỒNG THAU HOẶC HỢP KIM ĐỒNG DÙNG CHO GỐI CẦU

18.6.1 Các tấm gối và các tấm giãn nở bằng đồng thau

Gối và các tấm giãn nở bằng đồng thau phải phù hợp với Tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng đồng thau dùng cho cầu và bệ xoay AASHTO M107 (ASTM B22), hợp kim C91100, C86300 hoặc C90500. Phải cung cấp hợp kim C91100 trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Các bộ phận có thể đúc, cán hoặc rèn. Đúc không được có bọt khí lớn hơn 3mm và mặt tiếp xúc không được có bọt khí với bất kỳ kích thước nào.

Các tấm đồng thau phải đúc theo các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng. Các bề mặt trượt phải đặt song song với chuyển động của các nhịp cầu và làm láng bóng trừ khi có cho các chi tiết khác trong hồ sơ hợp đồng.

18.6.2 Các tấm gối và tấm giãn nở hợp kim đồng cán

Các tấm gối và tấm giãn nở hợp kim đồng cán phải phù hợp với Tiêu chuẩn đối với các lá và tấm gối và tấm giãn nở bằng hợp kim đồng cán dùng cho cầu và các sử dụng kết cấu khác, AASHTO M108 (ASTM B100). Phải cung cấp Hợp kim C51000 hoặc C51100 trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Các tấm hợp kim đồng phải cung cấp theo các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng. Không yêu cầu hoàn thiện các tấm cán miễn là chúng có một bề mặt phẳng, chính xác và nhẵn.

18.6.3 Các yêu cầu thử nghiệm

Phải tiến hành các thử nghiệm chứng nhận vật liệu đồng thau và hợp kim đồng của gối để kiểm tra các tính chất vật liệu.

Kỹ sư có thể yêu cầu các thử nghiệm ma sát gối như mô tả trong Điều 18.1.5.2.8 hoặc thử nghiệm ma sát của vật liệu như mô tả trong Điều 18.1.5.2.3.

18.7 CÁC BỆ XÂY, TẤM ĐẾ VÀ TẤM CHÊM DÙNG CHO GỐI CẦU

18.7.1 Vật liệu

Các tấm kim loại dùng trong bệ xây, tấm đế và tấm chêm, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, phải phù hợp với AASHTO M270M/M270 (ASTM A 709/A 709M) Cấp 36 (Cấp 250). Các tấm gối và tấm giãn nở đồng thau hoặc hợp kim đồng phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 18.6.

18.7.2 Chế tạo

Có thể chế tạo các lỗ trong tấm gối bằng cách khoan, đột hoặc cắt bằng ôxy có điều khiển chính xác. Tất cả các rìa xờm phải mài sạch,

18.7.3 Lắp đặt

Các tấm gối phải đặt chính xác ở vị trí ngang bằng như cho trong hồ sơ hợp đồng và phải ép tựa đồng đều lên toàn bộ diện tích. Khi các tấm được chôn trong bê tông phải bố trí cách giữ tấm ở nguyên vị trí khi đổ bê tông.

18.8 CÁC TẤM Polytetrafluorethylene (PTFE) DÙNG LÀM GỐI

18.8.1 Tổng quát

Phải chế tạo tấm và dải PTFE từ nhựa PTFE không độn nguyên chất thuần khiết (không tái chế) từ nhựa PTFE trộn đều với 15% sợi thuỷ tinh hoặc 25% sợi các bon (độn tối đa, phần trăm theo trọng lượng); hoặc từ vải chứa sợi PTFE.

Tấm PTFE đặt bằng phải dính và thụt sâu vào nền thép của nó. Tấm PTFE đặt đứng phải dính và thụt sâu vào hoặc dính vào và cột cơ học vào thép nền của nó. Tấm PTFE phải có độ dày tối thiểu 3mm và phải thụt sâu vào thép nền của nó ít nhất một nửa bề dày.

Tấm và dải PTFE đã làm xong phải chịu được mọi chất axit, kiềm và các sản phẩm dầu mỡ; ổn định ở nhiệt độ từ -218^{o}C đến 260^{o}C; không dễ cháy và không hút nước. Chất keo epoxy dùng để dán PTFE và thép nền của nó phải bảo dưỡng bằng nhiệt, keo epoxy ở nhiệt độ cao có thể chịu được nhiệt độ từ -196^{o}C đến 260^{o}C.

18.8.2 Vật liệu

18.8.2.1 Tấm và dải PTFE

Các lá nhựa PTFE, tấm dệt PTFE, kết cấu PTFE cài xen đồng thau, tấm liên hợp PTFE-kim loại có khoét lỗ, các vật liệu dự trữ và tất cả các phần khác của gối cố định hoặc di động có chứa vật liệu PTFE phải có các tính chất ma sát, cơ học, vật lý và chịu ảnh hưởng của thời tiết được quy định trong hồ sơ hợp đồng.

18.8.2.2 Nhựa PTFE

Nhựa PTFE phải là vật liệu nguyên chất 100%. mới, đáp ứng các yêu cầu của ASTM D4894 hoặc D4895. Phải thoả mãn các yêu cầu của Bảng 18.8.2.6-1. Không được dùng vật liệu tái sinh.

Tấm, dải và vải PTFE phải là:

- Bền acid, kiềm và sản phẩm dầu mỡ,
- Ổn định ở nhiệt độ từ -218^{o}C đến 260^{o}C,
- Không dễ cháy,
- Không hút nước.

<u>Chú giải</u>: Thử nghiệm PTFE là để xác định độ tinh khiết và độ kết tinh của PTFE. Độ tinh khiết ảnh hưởng đến hệ số ma sát có thể đạt được và độ kết tinh ảnh hưởng cả sức kháng mài mòn lẫn hệ số ma sát. Trọng lượng riêng của PTFE là số đo gián tiếp độ kết tinh.

18.8.2.3 Vật liệu độn

Khi dùng, vật liệu độn phải là sợi thuỷ tinh cán, sợi các bon hoặc vật liệu độn được chấp thuận khác. Chất độn không có phản ứng hoá học nhưng có tác động liên hợp với PTFE.

18.8.2.4 Vật liệu dính kết

Vật liệu dính kết dùng để dán tấm PTFE phải là keo epoxy thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M235M/M235 (ASTM C881/C 881M), màng FEP hoặc tương đương được Kỹ sư chấp thuận.

18.8.2.5 Tấm PTFE không độn

Tấm PTFE hoàn thiện không độn phải làm từ nhựa PTFE nguyên chất và phải phù hợp với Bảng 18.8.2.6-1 với ngoại trừ là phương pháp thử nghiệm ASTM đối với cường độ kéo và độ giãn dài phải phù hợp với ASTM D2256.

18.8.2.6 Tấm PTFE có độn

Tấm PTFE có độn phải làm từ nhựa PTFE nguyên chất trộn đồng đều với chất độn có tính trơ được chấp thuận. Hàm lượng tối đa của chất độn phải là 15% đối với sợi thuỷ tinh và 25% đối với sợi các bon. Hàm lượng độn tối đa đối với các vật liệu khác phải do Kỹ sư xác định.

Tấm PTFE có chất độn đã hoàn thiện có chứa sợi thuỷ tinh hoặc các bon phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng 18.8.2.6-1 với ngoại trừ là phương pháp thử nghiệm ASTM đối với cường độ kéo và độ giãn dài phải phù hợp với ASTM D638.

Bảng 18.8.2.6-1 Đặc tính cơ học của tấm PTFE

(Các giá trị trung gian của hàm lượng độn có thể dùng nội suy)

Cơ học	Phương pháp ASTM	Tấm không độn	Tấm có 15% sợi thuỷ tinh	Tấm có 25% sợi các bon	Tấm dệt
Cường độ kéo tối thiểu MPa	D638 hoặc D2256	19.0	14.0	9.0	17.0
Độ giãn dài tối thiểu %	D638 hoặc D2256	200	150	75	35
Trọng lượng riêng tối thiểu	D792	2.16± 0.03	2.20± 0.03	2.10 ± 0.03	-
Điểm chảy ^{o}C	D4894 D4895 hoặc D5977	328 ± 2	327 ± 10	327 ± 10	-

18.8.2.7 Tấm dệt có chứa sợi PTFE

Phải chế tạo tấm dệt PTFE từ sợi fluorocacbon PTFE nhiều sợi nhỏ óng ánh (định hướng) hoặc từ hỗn hợp sợi PTFE bằng cách xoắn, băng PTFE và các sợi khác theo yêu cầu của các thiết kế độc quyền. Các tính chất vật lý điển hình của sợi PTFE phải lấy từ Bảng 18.8.2.6-1 với ngoại trừ là phương pháp thử nghiệm ASTM đối với cường độ kéo và độ giãn dài phải phù hợp với D2256.

18.8.2.8 Bôi trơn

Nếu dùng chất bôi trơn thì nó phải bao gồm một tổ hợp các chất rắn không có phản ứng hoá học hoặc điện phân với PTFE và mặt đối tiếp của nó và phải duy trì ổn định trong điều kiện môi trường dự kiến ở vị trí cầu.

Chú giải: Chất bôi trơn được dùng nhiều nhất ở Châu Âu với tấm PTFE là dựa trên mỡ lithium. Nó đã được chứng thực là có hiệu quả và ổn định lâu dài,

18.8.2.9 Kết cấu PTFE có chất độn xen kẽ đồng thau

Các kết cấu PTFE có chất độn xen kẽ đồng thau phải gồm có một tấm đồng thau phosphor với lớp mặt đồng thau xốp dày 0,25mm có tẩm hợp chất chì /PTFE. Phải có một lớp phủ hợp chất PTFE dày ít nhất 25mm. Tấm đồng thau phosphor phía sau phải phù hợp với AASHTO M108 (ASTM B100) và lớp đồng thau xốp phải phù hợp với ASTM B103/B 103M.

18.8.2.10 Xử lý bề mặt

Khi tấm PTFE được dán bằng epoxy, một mặt của tấm PTFE phải xử lý ở nhà máy bởi nhà sản xuất được chấp thuận bằng quá trình công nghệ Sodium naphthalene hoặc Sodium Ammonia.

18.8.2.11 Bề mặt đối tiếp thép không gỉ

Thép không gỉ phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 18.1.2.5.

18.8.3 Các yêu cầu chế tạo

18.8.3.1 Tổng quát

Phải chế tạo gối di động theo các kích thước để thoả mãn các yêu cầu của phương pháp liên kết vào kết cấu như cho trong hồ sơ hợp đồng.

18.8.3.2 Gắn vật liệu PTFE

18.8.3.2.1 Tổng quát

Khi liên kết bằng cơ học tấm PTFE phải gắn vào như cho trong hồ sơ hợp đồng với kích thước, loại hình và số lượng liên kết yêu cầu. Liên kết dùng trong tấm PTFE và vật liệu lấp phải lắp để có được ép tựa hoàn toàn.

18.8.3.2.2 Tấm PTFE phẳng

Tất cả các tấm PTFE phẳng gắn vào tấm nền kim loại phải gắn thụt sâu vào tấm nền một nửa chiều dày PTFE và phải dính chặt. PTFE gắn vào các vật liệu khác như chất dẻo đàn hồi phải gắn bằng cách quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận.

PTFE phải dán ở xưởng bằng chất keo được Kỹ sư chấp thuận, phù hợp với các chỉ dẫn của nhà sản xuất keo dính. Trước khi dán, bề mặt phải được khắc axit bằng quá trình công nghệ sodium naphthalene hoặc sodium ammonia bởi nhà sản xuất được chấp thuận. Khi tấm nền là kim loại, phải tiến hành dán dưới áp lực đồng đều lớn hơn 0,7 MPa.

Cường độ bóc của keo dán không được thấp hơn 3.5N/mm được thử theo ASTM D429 Phương pháp B. Mặt hoàn thiện của PTFE phải nhẵn, không có bọt và phù hợp với dung sai cho trong Bảng 18.1.4.2-1. Các tấm PTFE độn phải mài nhẵn sau khi dán.

Chú giải: Các tấm PTFE cần vừa thụt sâu vào hốc lõm vừa dính kết tốt để có được sự làm việc tốt nhất. Việc đặt thụt vào sẽ hạn chế từ biến hoặc chảy lạnh và kết dính sẽ giữ PTFE ở trong hốc lõm khi mặt đối tiếp thép không gỉ trượt trên nó. Không có kết dính sẽ có rủi ro là các điều kiện như tải trọng lệch tâm có thể làm cho PTFE tuột ra ngoài hốc lõm.

Áp lực dính kết tối thiểu 0.7MPa là để đảm bảo chất dính kết dưới PTFE phân bổ tốt và mặt PTFE hoàn thiện sẽ phẳng.

PTFE có độn so với PTFE nguyên chất nhám hơn và dẫn đến hệ số ma sát lớn hơn. Mài nhẵn là để giảm thiểu tác động bất lợi của chất độn.

18.8.3.2.3 Tấm cong

Tấm PTFE cong được dùng trong gối hình cầu phải được gắn bằng ấn thụt sâu vào một nửa bề dày PTFE. Kích thước của cấu kiện PTFE phải chọn sao cho kín khít trong hố lõm ngay cả khi gối chịu nhiệt độ thiết kế thấp nhất.

18.8.3.2.4 Tấm dệt có chứa sợi PTFE

Tấm dệt PTFE phải dán hoặc gắn kết cơ khí vào lớp nền cứng. Tấm dệt phải có khả năng chịu tải trọng đơn vị 70.0 MPa mà không chảy nguội. Dính kết tấm dệt, lớp nền phải có khả năng chịu một lực bằng (0.1 + μ) P cùng lúc với lực thẳng đứng P mà không làm tách lớp dán, trong đó μ là hệ số ma sát thiết kế giữa PTFE và mặt đối tiếp của nó và P là tải trọng thiết kế tác động thẳng góc với mặt đối tiếp.

<u>Chú giải:</u> PTFE dệt không thể giữ tại chỗ bằng các hốc lõm như là tấm PTFE nên cần có các cách khác. Nó có thể gắn vào tấm nền của nó bằng dán hoặc bằng cách ép PTFE dệt vào tấm nền kim loại có khía răng cưa bằng máy. Tính hiệu quả của liên kết cơ khí loại này cần được đánh giá bằng thử nghiệm với một miếng PTFE dệt được ép giữa hai tấm nền kim loại giống nhau và kéo tấm dệt PTFE ra khỏi hai tấm nền này.

18.8.3.3 Bề mặt đối tiếp của thép không gỉ

Mỗi cấu kiện thép không gỉ trong hồ sơ hợp đồng phải được cung cấp như một bộ phận riêng. Phải gắn mỗi tấm vào vật liệu phía sau nó bằng hàn bít suốt chu vi để phòng độ ẩm lọt vào giữa thép không gỉ và vật liệu phía sau. Mối hàn phải phù hợp với Quy tắc hàn cầu hiện hành AASHTO/AWS D1.5M/D1.5. Sau khi hàn, tấm thép không gỉ phải phẳng, không nhăn và tiếp xúc liên tục với tấm thép phía sau nó.

<u>Chú giải</u>: Thép không gỉ cần hàn suốt xung quanh. Điều này không chỉ đảm bảo sự truyền đồng đều ứng suất từ PTFE lên bản phía sau nó khi thép không gỉ chịu cắt do lực trượt, nó còn giảm thiểu gỉ có thể xảy ra sau tấm thép không gỉ.

18.8.4 Thử nghiệm và ngiệm thu

18.8.4.1 Tổng quát

Kỹ sư phải yêu cầu kiểm tra các bộ gối đã hoàn thành hoặc các mẫu gối đại diện có bề mặt PTFE. Nếu có chỉ định, giám sát viên phải được phép tự do đến các bộ phận cần thiết của nhà máy của nhà sản xuất và cơ sở thử nghiệm. Khi nhà sản xuất tiến hành thử nghiệm phải nộp các bản sao kết quả thử nghiệm cho Kỹ sư.

Nhà sản xuất được yêu cầu tiến hành các thử nghiệm vật liệu trên những vật liệu dùng cho mặt trượt phù hợp với Điều 18.1.5.2.3. Ít nhất phải tiến hành một thử nghiệm cho mỗi lô.

Nếu Kỹ sư yêu cầu và phương tiện thử nghiệm sẵn có cho phép phải thử nghiệm cả bộ gối về ma sát ép tựa đầy đủ như xác định trong Điều 18.1.5.2.8. Nếu phương tiện thử nghiệm không cho phép thử nghiệm cả bộ gối theo chỉ đạo của Kỹ sư, Nhà thầu có thể chế tạo thêm các bộ gối và các mẫu có khả năng chịu lực ít nhất ứng với ứng suất sử dụng thẳng góc 450000N bằng cách phân thành các phần gối. Khi tất cả các gối của một dự án đã được chế tạo xong phải thông báo cho Kỹ sư biết càng sớm càng tốt để Kỹ sư chọn các gối thử theo quy định một cách ngẫu nhiên trong lô.

Cùng với thông báo về việc hoàn thành chế tạo phải cung cấp chứng chỉ của nhà sản xuất về thép, tấm đệm chất dẻo đàn hồi, tấm đệm dệt đã hoàn thành, PTFE và các vật liệu khác dùng trong chế tạo gối.

Các gối với các mẫu thử đại diện thông qua các yêu cầu ở trên được chấp thuận dùng trong kết cấu lệ thuộc vào sự giám sát tại chỗ bằng mắt về những hư hỏng.

Chú giải: Thử nghiệm mô tả trong phần này là để xác định độ tinh khiết và độ kết tinh của PTFE. Kết quả thử nghiệm phải phù hợp với Bảng 18.8.2.6-1. Độ tinh khiết ảnh hưởng đến hệ số ma sát có thể đạt được và độ kết tinh ảnh fhưởng cả sức kháng mài mòn lẫn hệ số ma sát. Trọng lượng riêng của PTFE là số đo gián tiếp của độ kết tinh. Thử nghiệm cường độ là cần thiết để chắc chắn là PTFE không từ biến quá mức và không hỏng khi kéo trực tiếp. Cường độ thử yêu cầu của vật liệu tấm dệt là rất cao vì hiện nay nó được thực hiện trên một tao đơn sợi PTFE. Đây là sự mang sang từ thực hành hiện có, nhưng cường độ thử bằng đo cường độ của tấm đã dệt xong theo Newton trên milimet của tấm dệt có lẽ là tốt hơn.

18.8.5 Lắp đặt

Phải lắp đặt như quy định trong Điều 18.4.3.

18.9 BU LÔNG NEO

18.9.1 Vật liệu

Bu lông neo phải đáp ứng các yêu cầu của ASTM A307 hoặc được cho trong hồ sơ hợp đồng. Phải cung cấp bu lông neo với các chi tiết neo cho phép phát triển đầy đủ cường độ kéo của bu lông. Cần có các móc vòng hoặc tấm cuối.

18.9.2 Chế tạo

Bu lông neo phải được mộng hoặc ren để đảm bảo kẹp chắc chắn với vật liệu dùng để vùi chúng trong lỗ.

18.9.3 Lắp đặt

Nhà thầu phải khoan các lỗ cho bu lông neo và đặt chúng trong vữa xi măng portland, hoặc đặt chúng như cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo quy đinh hoặc chỉ dẫn của Kỹ sư.

Vị trí các bu lông neo phải xét đến mọi biến thiên so với nhiệt độ trung bình của kết cấu phần trên lúc đặt và dự kiến tăng thêm chiều cao của mặt dưới hoặc cánh dưới dầm do tĩnh tải sau khi đặt; ý đồ là ở nhiệt độ trung bình và dưới tĩnh tải, các bu lông neo của gối di động sẽ ở càng gần giữa vị trí của chúng càng tốt. Phải chú ý để kết cấu phần trên được chuyển động tự do ở các gối di động, không bị bu lông neo hoặc đai ốc kìm hãm.

18.10 NỀN CỦA TẤM GẮN VÀO VẬT XÂY

18.10.1 Tổng quát

Phải đặt các vật liệu độn hoặc tấm dệt làm vật liệu lót nền bên dưới các tấm gắn vào vật xây khi có nêu trong hồ sơ hợp đồng. Vật liệu này phải thuộc loại quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh hoặc được sự chấp thuận của Kỹ sư và được đặt để có ép tựa đầy đủ trên diện tích tiếp xúc.

Ngay trước khi đặt vật liệu lót nền và đặt các gối hoặc các tấm gắn vào vật xây, các bề mặt tiếp xúc của bê tông và thép phải được làm sạch hoàn toàn.

18.10.2 Vật liệu

Các tấm dệt sẵn dùng để lót nền phải gồm nhiều lớp vải bông dày 0,27kg/m^2 tẩm và dính kết bằng cao su thiên nhiên chất lượng cao hoặc bằng các vật liệu tương đương và phù hợp như nhau được ép thành các tấm đàn hồi có bề dày đồng đều. Số lớp phải tạo ra bê dày quy định sau khi nén và lưu hoá. Các tấm đã hoàn thiện phải chịu được các tải trọng nến vuông góc với mặt phẳng các lớp và không nhỏ hơn 70.0 MPa mà không làm giảm có hại đến bề dày hoặc bị đùn ra.

Chì lá dùng để lót nền phải là chì đã tách bạc thông thường phù hợp với ASTM B29. Các lá chì phải có bề dày đồng đều và không có các vết nứt, đường rạn, mảnh bong, vẩy cán và các khuyết tật khác. Trừ khi có quy định khác, các lá chì phải có bề dày bằng 3mm với một dung sai cho phép bằng $\pm$ 1mm.

Vật liệu xảm trát dùng để lót nền phải là vật liệu polysulfide hoặc polyurethane không bị trôi phù hợp với các quy định của ASTM C920, Loại II.

Vữa phun và vữa xây dùng để lấp dưới các tấm gắn vào vật xây phải phù hợp với Điều 8.14 “Vữa xây và vữa phun”.

18.11 CÁC YÊU CẦU CHẾ TAO THANH DẪN HƯỚNG

Phải gắn các thanh dẫn hướng vào thân gối sao cho bị oằn ít nhất và sau khi gắn đạt được dung sai về độ phẳng của mọi bộ phận gối. Các mặt trượt của hệ dẫn hướng phải bằng phẳng và song song.

Các liên kết bu lông hoặc ren dùng để gắn thanh dẫn hướng vào các tấm chịu lực phải có chiều dài ren được chôn đủ để phát triển cường độ của chúng.

Nếu dùng vật liệu ma sát thấp ở mặt đối tiếp thì nó phải được gắn vào phần đằng sau nó đồng thời bằng hai hoặc hơn hai cách sau đây:

- dán,
- khẩn sâu vào,
- gắn cơ học bằng các liên kết chìm.

Nếu vật liệu được dán thì nó phải khắc axit bằng phương pháp do nhà sản xuất vật liệu hoặc đại lý keo dán khuyến nghị. Hốc lõm phải là một nửa bề dày vật liệu. Liên kết phải chìm đến độ sâu dể đảm bảo là nó không chạm vào vật liệu đối tiếp sau khi bị mài mòn cho phép.

Chú giải: Các thanh dẫn hướng thường được gắn bằng bu lông vì hàn dẫn đến oằn. Nếu bu lông được giữ trong các lỗ ren của bản hơn là dùng đai ốc thì lỗ ren phải có đủ chiều dài để phát triển cường độ kéo đầy dủ của bu lông. Các thanh dẫn hướng phải được gắn với dung sai tương đối nhỏ đề phòng bị chặn lại khi gối chuyển dịch dọc.

Hệ số ma sát rất thấp đối với dẫn hướng là ít cần thiết bằng đối với con trượt PTFE chịu tải trọng trong trường. Bởi vì ma sát trên thanh dẫn hướng chỉ đóng góp phần nhỏ số phần trăm của lực kháng dọc của gối. Do đó, PTFE có chất độn, có cường độ chịu từ biến tốt hơn là PTFE nguyên chất, thường được dùng cho thanh dẫn hướng. Việc dùng chất độn có nghĩa là không cần thiết phải khẩn PTFE vào bản thép phía sau, đo đó bớt được gia công cơ khí. PTFE với sợi thuỷ tinh hoặc sợi các bon và hỗn hợp PTFE xỉ kim loại đã được dùng thành công.

Vật liệu ma sát thấp cho thanh dẫn hướng phải được gắn bằng hai hoặc ba cách đã cho để tránh vấn đề bị bong tróc đã xảy ra trong quá khứ.

18.12 BÀN CHỊU TẢI

Phải chế tạo bản chịu tải bằng một tấm hoặc tổ hợp từ vài tấm thép mỏng, mỗi tấm được định hướng nằm trong mặt phẳng vuông góc với hướng của tải trọng. Bản chịu tải tổ hợp phải được liên kết bằng mối hàn bít hoàn toàn để tránh độ ẩm lọt vào. Những mối hàn này cũng cung cấp cường độ chịu cắt đủ để chịu tải trọng tác động. Bản chịu tải không được có các góc và cạnh sắc. Các lỗ có thể khoan, đột hoặc cắt bằng oxy có khống chế chính xác. Mọi rìa xờm phải loại bỏ bằng mài.

18.13 ĐO ĐẠC

Các bộ gối cầu đo theo kilôgram được xác định từ khối lượng hoặc trên cơ sở đơn vị của mỗi loại bộ gối liệt kê trong hồ sơ hợp đồng. Không yêu cầu khối lượng khi khối lượng tính toán được cho trong hồ sơ hợp đồng, trường hợp này khối lượng ghi trong hồ sơ hợp đồng phải được dùng làm cơ sở để thanh toán.

18.14 THANH TOÁN

Các bộ gối cầu phải được thanh toán theo giá hợp đồng bằng kilôgram hoặc theo đơn vị. Khoản thanh toán này phải bao gồm việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp toàn bộ nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí và cho việc thực hiện mọi công việc liên quan đến cung cấp, thử nghiệm và lắp đặt các bộ gối đó hoàn chỉnh tại chỗ như cho trong hồ sơ hợp đồng, theo quy định trong Tiêu chuẩn này và theo hướng dẫn của Kỹ sư.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2007. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 4th Edition, LRFDUS-4 or LRFDSI-4,American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO/ 2006. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 26th Edition, HM-26, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Includes AASHTO M, R, and T standards, which are also available individually in downloadable form.

AASHTO and AWS. 2002. AASHTO/AWS D1.5M/D1.*5 Bridge Welding Code*, BWC-4, American Welding Society, Miami, FL.

ASME.2002. *Surface Texture, Surface Roughness, Waviness and Lay*, B46.1, American Society of Mechanical Engineers, Fairfield, NJ.

RMA. 1992. *Rubber Handbook for Moded, Extruded, Lathe Cut and Cellular Products*, 5th Edition, Rubber Manufacturers Association, Inc., Washington, DC.

SAE. 1995. *Society of Automotive Engineers Specification Manual*, Volume 1, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.

SAE. 2004. “Chemical Composition of SAE Carbon Steels,” SAE J403, SAE *Handbook*, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.

PHẦN 19: TẤM BỊT KHE NỐI MẶT CẦU

MỤC LỤC

19.1 TỔNG QUÁT…… 19-3
19.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 19-3
19.2.1 Tổng quát…….. 19-3
19.2.2 Các yêu cầu hồ sơ hợp đồng đặc biệt đối với các hệ khe nối mặt cầu (theo môđun) (MBJS) (1) …… 19-3
19.3 VẬT LIỆU…….. 19-6
19.3.1 Vật liệu khe nối mặt cầu và bộ bịt khe nối khác với hệ khe nối cầu theo môđun. …….. 19-6
19.3.2 Hệ khe nối cầu theo môđun…… 19-7
19.4 SẢN XUẤT VÀ CHẾ TẠO…….. 19-8
19.4.1 Khe nối bằng tấm bịt chịu nén…… 19-8
19.4.2 Các bộ bịt khe nối khác với hệ khe nối cầu theo môđun…… 19-9
19.4.3 Hệ khe nối cầu theo môđun…… 19-9
19.4.3.1 Tổng quát…… 19-9
19.4.3.2 Mặt cắt dầm mép và neo…… 19-9
19.4.3.3 Dầm giữa và thanh đỡ…… 19-10
19.4.3.4 Tấm bịt…… 19-10
19.4.3.5 Hộp đỡ…… 19-11
19.4.3.6 Bề mặt trượt PTFE …….. 19-11
19.4.3.7 Bề mặt trượt thép không gỉ cho MBJS…….. 19-11
19.4.3.8 Bảo vệ chống ăn mòn…….. 19-11
19.5 LẮP ĐẶT…… 19-11
19.5.1 Tổng quát…….. 19-11
19.5.2 Các khe nối dùng tấm bịt chịu nén…… 19-12
19.5.3 Các bộ bịt khe nối khác với MBJS…… 19-12
19.5.4 Hệ khe nối mặt cầu theo môđun…… 19-12
19.5.4.1 Vận chuyển và cẩu lắp…… 19-12
19.5.4.2 Kiểm tra trước khi lắp…… 19-12
19.5.4.3 Lắp đặt…… 19-13
19.5.4.3.1 Xác định khoảng hở…….. 19-13
19.5.4.3.2 Ván khuôn…… 19-13
19.5.4.3.3 Chống đỡ MBJS trong khi đổ bê tông…… 19-13

19.5.4.3.4 Đổ bê tông…….. 19-14
19.5.4.3.5 Dung sai của MBJS đã lắp xong…….. 19-14
19.5.4.3.6 Bắc cầu qua MBJS sau khi lắp đặt…….. 19-14
19.5.4.3.7 Tháo ván khuôn và dọn rác…….. 19-15
19.5.4.3.8 Thử nghiệm cách nước…… 19-15
19.5.4.3.9 Nghiệm thu…….. 19-15
19.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 19-15
Tài liệu viện dẫn ……. 19-16

PHẦN 19
TẤM BỊT KHE NỐI MẶT CẦU

19.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có việc cung cấp và lắp đặt các hệ bịt khe nối mặt cầu các loại được sử dụng khi dự kiến có những chuyển động đáng kể ở khe nối.

Các cách bịt khe nối mô tả trong hồ sơ hợp đồng bằng cách rót chất bịt vào khe nối phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.9 "Các khe nối co giãn",

Loại và kích thước hoặc mức độ chuyển động đối với các tấm bịt khe nối mặt cầu tại mỗi vị trí phải được nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư.

Tất cả các tấm bịt khe nối phải ngăn chặn được vật liệu và nước lọt qua hệ khe nối,

Chú giải: Các loại bịt này bao gồm các tấm bịt khe nối chịu nén làm bằng vật liệu chất dẻo đàn hồi đúc sẵn bị nén và đặt trong các khe nối được chuẩn bị đặc biệt và các bộ linh kiện bịt khe nối gồm tổ hợp kim loại và chất dẻo đàn hồi đặt trong các khe lõm ở bề mặt mặt cầu.

19.2 BẢN VẼ THI CÔNG

19.2.1 Tổng quát

Nếu không nêu trong hồ sơ hợp đồng, cần có các bản tính toán cho biết việc điều chỉnh khe nối khi lắp đặt chúng trước khi chấp thuận việc lắp đặt các khe nối trong một mặt cầu bất kỳ. Nhà thầu phải nộp các bản vẽ thi công cho Kỹ sư cho thấy phương pháp lắp đặt và cụm khe nối dùng cho mặt cầu khi dùng các hệ khe nối độc quyền. Phải nộp các bản vẽ thi công cho Kỹ sư để được chấp thuận đối với các khe nối có tổng chuyển động lớn hơn 45mm.

Các bản vẽ thi công phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi tiến hành việc bịt khe nối mặt cầu. Việc chấp thuận này không giảm nhẹ cho Nhà thầu về bất kỳ trách nhiệm nào theo hồ sơ hợp đồng đối với việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

19.2.2 Các yêu cầu hồ sơ hợp đồng đặc biệt đối với các hệ khe nối mặt cầu (theo môđun(MBJS)(1)

Trục của MBJS được định nghĩa là trục bất kỳ song song với trục của các dầm mép và tấm bịt của MBJS. Góc chéo là góc giữa trục dọc của các thanh đỡ và đường thẳng góc với trục MBJS. Các chuyển dịch song song với trục dọc của các thanh đỡ được xem là các chuyển dịch dọc. Trục dọc của các thanh đỡ trùng một cách tiêu biểu với phương của chuyển dịch tịnh dự kiến do nhiệt. Chuyển dịch thẳng góc với trục dọc của các thanh đỡ được xem là các chuyển dịch ngang.

Chú giải (1): MBJS là viết tắt của Modular Bridge Joint Systems (Các hệ khe nối cầu theo môđun).

Yêu cầu có sự hợp tác chặt chẽ giữa nhà thiết kế, nhà thầu và nhà chế tạo khe nối để đảm bảo việc lắp đặt khe nối có chất lượng. Ví dụ, các nhà thiết kế cần làm việc với nhà chế tạo khi thiết kế chi tiết khối cốt thép nhô. Khi cùng làm việc, nhà thiết kế có kinh nghiệm (thường quen thuộc với nhu cầu đặt cốt thép hoặc các chi tiết của cấu kiện kết cấu liền kề) và nhà chế tạo (thường thạo hơn về những vấn đề lắp đặt và những vấn đề ảnh hưởng tới độ bền của MBJS) sẽ có thể đưa ra những cấu tạo tốt để giảm các phát sinh khi lắp đặt trong thi công. Không may là khó mà dự kiến được các yêu cầu về cốt thép trong khi thiết kế, vì không biết được hệ khe nối và nhà chế tạo cho tới khi hợp đồng đã được giao.

Nhiều vấn đề về độ bền của MBJS là kết quả của việc cấu tạo tồi. Những vấn đề thiết kế cấu tạo tồi bao gồm cấu tạo không đúng các cấu kiện kiến trúc tầng trên và thép tăng cường, nứt phản xạ ở lớp bê tông bảo vệ trực tiếp phía trên các hộp đỡ và thiếu lối tiếp cận phía dưới MBJS để kiểm tra và bảo đưỡng.

Nứt phản xạ trong bê tông mặt cầu trực tiếp phía trên các gối đỡ đã phát hiện ở hầu hết mọi MBJS. Những vết nứt này khiến cho nước có thể xâm nhập rồi sau cùng có thể gây ra tách lớp bê tông bảo vệ trên thanh đỡ và hộp đỡ. Nứt phản xạ quan trọng nhất ở vùng mặt cầu có mômen âm ngang gây nên ứng suất kéo ngang ở đỉnh mặt cầu, tức là ở nơi mặt cầu là liên tục qua một dầm theo phương ngang với trục dọc cầu.

Trong các nhân tố được cho là ảnh hưởng tới nứt phản xạ là:

- *Chiều dày bản không liên tục do hộp đỡ gây nên,*
- *Độ uốn tương đối của các bản mỏng thường thi công trên đỉnh các hộp đỡ và*
- *Độ sụt của hỗn hợp bê tông.*

Trong trường hợp này giải pháp có thể là làm lớp bê tông bảo vệ và cốt thép ngang trên các gối đỡ đầy đủ để giảm thiểu chiều rộng vết nứt.

Các khối nhô dùng cho các khe nối theo môđun để tiện cho lắp đặt và điều chỉnh. Các gối đỡ MBJS thường cao 190mm hoặc hơn và kéo dài quá mép khe hở 315mm hoặc hơn. Do đó có thể yêu cầu khối nhô cao 380mm và kép dài quá mép khe hở 680mm. Khối nhô phải thiết kế để đỡ trọng lượng của khe nối, nhất là trên phần hẫng của mặt cầu. Đôi khi ở các đầu dầm thép được khía rãnh để đặt khe nối. Cần xem xét vấn đề mỏi ở các khía rãnh này. Việc lắp đặt cẩn thận khe nối và đổ bê tông khối nhô là yếu tố quyết định để đảm bảo một khe nối bền.

Vấn đề có thể phát sinh khi các thanh cốt thép quá gần dầm mép hoặc neo cản trở dòng cốt liệu xuống dưới dầm mép. Một phần của vấn đề là do MBJS là một hạng mục được đấu thầu và thường có vài nhà sản xuất đủ điều kiện. Do đó khi thiết kế cốt thép chưa biết được hình dạng của MBJS. Tuy nhiên, vài khía cạnh của hình dạng của MBJS có thể dự kiến và đưa ra một số sai lệch cho phép về cốt thép. Điều này cần thực hiện qua các cấu tạo phù hợp và/hoặc qua việc trình các cấu tạo cốt thép để xem xét của Nhà thầu.

Trong kết cấu phần trên bằng thép có thể chấp nhận gắn MBJS trực tiếp vào dầm ngang đầu dầm, vào tấm vách ngăn hoặc dầm, nhưng các liên kết này và các bộ phận chịu lực phải được thiết kế về cường độ và mỏi để chịu được các lực xung kích lớn lặp lại truyền lên MBJS. Mọi chuyển dịch khác nhau có thể của mặt cầu và các điểm liên kết cũng cần được xét tới. Các dịch chuyển khác nhau ngắn hạn của mặt cầu và các điểm liên kết có thể gây ra hư hỏng do mỏi, các dịch chuyển khác nhau dài hạn có thể gây nên oằn hoặc hư hỏng do cường độ.

Hồ sơ hợp đồng phải bao gồm các phần sau:

- Phải thể hiện mặt cắt ngang mặt cầu ở mọi cấu hình MBJS duy nhất. Phải thể hiện MBJS ở gần giữa biên độ khả năng dịch chuyển của nó. Phải ghi rõ kích thước tổng khe hở giữa mặt phẳng thẳng đứng tham chiếu gần bề mặt bên trong của dầm mép và nhiệt độ cầu tương ứng với vị trí đó. (2)
- Nếu các hộp đỡ được mặt cầu hoặc mố đỡ, phải có khoảng trống đủ giữa mặt đáy của MBJS và khối nhô của mặt cầu ít nhất là 50mm để có thể đổ bê tông dễ dàng và cho phép đầm bê tông ở dưới và xung quanh các bộ phận của MBJS một cách đầy đủ, đặc biệt là ở dưới bất kỳ bề mặt nằm ngang nào như là đáy của các hộp đỡ. Nếu không bố trí được khoảng trống 50mm thì các hộp đỡ phải đặt lên một bệ bằng vữa.(3)
- Phải có một khoảng trống ít nhất 150mm giữa hộp đỡ hoặc neo ở đầu hộp đỡ và chu vi của khối nhô để có thể đổ bê tông xung quanh MBJS.
- Phải thể hiện chi tiết chỉ rõ hình dạng MBJS ở bó vỉa và/hoặc ở lan can.

Nhà thầu phải trình Kỹ sư để chấp thuận trước khi chế tạo MBJS các bản vẽ chi tiết của MBJS được dùng cùng với các bản vẽ lắp đặt và phòng nước. Các bản vẽ ở xưởng phải bao gồm, nhưng không giới hạn ở các điểm sau:

- Mặt bằng và cắt ngang của MBJS đối với mỗi mức chuyển dịch và chiều rộng mặt đường, có chỉ rõ các kích thước và dung sai.
- Phải thể hiện mọi mối nối của dầm giữa/thanh đỡ bằng hàn và bắt bulông và các mối nối tại hiện trường.
- Các chi tiết đầy đủ của mọi cấu kiện và các mặt cắt chỉ rõ mọi vật liệu liên quan tới MBJS.
- Mọi lựa chọn ASTM, AASHTO hoặc vật liệu khác.
- Hệ bảo vệ chống gỉ
- Phải chỉ rõ các vị trí nâng và cơ cấu nâng như là một phần của bản vẽ lắp dựng tổng thể.
- Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ và kích thước khoảng trống liên quan tới nhiệt độ.

Nhà thầu cũng phải trình các báo cáo và chứng chỉ thử nghiệm dưới đây để xem xét và chấp thuận:

- Chứng chỉ của nhà sản xuất về việc phù hợp với chương trình chứng nhận chất lượng cầu thép đơn giản của AISC.

Chứng thực người thanh tra hàn là có trình trình độ tốt và được chứng nhận là thanh tra hàn theo Tiêu chuẩn chứng nhận đủ tư cách thanh tra hàn của AWSQCI. Tài liệu về mọi cá nhân thực hiện đánh giá không phá huỷ (NDE) được ASNT chứng thực.

- Chứng chỉ của nhà sản xuất ưng thuận về tấm và tấm dệt PTFE.

Chứng thực là MBJS đã qua thử nghiệm sơ chọn theo yêu cầu trong Điều 19.3.2

.

- Chứng thực là các gối, lò xo và dụng cụ định cỡ là cùng một hệ thống, cùng nhà sản xuất và cấu hình đã được dùng để thử nghiệm sơ chọn theo yêu cầu

trong Điều 19.3.2. Trong mỗi giấy chứng nhận phải có tên và địa chỉ nhà sản xuất lò xo, gối và dụng cụ định cỡ.

- Các tính toán thiết kế được kỹ sư có đăng bạ chuyên nghiệp niêm phong. Các tính toán thiết kế phải bao gồm thiết kế mỏi và thiết kế theo hệ số tải trọng đối với mọi cấu kiện kết cấu, các liên kết và các mối nối.
- Bản vẽ thay thế các bộ phận chịu mài mòn được phép trong thiết kế. Nhà thầu phải trình để Kỹ sư chấp thuận một văn bản bảo trì và kế hoạch thay thế bộ phận do nhà sản xuất khe nối chuẩn bị, kế hoạch này phải bao gồm danh mục các bộ phận và hướng dẫn kiểm ta bảo dưỡng, dung sai mài mòn được phép, phương pháp xác định mài mòn và quy trình thay thế các bộ phận bị hỏng do mòn.
- Phương pháp lắp đặt bao gồm nhưng không giới hạn ở trình tự đặt khe hở với các nhiệt độ khác nhau, chống đỡ khi đổ bê tông và lắp ở bó vỉa.
- Khuyến cáo về lưu kho MBJS và các chi tiết chống đỡ tạm của bộ khe nối để vận chuyển và cẩu lắp.
- Chỉ dẫn về trình tự hàn
- Mọi yêu cầu thay đổi về cốt thép khối nhô để thích hợp với MBJS.
- Bản vẽ bắc cầu tạm qua bất kỳ MBJS nào khi có giao thông qua lại ngay sau khi lắp.

Chú giải (2)

Thông thường đỉnh mố hoặc mũ trụ cung cấp bề mặt làm việc đủ cho việc kiểm tra và bảo trì.

(2): Một hình dạng MBJS duy nhất có thể đại diện một cách thực chất cho nhiều MBJS tương tự ở các các vị trí khác nhau của dự án. Những thay đổi nhỏ về kích thước và vị trí hoặc của chi tiết phi kết cấu như các hộp đỡ, đá vỉa lộn ngược hoặc các tấm trượt ở rào chắn là được phép đối với một hình dạng đã cho và có thể bổ sung bằng những chi tiết và/ hoặc ghi chú riêng. Thay đổi về độ mở của khe hở không yêu cầu kích cỡ hoặc số tấm bịt khe khác có thể bổ sung trong một ghi chú riêng.

(3): Quy định này chỉ áp dụng khi phản lực bánh xe của hộp đỡ không truyền trực tiếp qua liên kết chắc chắn vào cấu kiện kết cấu phần trên không phải là mặt cầu và mố.

Trước đây đã khuyến nghị rằng 50mm là đủ (nhất là khi giới hạn được cấp phối), tuy nhiên, đề nghị dùng 75mm nếu có thể. Bệ vữa làm tăng chi phí và chỉ nên dùng khi không có được không gian đầy đủ.

19.3 VẬT LIỆU

19.3.1 Vật liệu khe nối mặt cầu và bộ bịt khe nối khác với hệ khe nối cầu theo môđun.

Vật liệu và các bộ bịt khe nối mặt cầu phải phù hợp với các quy định sau đây:

- Tấm bịt khe nối bằng chất dẻo đàn hồi chế sẵn theo thiết kế nhiều lớp phải phù hợp với AASHTO M297 (ASTM D3542).

- Chất bôi trơn – dính kết dùng cho tấm bịt khe elastome phải phù hợp với ASTM D4070.
- Bộ bịt khe nối mặt cầu phải là loại được chấp thuận cho mỗi kích cỡ yêu cầu và phải phù hợp với các quy định do nhà chế tạo cung cấp khi chấp thuận.
- Thép và các bộ phận thép được chế tạo phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 23 " Kim loại linh tinh".

19.3.2 Hệ khe nối cầu theo môđun

MBJS phải phù hợp với các quy định sau đây:

- MBJS phải phù hợp với các quy định do nhà sản xuất cung cấp khi chấp thuận.
- MBJS phải được sơ chọn, thoả mãn mọi yêu cầu thử nghiệm được nêu chi tiết trong Phụ lục A của Tuêu chuẩn này, chúng được thiết kế để dùng MBJS cho một phạm vi áp dụng giới hạn.
- MBJS phải được thiết kế phù hợp với Điều 14.5 "Khe nối cầu" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.
- Tấm bịt khe nối chất dẻo đàn hồi chế sẵn theo thiết kế nhiều lớp phải phù hợp với AASHTO M292 (ASTM D3542).
- Tấm bịt khe nối chất dẻo đàn hồi chế sẵn loại dải phải phù hợp với ASTM D5973.
- Tấm bịt phải liên tục và không cho phép nối trừ khi được Kỹ sư chấp thuận riêng.
- Chất bôi trơn – dính kết dùng cho tấm bịt khe chế sẵn phải phù hợp với ASTM 4070.
- Lò xo, gối và dụng cụ định cỡ (đôi khi gọi là lò xo điều chỉnh) phải là cùng thành phần và công thức vật liệu, cùng nhà sản xuất, trình tự chế tạo và cấu hình giống như thứ được dùng trong thử nghiệm sơ chọn.
- Bọt urethane phải phù hợp với ASTM D3514.
- PTFE phải là 100% Teflon nguyên chất, tấm dệt PTFE hoặc PTFE lõm phù hợp với các yêu cầu của Phần 18.8 "Các bề mặt PTFE của gối" và phải cung cấp cho mọi bề mặt trượt.
- Các tấm thép không gỉ phù hợp với ASTM A240/A 240M, Loại hình 304 phải cung cấp cho mọi bề mặt trượt. ASTM A240/A 240M Loại hình 316 kiến nghị dùng ở môi trường khắc nghiệt.
- Thép và các cấu kiện thép chế tạo phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 11 "Kết cấu thép" cho các bộ phận không có nguy cơ giòn với các ngoại lệ dưới đây:
    - Mối hàn phải phù hợp với quy trình hàn kết cấu thép của ANSI/AWS D1.1/D 1.1M.
    - Các liên kết và lỗ của chúng không cần phù hợp với Phần 11 "Kết cấu thép" miễn là chúng đã được dùng trong thử nghiệm sơ chọn.

Chú giải:

Hệ khe nối cầu theo môđun (MBJS) là loại khe nối bịt kín với hai hoặc hơn hai tấm bịt chất dẻo đàn hồi *được giữ ở vị trí bằng các dầm mép, những dầm này được neo vào các cấu kiện kết cấu (mặt cầu, mố v.v…) và một hoặc nhiều dầm- giữa ngang song song với các dầm mép.*

MBJS có thể thoả mãn các biên độ dịch chuyển lớn. Các thiết kế MBJS hiện nay thường được dùng một hoặc nhiều dầm- giữa ngang để tách hai hoặc hơn hai tấm bịt. Bởi vì chúng phải chịu được các dịch chuyển co giãn lớn, về mặt kết cấu MBJS phải chịu được tải trọng bánh xe đi qua khoảng trống giữa các cấu kiện cầu.

Có hai loại hình cơ bản của thanh đỡ MBJS : hệ nhiều thanh đỡ và hệ thanh đỡ đơn, ở hệ nhiều thanh đỡ (MSB) MBJS có các dầm-giữa liên kết cứng với các thanh đỡ. Mỗi thanh đỡ chỉ đỡ một dầm giữa. Đối với hệ MSB một hộp đỡ sẽ giữ nhiều thanh đỡ và ngần ấy dầm giữa.

Ở hệ thanh đỡ đơn (SSB) MBJS có các dầm- giữa ngang chỉ được gắn vào một thanh đỡ ở mỗi hộp đỡ bằng cách dùng các kẹp thép, lò xo elastome và gối. Ở một loại hình SSB đặc biệt MBJS là hệ dầm xoay, ở đó thanh đỡ xoay và trượt trong các hộp đỡ.

Các loại hình MSB và SSB của MBJS là phổ thông nhất, do đó chúng là trọng tâm của các quy định này. Một số phần của các quy dịnh này không nên áp dụng cho các loại hình MBJS khác. Các quy định ở đây cho phép các thiết kế khác thoả mãn các yêu cầu thử nghiệm sơ chọn trong Điều 19.3.2 "Hệ khe nối cầu theo môđun".

Trong MBJS có dùng thanh đỡ trượt trên gối, thanh đỡ thường có tấm phủ mỏng bằng thép không gỉ gắn vào đỉnh và đáy của thanh đỡ để có bề mặt trượt trơn. Các thanh đỡ trượt giữa gối chất dẻo đàn hồi và các lò xo cố định trong các hộp đỡ thường qua chỗ nhô hoặc thụt tròn để khớp với các lỗ trong tấm thép của hộp đỡ. Các gối và lò xo thường có các tấm PTFE ma sát thấp dán vào mặt trượt của lò xo hoặc gối.

Các gối và lò xo chất dẻo đàn hồi đều bị nén trước và đặt ở trên và dưới thanh đỡ với gối ở dưới và lò xo ở trên. Các lò xo tác động lực nén để giữ gối tại chỗ. Thành phần thẳng đứng của mỗi tải trọng bánh xe tác động lên dầm giữa và truyền qua thanh đỡ nén các gối và tác động lên hộp đỡ và mặt cầu. Có một lực bật lên qua mỗi chu kỳ tải trong bánh xe nén các lò xo và tác động lên tấm đỉnh của hộp đỡ, gây ra tải trọng kéo lên trên mặt cầu.

Tải trọng bánh xe còn có thể truyền một lực ngang vào dầm giữa và làm bật lên. Lực ngang này truyền qua dầm giữa lên thanh đỡ và lên lò xo và gối qua ma sát. Cuối cùng lực ngang được các chỗ nhô lên trong lò xo chống đỡ vào hộp đỡ và mặt cầu. Những chỗ nhô nhỏ này chịu hàng triệu chu kỳ của tác động cắt đổi dầu này. Hư hỏng do cắt của các chỗ nhô dẫn đến hư hỏng hệ thống của MBJS. Thường cần một dụng cụ định cỡ để duy trì khoảng hở gần bằng nhau giữa các dầm giữa và giữa dầm giữa với dầm mép. Một dụng cụ định cỡ thường dùng trong các hệ thanh đỡ bao gồm một chuỗi các lò xo elastome, đôi khi còn gọi là lò xo điều chỉnh. Trong một số MBJS dụng cụ định cỡ có xu hướng khép các khoảng hở, trong khi các MBJS khác lại có xu hướng mở khoảng hở giữa các dầm giữa.

19.4 SẢN XUẤT VÀ CHẾ TẠO

19.4.1 Khe nối bằng tấm bịt chịu nén

Các tấm bịt khe nối bằng chất dẻo đàn hồi chế sẵn không được nối tại hiện trường, trừ khi được Kỹ sư cho phép đặc biệt.

19.4.2 Các bộ bịt khe nối khác với hệ khe nối cầu theo môđun

Các bộ bịt khe nối giãn nở phải được chế tạo bởi nhà sản xuất và giao tại vị trí cầu đã lắp ráp xong, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

19.4.3 Hệ khe nối cầu theo môđun

19.4.3.1 Tổng quát

Các yêu cầu sau đây áp dụng cho cả hàn ở xưởng và hàn tại hiện trường (nếu có) trừ khi được ghi chú đặc biệt khác. MBJS phải được chế tạo phù hợp với kích thước, hình dạng, chi tiết, tiêu chuẩn vật liệu và quy trình cho trong các bản vẽ phân xưởng được chấp thuận. Các mối hàn viền phải được hàn liên tục, không cho phép có các mối hàn viền không liên tục.

Cần tránh các mối nối hiện trường với mọi khả năng có thể và cả bộ MBJS phải được vận chuyển và lắp đặt như một đơn vị. Nếu mối nối hiện trường là không thể tránh thì chúng nên đặt xa vùng bánh xe hay qua và nên đặt dưới rào chắn giao thông ở dải giữa - Chỉ có những cấu tạo mối nối hiện trường đã được thử mỏi phù hợp với thử nghiệm sơ chọn trong Điều 19.3.2 mới có thể dùng cho MBJS. Tiêu biểu là thiết kế mỏi sẽ quyết định nhịp của dầm giữa với cỡ mối nối phải nhỏ hơn các nhịp liên tục, tốt nhất là làm nhịp này càng nhỏ càng tốt.

Đôi khi có thể thực hiện mối hàn hiện trường thấm sâu hoàn toàn trên mặt cầu khi chỉ có một dầm giữa và có thể kéo nó lên đủ để tiếp cận với đáy của dầm giữa. Phải cẩn thận để tránh kim loại hàn rơi vào rãnh giữ tấm bịt có thể dẫn đến tấm bịt lòi ra và rỉ nước. Không cho phép dùng các mối hàn mép hoặc chỉ thấm sâu một phần. Không cho phép dùng các mối nối hàn nếu có hơn một dầm giữa. Các mặt cắt dầm mép có thể nối ở hiện trường với mối hàn mép chỉ trên một phần của mặt cắt.

Phải cung cấp thiết bị nâng và dụng cụ để duy trì khẩu độ định trước của khe nối. Chúng phải có cự ly đồng đều không quá 4500mm dọc theo chiều dài của MBJS. Phải dùng ít nhất 3 dụng cụ cho một đoạn MBJS.

Khi việc chế tạo đã hoàn thành, nhà sản xuất phải thực hiện việc kiểm tra lắp thử mô tả trong trong Điều 19.5.4.2 để đảm bảo là MBJS sẽ qua được việc kiểm tra này.

Chú giải:

Bất kỳ khi nào có thể, phải làm các mối hàn mép ở cả hai bên của liên kết. Bất kỳ khi nào có thể, MBJS phải được vận chuyển và lắp đặt như một đơn vị.

Nếu có thể chắc chắn là một mối nối sẽ đặt dưới rào chắn giữa và có thể chắc chắn rằng nước không thể vào được khu vực này, có thể cho phép đặt đối đầu 2 đoạn MBJS mà không nối chúng với nhau.

19.4.3.2 Mặt cắt dầm mép và neo

Phải chế tạo dầm mép từ thép kết cấu. Bụng của mặt cắt ngang dầm mép ít nhất phải dày 10mm. Phải dùng cùng mặt cắt ngang như đã dùng trong thử nghiệm sơ chọn. Các mối nối ở xưởng của mặt cắt dầm mép phải là mối hàn nối lòng máng thẩm thấu hoàn toàn cả 2 phía. Dầm mép phải hàn mép liên tục lên hộp đỡ.

Phải thiết kế neo phù hợp với Điều 14.5.6.9 “Hệ khe nối cầu theo môđun (MBJS)” của Tiêu chuẩn thiết iế cầu AASHTO LRFD. Nếu có cánh nằm ngang trong

mặt cắt dầm mép thì cánh nằm ngang này cũng phải neo để chịu toàn bộ giá trị tải trọng bánh xe với xung kích tác động bật lên trên (do nẩy lên).

Chú giải:

Không khuyến khích dùng các bộ phận cánh nằm ngang trong mặt cắt dầm mép do khó đầm bê tông dưới cánh ngang này. Nếu dùng cánh nằm ngang thì nó phải có các lỗ thoát khí đường kính 20mm cách nahu 450mm để cải thiện việc đầm bê tông dưới cánh ngang. Nếu không có cánh ngang thì đỉnh của mặt cắt (Dầm mép) phải đặt thấp hơn đỉnh của mặt cắt chịu mài mòn của mặt cầu giữa 0 và 6mm.

Đã đạt được kết quả tốt với hình dạng đặc có cắt những rãnh bằng máy ở bên để giữ các tấm bịt. Một thiết kế thoả mãn các yêu cầu về tải trọng và được thiết kế theo yêu cầu của ACI là dầm mép dày 40mm không có bộ phận nằm ngang, Cấp 50 (Cấp 345), với các đinh neo bê tông hàn đường kính 12mm dài 150mm, đặt cách nhau tim đến tim 300mm. Thiết kế này đòi hỏi có lớp bảo vệ dày ít nhất 75mm trên các neo (tính từ tim neo tới bề mặt bê tông). Không cần thiết phải uốn các đinh neo trừ khi đinh neo nằm vào giao diện lớp phủ/bản kết cấu.

19.4.3.3 Dầm giữa và thanh đỡ

Các dầm giữa, thanh đỡ và chi tiết liên kết phải là cùng loại với thứ đã dùng trong thử nghiệm sơ chọn. Các mối nối ở xưởng trong mặt cắt dầm giữa phải là các mối hàn nối lòng máng thẩm thấu hoàn toàn cả 2 phía. Trong hệ nhiều thanh đỡ của MBJS các mối nối hàn giữa dầm giữa và thanh đỡ phải là hàn lòng máng thẩm thấu hoàn toàn.

Sau khi hàn, bộ dầm giữa /thanh đỡ phải đặt trên một mặt phẳng và phải hiệu chỉnh cho các thanh đỡ nằm trong cùng một mặt phẳng, không có phần nào của đáy bất kỳ thanh đỡ nào lệch ra khỏi mặt phẳng quá 6mm. Có thể nắn thẳng cụm lắp ráp bằng nắn nóng không quá ba lần.

Chú giải: Đã đạt được các kết quả tốt nhất với các thanh thép đặc, Với dầm giữa, đã đạt được các kết quả tốt nhất với các rãnh cắt bằng máy ở bên để giữ các tấm bịt. Các kỹ thuật để tránh bulông bị lỏng bao gồm dán, hàn mặt ngoài của đai ốc lên các ren lộ ra hoặc làm trầy ren.

19.4.3.4 Tấm bịt

Các tấm bịt phải do nhà sản xuất lắp trước khi vận chuyển trừ khi dùng mối nối hiện trường cho dầm giữa. Nếu mối nối hiện trường là cần thiết thì phải lắp tấm bịt liên tục (không mối nối) ở hiện trường sau khi hoàn thành việc thi công. Dù trường hợp nào thì khi lắp tấm bịt cũng phải dùng chất bôi trơn - dính kết đã được dùng khi thử nghiệm sơ chọn. Tấm bịt phải kéo dài ra ngoài đầu dầm mép và dầm giữa ít nhất 50mm.

Chú giải:

Các tấm bịt khe nối dịch chuyển thường có biên độ dịch chuyển tối đa là 75mm. Các tấm bịt khe đến 125mm đã được dùng thành công. Tuy nhiên khẩu độ tối đa của tấm bịt được định theo yêu cầu của AASHTO. Các tấm bịt dùng trong khai thác MBJS phải có kích thước giống như đã được thử nghiệm trong thử nghiệm sơ chọn theo yêu cầu trong Điều 19.3.2.

Tiêu chuẩn ASTM về vật liệu bịt đã tỏ ra đủ để đảm bảo độ bền đầy đủ với mài mòn thông thường, bị rách và lộ ra môi trường. Một vài cơ quan không cho phép lắp tấm bịt ở hiện trường do khả năng bị tách ra. Tuy nhiên, nếu MBJS được lắp đặt theo giai đoạn cho khôi phục một cầu hiện có hoặc lắp đặt mới cho một cầu rộng, đòi hỏi nối tấm bịt tại hiện trường nếu tấm bịt được lắp ở xưởng. Cần tránh các mối nối tấm bịt tại hiện trường. Sự làm việc của các tấm bịt nối là không đủ để bảo vệ kết cấu phần trên

cầu do thoát nước mặt cầu. Tuy nhiên, trong trường hợp thi công theo giai đoạn, cần lắp các tấm bịt ở hiện trường như một tấm liên tục.

Một vấn đề chung khác là khe bịt bị rác lấp. Giao thông qua lại trên khe nối có thể làm cho tấm bịt tách xa neo của nó bằng cách đẩy rác vào. Các nhà sản xuất cho rằng hệ MBJS là tự làm sạch vì khe nối tiếp cận toàn bộ vị trí hở, rác được đẩy khỏi khe nối. Tuy nhiên, nhiều nhà thiết kế hay thiết kế MBJS quá khổ một cách bảo thủ để phòng khe nối tự làm sạch mình. Rác đã quan sát được là nguyên nhân hư hỏng của nhiều MBJS. Rác trong khe co giãn được báo cáo là làm giảm biên độ dịch chuyển có hiệu quả. Khi cầu giãn ra, rác lọt vào khoảng trống bịt khe được nén lại và có thể gây ra các ứng suất phụ và kéo theo hư hỏng của cả khe nối và kết cấu.

19.4.3.5 Hộp đỡ

Các hộp đỡ phải làm từ tấm thép hoặc ống thép có chiều dày ít nhất là 9mm được hàn liên tục. Nếu hộp đỡ rộng hơn 400mm, chiều dày của tấm đỉnh phải tăng lên sao cho tỷ lệ chiều rộng trên chiều dày không vượt quá 45 hoặc dùng nẹp tăng cứng. Nếu hộp đỡ làm bằng những ống xếp lồng vào nhau, đường kính hoặc tỷ lệ chiều rộng trên chiều dày của mỗi ống không được vượt quá 45.

Chú giải: Tấm đỉnh phải chịu được tải trọng giao thông. Độ võng qúa mức có thể dẫn đến nứt phản xạ phía trên hộp đỡ. Nếu không có lớp bảo vệ 75mm phía trên tấm đỉnh, tấm đỉnh có thể phải làm dày hơn hoặc tăng cứng để chịu tải trọng giao thông một cách đầy đủ.

19.4.3.6 Bề mặt trượt PTFE

Phải dán PTFE dưới các điều kiện được khống chế và phù hợp với các chỉ dẫn của nhà sản xuất PTFE hoặc nhà sản xuất keo dán. Sau khi thao tác hoàn thành, bề mặt PTFE phải nhẵn và không có các bọt khí nằm ở dưới.

19.4.3.7 Bề mặt trượt thép không gỉ cho MBJS

Théo không gỉ phải đánh bóng đến mức hoàn thiện bóng 0,02μm.

19.4.3.8 Bảo vệ chống ăn mòn

Mọi bề mặt thép, trừ các bề mặt ở dưới thép không gỉ hoặc bề mặt được dán vào PTFE, phải được bảo vệ chống ăn mòn.

Chú giải: Ăn mòn của các tiết diện thép đã hư hỏng hoặc lộ ra đã quan sát thấy ở một số MBJS. Các bộ phận thép của MBJS như bulông, tấm trượt thép không gỉ, các neo đã hư hỏng do ăn mòn. Việc tích tụ các rác ẩm ướt trong các hốc lõm của MBJS là nguyên nhân của ăn mòn nặng.

19.5 LẮP ĐẶT

19.5.1 Tổng quát

Tất cả các vật liêu và bộ linh kiện khe nối khi cất giữ tại địa điểm thi công phải được bảo vệ chống bị hư hỏng, các bộ linh kiện phải được kê sao cho giữ được hình dạng và tuyến thực. Các tấm bịt khe nối mặt cầu phải thi công và lắp đặt để chạy xe êm thuận. Các khe nối mặt cầu phải được che phủ bằng vật liệu bảo vệ sau khi lắp đặt cho tới khi làm sạch mặt cầu lần cuối.

Sau khi lắp đặt và trước khi nghiệm thu cuối cùng, các tấm bịt khe nối mặt cầu phải được thử nghiệm với sự có mặt của Kỹ sư về sự rò nước qua khe nối. Bất kỳ rò rỉ nào của tấm bịt khe nối sẽ là nguyên nhân để loại bỏ.

19.5.2 Các khe nối dùng tấm bịt chịu nén

Các khe nối ở trong phần mặt đường của mặt cầu sẽ được bịt bằng tấm bịt chịu nén phải đúc với chiều rộng hẹp hơn so với yêu cầu đối với vật liệu đúc sẵn. Các khe nối này ở bó vỉa và đường người đi có thể đúc với toàn bề rộng. Trước khi lắp các tấm bịt chịu nén vào các khe mà bề rộng hẹp hơn cần phải cưa một rãnh dọc đỉnh khe nối có bề rộng và chiều sâu đúng để tiếp nhận vật đúc.

Khi cưa cắt mặt cầu phải làm sao để mặt cầu ít bị vỡ nhất. Phải cắt đồng thời cả hai rãnh tới đúng chiều sâu và tuyến cho trong hồ sơ hợp đồng. Tuyến cưa phải luôn khống chế bằng một thanh dẫn hướng cứng. Bề rộng rãnh phụ thuộc vào nhiệt độ và tuổi bê tông phải theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Mép cắt cần được vát để sau này không bị vỡ. Sau khi cắt, tất cả các chỗ vỡ, chỗ bị bật ra hoặc chỗ nứt phải được sửa chữa trước khi lắp tấm bịt có bôi trơn. Không yêu cầu cưa khi dùng các bọc sắt.

Khe nối lúc lắp đặt phải sạch, khô, không có các mảnh vỡ và các chỗ không đều có thể làm hỏng tấm bịt khe nối tốt. Các bề mặt bê tông hoặc kim loại phải sạch không gỉ, không có sữa xi măng, dầu, bùn đất, bụi hoặc các vật liệu có hại khác. Các tấm bịt bằng chất dẻo đàn hồi đúc sẵn phải lắp sao cho tấm bịt không bị hỏng bằng thủ công hoặc máy thích hợp. Phải quét chất bôi trơn-dính kết lên cả hai mặt khe nối trước khi lắp theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Tấm bịt khe nối bằng chất dẻo đàn hồi đúc sẵn phải được nén tới chiều dày quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư chấp thuận về mức khe hở và nhiệt độ xung quanh khi lắp đặt. Không cho phép lắp lỏng hoặc có các điểm hở giữa tấm bịt và mặt cầu.

19.5.3 Các bộ bịt khe nối khác với MBJS

Phải thi công các bộ bịt khe nối giãn nở để tạo ra phạm vi dịch chuyển tự do tuyệt đối phù hợp với quy định của Kỹ sư hoặc cho trong hồ sơ hợp đồng. Việc lắp đặt phải phù hợp với khuyến nghị của nhà sản xuất. Việc điều chỉnh cuối cùng bộ bịt khe nối mặt cầu trước khi đưa bê tông vào trong các neo của bộ bịt khe nối căn cứ vào quan hệ giữa nhiệt độ lúc đó của kết cấu phần trên và nhiệt độ trung bình dự kiến và phải theo quy định của nhà sản xuất hoặc Kỹ sư hoặc quy định trong hồ sơ hợp đồng.

19.5.4 Hệ khe nối mặt cầu theo môđun

Nhà thầu phải làm theo hướng dẫn lắp đặt bằng văn bản của nhà sản xuất và các hướng dẫn dưới đây. Kỹ sư ghi trong các hướng dẫn dưới đây có thể là đại diện được uỷ quyền của Kỹ sư.

19.5.4.1 Vận chuyển và cẩu lắp

MBJS phải được giao tới công trờng và bảo quản phù hợp với khuyến nghị bằng văn bản của nhà sản xuất đã được Kỹ sư chấp thuận. Phải sửa chữa hư hỏng của hệ bảo vệ chống ăn mòn thoả mãn Kỹ sư. Tấm bịt không được hỏng hoặc cắt.

19.5.4.2 Kiểm tra trước khi lắp

Ngay trước khi lắp đặt MBJS và khối nhô phải được Kỹ sư kiểm tra về:

- Định tuyến đúng
- Dính kết hoàn toàn giữa tấm bịt và thép
- Các đinh neo hoặc công cụ neo khác đặt chính xác và có hiệu quả.
- Các lò xo và gối elastome đặt đúng cách.

- Nếu dùng màng chống thấm thì phải kiểm tra việc đặt đúng cách.
- Phải kiểm tra tĩnh không yêu cầu 75mm giữa đáy hộp đỡ MBJS và mặt của khối như quy định trong các bản vẽ.

Việc cắt cốt thép mặt cầu có thể làm tổn hại đến tính toàn vẹn kết cấu của khối nhô đòi hỏi sự chấp thuận của Kỹ sư. Kỹ sư phải kiểm tra mạng cốt thép hoặc các thanh thép xem có cách xa dầm biên hoặc neo ít nhất 50mm để không ảnh hưởng bê tông chảy vào quanh MBJS không.

Không cho phép thép của MBJS có các chỗ cong hoặc vặn (trừ khi phải làm theo mui và độ dốc mặt đường). Tất cả các chỗ cong hoặc xoắn lộ ra của MBJS phải được sửa thoả mãn Kỹ sư hoặc thay thế với chi phí của Nhà thầu.

Các tấm bịt không liên kết hoàn toàn vào thép phải được liên kết hoàn toàn với chí phí của Nhà thầu. Các đầu neo làm bằng bê tông phải được kiểm tra bằng mắt và phải gõ nhẹ bằng búa. Tất cả các đầu neo làm bằng bê tông không có mối hàn đầy đủ hoặc không phát ra tiếng vạng khi gõ nhẹ bằng búa phải được thay thế. Các neo đầu bằng bê tông đặt dọc theo chiều dài dầm mép dài quá 25mm so với vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng và các neo đầu bằng bê tông đặt cao hơn cao độ 6mm (làm giảm lớp bảo vệ) phải được tháo ra cẩn thận và hàn neo mới vào vị trí đúng cách. Nhà thầu phải chi trả mọi phí tổn về việc thay thế neo.

<u>Chú giải</u>: Nếu cốt thép mặt cầu và mố không được thiết kế phù hợp với cấu hình của MBJS, cốt thép có thể phải sửa lại. Cần bọc plastic hoặc phủ bọt lên khoảng trống bên trong của các hộp đỡ. Điều này sẽ giúp phòng rác và súc vật chui vào hộp đỡ. Không cần làm việc này cho tới khi MBJS đã sẵn sàng để lắp sao cho việc kiểm tra trước khi lắp có thể thực hiện ở các bộ phận bên trong hộp đỡ. Bọc và phủ cần dễ tháo tiện cho việc kiểm tra trong tương lai.

19.5.4.3 Lắp đặt

Trước khi lắp đặt khe nối, khối nhô và hệ đỡ phải được bảo vệ chống hư hỏng và xe thi công.

19.5.4.3.1 Xác định khoảng hở

Phải lắp đặt MBJS với khoảng hở đúng phù hợp với nhiệt độ lắp đặt cho trong bản vẽ phân xưởng được chấp thuận. Dụng cụ định khoảng hở cần được tháo ra ngay sau khi đổ bê tông.

19.5.4.3.2 Ván khuôn

Nhà thầu phải đảm bảo là ván khuôn ngăn không cho bê tông chui vào trong các hộp đỡ hoặc bằng bất kỳ cách nào ngăn cản MBJS dịch chuyển tự do.

19.5.4.3.3 Chống đỡ MBJS trong khi đổ bê tông

MBJS phải được đỡ đầy đủ trong khi đổ bê tông. Các mối hàn liên kết tạm vào dầm giữa hoặc thanh đỡ để lắp phải được tẩy bỏ và làm nhẵn mặt. Hệ bảo vệ chống ăn mòn phải sửa bằng phương pháp được Kỹ sư chấp thuận và thoả mãn Kỹ sư. Để giảm bị ăn mòn MBJS cần được cách điện bằng cách không nối cốt thép mặt cầu với MBJS.

<u>Chú giải</u>:

MBJS được chống đỡ trong khi lắp đặt (trước khi đổ bê tông mặt cầu) bằng một số cách. Cách đỡ MBJS hay dùng trong khi lắp đặt là treo nó trên một chuỗi dầm cách nhau không quá 3000mm vượt qua khối nhô giữa mặt cầu và mố hoặc giữa các mặt

cầu liền kề. Các dầm này cho phép xác định chính xác hơn chiều cao và độ dốc mối nối. Mặt cầu cung cấp chuẩn tham chiếu để định mặt cắt cuối cùng của MBJS.

Một kỹ thuật thông thường là hàn các neo của khe nối vào cốt thép mặt cầu làm chỗ tựa. Kỹ thuật này không nên dùng vì cần giữ cho MBJS và cốt thép mặt cầu được cách điện để giảm ăn mòn, còn vì mối quan ngại về nứt cốt thép, neo, hoặc cả hai. Nếu MBJS được hàn đính vào cốt thép mặt cầu thì phải xét tới độ võng của cốt thép.

Tuy một số lắp đặt hay dùng các bulông điều chỉnh cao độ gắn vào cánh trên của dầm để đỡ khe nối. Các bulông này cho phép điều chỉnh chiều cao khe nối trong lắp đặt cũng như cung cấp điểm đỡ. Ít nhất là có hai vấn đề được ghi nhận khi dùng bulông điều chỉnh cao độ. Thứ nhất, một số MBJS lớn rất nặng bulông điều chỉnh không chịu nổi. Thứ hai, Các bulông này có thể chịu tải trong bánh xe trực tiếp từ dầm mép lên dầm cầu, điều này có thể chưa xét đến trong thiết kế. Tải trọng bánh xe rốt cuộc có thể làm cho các bulông điều chỉnh dịch chuyển mà phát sinh vấn đề.

Các liên kết tạm giữa các dầm mép (để vận chuyển và cẩu lắp) cần được loại bỏ trước khi đổ bê tông.

19.5.4.3.4 Đổ bê tông

Bê tông phải được quản lý, trộn và vận chuyển như quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông” của Tiêu chuẩn thi công cầu AASHTO LRFD và /hoặc tiêu chuẩn thi công của Cơ quan. Không được dùng bê tông có độ sụt cao ở các khối nhô. Bê tông không được đưa vào ván khuôn cho tới khi Kỹ sư đã kiểm tra và chấp thuận việc đặt cốt thép, các đường ống, neo và thép dự ứng lực.

Nếu có độ dốc đứng thì bê tông phải đổ ở phía dốc của khối nhô trước. Bê tông phải được đầm kỹ sao cho bê tông cố kết đầy đủ ở dưới hộp đỡ và dầm mép. Cần chú ý cẩn thận để tránh ván khuôn và cốt thép dịch chuyển. Không được đổ bê tông trong thời tiết giá lạnh và mưa to.

<u>Chú giải</u>: Có thể hoàn thiện bê tông mặt cầu đến đỉnh MBJS được đặt ở cao độ hơi sai một chút khi mà thay đổi cục bộ về trắc dọc mặt cầu có thể làm tăng lực xung kích lên MBJS.

19.5.4.3.5 Dung sai của MBJS đã lắp xong

Phải kiểm tra MBJS sau khi lắp đặt và kiểm tra một lần sau ít nhất một năm chịu tải trọng giao thông (hoặc lâu hơn nếu còn thời gian bảo hành) để thẩm tra vấn đề sau:

- Mặt đỉnh của MBJS phải thụt xuống dưới mặt cắt mặt đường đã hoàn thiện 0 đến 6mm.
- Chênh cao độ giữa đỉnh bất kỳ dầm giữa hoặc dầm mép nào không được quá 3mm. Phải đo sự khác biệt này theo chiều đứng từ đường thẳng nối đỉnh của mặt cắt cầu ở mỗi phía MBJS
- Sai khác về chiều rộng khoảng hở ở cả hai đầu của khe bịt hoặc giữa các khoảng hở của MBJS nhiều khoảng hở không được lớn hơn 12mm

<u>Chú giải</u>: MBJS được khuyến nghị thụt xuống dưới mặt cầu 3 đến 6mm là để giảm thiểu hiệu ứng va đập có thể của máy xúc tuyết; tuy nhiên, mặt cầu có thể hoàn thiện tới đỉnh của khe nối để đi lại được êm thuận nếu muốn.

19.5.4.3.6 Bắc cầu qua MBJS sau khi lắp đặt

Không cho phép tải trọng thi công đi trên MBJS ít nhất là 72 giờ sau khi lắp đặt xong. Nếu cần phải đi qua MBJS Nhà thầu phải bắc cầu vượt qua MBJS theo cách được Kỹ sư chấp thuận.

Chú giải: Dịch chuyển của dầm mép trước khi bảo dưỡng bê tông xong có thể gây ra khoảng hở hoặc trống giữa dầm mép hoặc neo và bê tông dẻo của mặt cầu. Các khoảng hở có thể dẫn đến dịch chuyển của dầm mép dưới tải trọng giao thông và kéo theo là sự phá hoại nhanh chóng.

19.5.4.3.7 Tháo ván khuôn và dọn rác

Mọi ván khuôn và rác rưởi phải loại bảo sau khi lắp đặt.

Chú giải: Ván khuôn và rác có xu hướng cản trở MBJS hoạt động tự do. Chúng cũng cản trở việc kiểm tra MBJS.

19.5.4.3.8 Thử nghiệm cách nước

Phải tiến hành thử nghiệm cách nước nếu hồ sơ hợp đồng quy định. Sau khi đã lắp và hoàn thành MBJS, MBJS phải cho ngập nước ít nhất 1 giờ với chiều sâu ngập tối thiểu 75mm. Nếu quan sát thấy rò rỉ, MBJS phải được sửa lại thoả mãn Kỹ sư và thử lại với chi phí của Nhà thầu. Trình tự sửa phải theo khuyến nghị của nhà sản xuất và được Kỹ sư chấp thuận.

19.5.4.3.9 Nghiệm thu

MBJS không qua được kiểm tra hoặc thử nghiệm phải được thay hoặc sửa thoả mãn Kỹ sư với chi phí của Nhà thầu. Mọi trình tự sửa chữa đưa ra phải trình Kỹ sư để chấp thuận trước khi việc sửa chữa bắt đầu.

19.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Các tấm bịt khe nối mặt cầu được đo bằng mét dài của tấm được chấp nhận đã lắp đặt xong bằng cách đo dọc theo độ dốc đường tim tấm bịt khe.

Việc thanh toán số mét dài tấm bịt khe nối đã đo cho mỗi loại tấm bịt được thanh toán riêng biệt phải bao gồm đền bù đầy đủ cho chi phí nhân lực, thiết bị và vật liệu được cung cấp và lắp đặt tấm bịt khe nối mặt cầu.

Phụ lục A19: Phương pháp thử nghiệm kiến nghị cho hệ khe nối cầu theo mô đun. Do đây là phần bổ sung cho tiêu chuẩn thí nghiệm AASHTO T42 nên không đưa vào phần này.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AWS. 2004. AWS D1.1M/D1.1 *Structural Welding Code-Steel*, American Welding Society, Miami, FL.

PHẦN 20: LAN CAN
MỤC LỤC

20.1 TỔNG QUÁT…… 20-2
20.1.1 Mô tả…….. 20-2
20.1.2 Vật liệu…… 20-2
20.1.3 Thi công …… 20-2
20.1.4 Tuyến tim và cao độ…… 20-2
20.2 LAN CAN KIM LOẠI…… 20-2
20.2.1 Vật liệu và chế tạo…… 20-2
20.2.1.1 Lan can thép…….. 20-2
20.2.1.2 Lan can nhôm…… 20-2
20.2.1.3 Lan can dầm kim loại…… 20-3
20.2.1.4 Hàn…….. 20-3
20.2.2 Lắp đặt…… 20-3
20.2.3 Hoàn thiện…….. 20-3
20.3 LAN CAN BÊ TÔNG…… 20-3
20.3.1 Vật liệu và thi công…… 20-3
20.4 LAN CAN GỖ…… 20-4
20.5 LAN CAN ĐÁ VÀ GẠCH…… 20-4
20.6 LAN CAN TẠM THỜI…….. 20-4
20.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 20-4
20.7.1 Đo đạc…… 20-4
20.7.2 Thanh toán…… 20-4
Tài liệu viện dẫn …… 20-6

PHẦN 20
LAN CAN

20.1 TỔNG QUÁT

20.1.1 Mô tả

Công việc này bao gồm việc cung cấp tất cả các vật liệu và thi công lan can trên kết cấu. Các lan can thi công tại mỗi vị trí phải phù hợp với loại và các chi tiết trong hồ sơ hợp đồng cho vị trí này. Công việc bao gồm việc cung cấp và rải vữa hoặc bê tông, bulông neo, các chốt cốt thép và các trang bị khác dùng để liên kết lan can vào kết cấu.

Chú giải: Loại lan can kể đến trong công việc này gồm có tay vịn, lan can cho người đi bộ, lan can cho xe cộ, đôi lúc được gọi là rào chắn và lan can cho các mục đích khác.

20.1.2 Vật liệu

Tất cả các vật liệu không có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng phải phù hợp với các yêu cầu của các tiêu chuẩn vật liệu của AASHTO thích hợp.

20.1.3 Thi công

Trừ khi được Kỹ sư cho phép làm khác, chỉ được lắp lan can sau khi tháo các khuôn vòm hoặc đà giáo dùng cho nhịp cầu, để nhịp cầu tự đỡ.

20.1.4 Tuyến tim và cao độ

Tuyến tim và cao độ lan can phải chính xác theo đúng như đã cho trong hồ sơ hợp đồng và có thể bao gồm sai số về độ vồng trong mỗi nhịp nhưng không được có bất kỳ sự không bằng phẳng nào của kết cấu phần trên. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các lan can trên cầu, dù có siêu cao hay không, đều phải thẳng đứng.

20.2 LAN CAN KIM LOẠI

20.2.1 Vật liệu và chế tạo

20.2.1.1 Lan can thép

Vật liệu và chế tạo lan can thép phải phù hợp với các yêu cầu thích hợp của Phần 11 “kết cấu thép”, trừ các đoạn đúc có thể chế tạo từ thép mềm, và các đoạn ống phải là ống thép tiêu chuẩn. Các đai ốc và bu ônng không chỉ định là cường độ cao phải phù hợp với các yêu cầu của ASTM A307 và ống thép phải phù hợp với các yêu cầu của ASTM A5200, Cấp B.

20.2.1.2 Lan can nhôm

Lan can hoặc các phần lan can bằng nhôm, các cột đúc bằng nhôm phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M193; và các bộ phận ép đùn phải phù hợp với các yêu cầu của ASTM B221 (ASTM B221M).

Chú giải: AASHTO M193 đã bị đình chỉ vào năm 1998 nhưng vẫn là tiêu chuẩn có giá trị đối với cột lan can đúc bằng hợp kim nhôm.

20.2.1.3 Lan can dầm kim loại

Tay vịn, cột và đồ ngũ kim dầm kim loại phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 606 của Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ của AASHTO.

20.2.1.4 Hàn

Tất cả các đường hàn lộ ra phải hoàn thiện bằng cách mài hoặc giũa cho bề mặt bằng phẳng. Hàn vật liệu nhôm phải thực hiện trong môi trường được bảo vệ bằng khí trơ, trình tự hàn hồ quang điện không dùng chất trợ dung. Không được phép cắt nhôm bằng mỏ cắt dùng lửa hoặc đèn xì.

20.2.2 Lắp đặt

Các lan can kim loại phải điều chỉnh cẩn thận trước khi cố định tại chỗ để đảm bảo khớp nhau tại các mối nối giáp đầu, tuyến tim chính xác và độ vồng trên toàn bộ chiều dài của chúng. Các lỗ để liên kết tại hiện trường phải khoan sau khi lan can đã đặt tại chỗ trên kết cấu đúng cao độ và tuyến.

Nơi nào hợp kim nhôm tiếp xúc với các kim loại khác hoặc bê tông, các bề mặt tiếp xúc phải được phủ hoàn toàn bằng một hợp chất xảm điện môi thẩm thấu nhôm, hoặc đặt một vòng đệm cao su tổng hợp giữa hai bề mặt.

20.2.3 Hoàn thiện

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các bu lông neo, đai ốc và tất cả các phần bằng thép của lan can phải mạ kẽm và các phần bằng nhôm không được sơn. Việc mạ tay vịn phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 111M/M111 (ASTM A123/A 123M) và việc mạ các đai ốc và bu lông phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 232M/M232 (ASTM A153/A 153M). Các bề mặt mạ hơi bị xây xát phải sửa chữa bằng sơn giàu kiẽm. Sau khi lắp dựng, tất cả các mấu lồi nhọn phải tẩy sạch, và lan can phải rửa sạch các chất lạ làm mất mầu.

Khi có quy định sơn trong hồ sơ hợp đồng, loại và lớp sơn phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 13 “Sơn” hoặc các yêu cầu quy định trong hồ sơ hợp đồng.

20.3 LAN CAN BÊ TÔNG

20.3.1 Vật liệu và thi công

Lan can bê tông, tuỳ vào thiết kế, có thể đúc tại chỗ, đúc sẵn hoặc khi được Kỹ sư chấp thuận, bằng phương pháp khuôn trượt.

Mọi vật liệu và cách thi công phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 8 “Kết cấu bê tông” và Phần 9 “Cốt thép”. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, bê tông phải phù hợp với Loại AE trừ loại A có thể sử dụng trong các vùng ít xảy ra đóng băng. Khi bề dày tối thiểu của lan can ở bất kỳ điểm nào nhỏ hơn 100mm, có thể sử

dụng Loại C (AE) hoặc đôi khi xảy ra đóng băng, có thể dùng Loại bê tông C. Không được tháo ván khuôn đối với lan lan đúc sẵn tại chỗ cho tới khi đã có các biện pháp thoả đáng để bảo dưỡng bê tông và bê tông đã có đủ cường độ để phòng ngừa bề mặt bị hư hỏng hoặc các hư hỏng khác do tháo ván khuôn gây ra. Việc hoàn thiện các lan can thi công bằng ván khuôn cố định phải thuộc Loại 2- Hoàn thiện mài. Việc hoàn thiện các lan can thi công bằng ván khuôn trượt và lan can tạm thời phải thuộc Loại1- Hoàn thiện thông thường. nhựa

20.4 LAN CAN GỖ

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, các cột, tay vịn hoặc các thanh gỗ khác trong lan can gỗ phải thi công theo các yêu cầu của Phần 16 “Kết cấu gỗ”. Khi có yêu cầu xử lý gỗ, việc xử lý bảo quản phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 17 “Xử lý bảo quản gỗ”. Các bề mặt của tất cả các bộ phận của lan can bằng gỗ đã xử lý nằm ở các vị trí có thể tiếp xúc với người phải được quét hai lớp chất phủ chấp nhận được.

Ghi chú: Các chất phủ như urethane, nhựa cánh kiến, nhựa epoxy,son và verni.

20.5 LAN CAN ĐÁ VÀ GẠCH

Lan can đá và gạch phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 14 “Đá xây” và Phần 15 “Vật xây bằng khối bê tông và gạch”.

20.6 LAN CAN TẠM THỜI

Các lan can tạm thời phải thi công bằng các vật liệu và chi tiết nêu trong hồ sơ hợp đồng. Các lan can phải nối và đặt đúng tuyến tim tại các vị trí yêu cầu. Các rào chắn đúc sẵn tạm thời phải đặt trên các đế chắc chắn. Lan can tạm thời phải duy trì trong điều kiện loại một và chỉ được tháo đi sau khi mọi công việc cần dùng đến lan can đã xong. Các lan can đã sử dụng trước đây có thể dùng lại nếu chúng sạch sẽ và không bị hư hỏng. Sau khi tháo đi, lan can tạm thời vẫn thuộc tài sản của Nhà thầu.

20.7 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

20.7.1 Đo đạc

Lan can được đo theo mét dài giữa các đầu của lan can hoặc các đầu phía ngoài của các cột đầu, lấy số nào lớn hơn. Việc đo đạc được đo dọc theo đường dốc dọc bố trí lan can và không phải trừ chỗ đặt cột đèn điện hoặc các khe hở nhỏ khác có yêu cầu trên hồ sơ hợp đồng.

20.7.2 Thanh toán

Các lan can được thanh toán theo giá hợp đồng tính theo mét dài cho các loại khác nhau đã liệt kê trong hồ sơ hợp đồng. Việc thanh toán này phải kể đến mọi việc đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi nhân lực, vật liệu, thiết bị và phụ phí và cho việc

thực hiện công việc có liên quan đến thi công lan can hoặc rào chắn hoàn thanh tại chỗ, kể cả việc cung cấp và lắp đặt cốt thép và chốt thép hoặc bulông neo được đặt hoặc khoan và dán vào trong kết cấu để cố định các lan can.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 1998. *AASHTO Guide Specification for Highway Construction*, GSH-8, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

PHẦN 21: LỚP PHÒNG NƯỚC
MỤC LỤC

21.1 TỔNG QUÁT…… 21-2
21.1.1 Phòng nước…….. 21-2
21.1.2 Phòng ẩm…….. 21-2
21.2 VẬT LIỆU…….. 21-2
21.2.1 Hệ thống phòng nước atphan…… 21-2
21.2.1.1 Atphan…… 21-2
21.2.1.2 Lớp lót …… 21-2
21.2.1.3 Tấm dệt…….. 21-2
21.2.2 Các hệ thống màng phòng nước chế sẵn…… 21-2
21.2.2.1 Lớp lót…… 21-2
21.2.2.2 Tấm màng chế sẵn…… 21-3
21.2.2.3 Ma tit…… 21-3
21.2.3 Các lớp bảo vệ…….. 21-4
21.2.4 Lớp chống ẩm…… 21-4.
21.2.5 Kiểm tra và giao vật liệu…….. 21-4
21.3 CHUẨN BỊ BỀ MẶT…… 21-4
21.4 RẢI LỚP PHÒNG NƯỚC…….. 21-5
21.4.1 Phòng nước bằng màng atphan…… 21-5
21.4.1.1 Tổng quát…… 21-5
21.4.1.2 Lắp đặt…… 21-5
21.4.1.3 Các chi tiết đặc biệt…….. 21-6
21.4.1.4 Vá hư hỏng…… 21-6
21.4.2 Hệ thống phòng nước bằng màng chế sẵn…….. 21-6
21.4.2.1 Tổng quát…… 21-6
21.4.2.2 Rải trên mặt cầu…… 21-6
21.4.2.3 Rải trên các bề mặt khác…….. 21-7
21.4.3 Lớp bảo vệ…… 21-7
21.4.4 Lớp phòng ẩm…….. 21-8
21.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN…… 21-8

PHẦN 21
LỚP PHÒNG NƯỚC

21.1 TỔNG QUÁT

Công việc này bao gồm việc cung cấp và lắp đặt các vật liệu để phòng nước hoặc phòng ẩm các bề mặt bê tông hoặc vật xây. Các bề mặt cần phòng nước hoặc phòng ẩm và loại kết cấu cần lắp đặt phải theo như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

21.1.1 Phòng nước

Phòng nước gồm có việc thi công tại chỗ một hệ thống màng atphan hoặc một hệ màng atphan chế sẵn, cả hai loại đều gồm có các vật liệu lót thích hợp và khi cần thiết phải có các lớp phủ bảo vệ. Trừ khi trong hồ sơ hợp đồng có quy định một loại hệ thống phòng nước riêng, loại hệ thống phòng nước sử dụng là tuỳ theo sự lựa chọn của Nhà thầu.

21.1.2 Phòng ẩm

Việc phòng ẩm phải gồm một lớp lót và hai lớp quét atphan phòng nước.

21.2 VẬT LIỆU

21.2.1 Hệ thống phòng nước atphan

21.2.1.1 Atphan

Atphan phòng nước phải phù hợp với Tiêu chuẩn atphan phòng nước và phòng ẩm ASTM D449. Phải sử dụng Loại I dưới đất và Loại II trên mặt đất.

21.2.1.2 Lớp lót

Lớp lót dùng với atphan phòng nước phải phù hợp với Tiêu chuẩn đối với lớp lót dùng với atphan phòng nước và phòng ẩm.

21.2.1.3 Tấm dệt

Tấm dệt phải phù hợp với tiêu chuẩn về các tấm dệt sợi bông tẩm bão hoà các chất bitum dùng để phòng nước ASTM D173 hoặc các Tiêu chuẩn về tấm dệt sợi thuỷ tinh được xử lý với atphan, ASTM D3515.

Tấm dệt phải cất giữ trtong một nơi khô ráo, được che chắn. Các cuộn không được để dựng đứng.

21.2.2 Các hệ thống màng phòng nước chế sẵn

21.2.2.1 Lớp lót

Lớp lót dùng với màng átphan tráng cao su phải là vật liệu có gốc neoprene, và lớp lót dùng với màng bitum biến tính phải là vật liệu gốc nhựa hoặc dung môi. Các lớp lót phải là loại do nhà sản xuất khuyên dùng.

21.2.2.2 Tấm màng chế sẵn

Tấm màng chế sẵn phải là loại atphan tráng cao su hoặc loại bitum biến tính. Loại atphan tráng cao su gồm có tấm atphan tráng cao su được gia cường bằng một màng hoặc một lưới polyethylene. Loại tấm bitum biến tính gồm một tấm polime bitum biến tính được gia cường bằng một tâm dệt polyester hoặc tấm lưới sợi thuỷ tinh dán ép. Tấm màng phải phù hợp với các yêu cầu trong Bảng 21.2.2.2-1 và 21.2.2.2-2.

Bảng 21.2.2.2-1 Tấm màng chế sẵn cho các bề mặt không phải là mặt cầu

Tính chất	**Thử nghiệm**	**Giá trị**	
		Loại atphan tráng cao su	Loại bitum biến tính
Cường độ kéo theo phương của máy	ASTM D882	3.5N/mm	3,5N/mm
% độ giãn dài lúc đứt theo phương của máy	ASTM D882	150% ở 23^{o}C $\pm$ 2^{o}C	25% ở 23^{o}C $\pm$ 2^{o}C
Tính uốn dẻo	ASTM D146	Không nứt	Không nứt
Bề dày tối thiểu		1.5mm	1.5mm
Điểm hoá mềm tối thiểu	ASTM D36	74^{o}C	99^{o}C

Bảng 21.2.2.2-2 Tấm màng chế sẵn cho các bề mặt mặt cầu

Tính chất	**Thử nghiệm**	**Giá trị**	
		Loại atphan tráng cao su	Loại Bitum biến tính
Cường độ kéo theo phương của máy	ASTM D882	8.8N/mm	7.0N/mm
% độ giãn dài lúc đứt theo phương của máy	ASTM D882	15% ở 23^{o}C $\pm$ 2^{o}C	10% ở 23^{o}C $\pm$ 2^{o}C
Tính uốn dẻo	ASTM D146	Không nứt	Không nứt
Bề dày tối thiểu		1.6mm	1.8mm
Điểm hoá mềm tối thiểu	ASTM D36	74^{o}C	99^{o}C

ASTM D882 phải dựa vào phương pháp A, dải rộng 25mm với việc tách kẹp ban đầu tối thiểu 100mm, mối phút 50mm dài. Tiêu chí nghiệm thu dựa trên trị số trung bình của 5 mẫu.

ASTM D146 phải dựa trên độ uốn 180^{o}C quanh trục 100m ở -12^{o}C

21.2.2.3 Matit

Matit dùng với các tấm tráng cao su chế sẵn phải là chất xảm khe nối bằng atphan tráng cao su dùng nguội. Matit dùng với tấm bitum biến tính phải là hỗn hợp cac nhựa tổng hợp và bitum.

21.2.3 Các lớp bảo vệ

Vật liệu dùng làm lớp phủ bảo vệ phải phù hợp với các điều sau trừ khi có quy định một loại khác trong hồ sơ hợp đồng.

Với các bề mặt sẽ được lấp đất kín, lớp phủ bảo vệ phải gồm có một tấm các tông cứng dầy 3mm hoặc vật liệu khác để bảo vệ bề mặt khỏi bị hư hỏng do vật liệu lấp to và nhọn hoặc do thiết bị thi công gây ra.

Với mặt đường hoặc mặt cầu, lớp phủ bảo vệ phải có một lớp bê tông atphan đặc biệt theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Với các bề mặt nằm ngang bên trên có thi công kết cấu bê tông cốt thép lớp bảo vệ phải gồm có một lớp 50mm vữa bê tông phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.14 “Vữa xây và vữa phun” trừ các tỷ lệ là 1 phần xi măng portland với 3 phần cốt liệu nhỏ. Lớp vữa này phải gia cường bằng một tấm sợi thép hàn 150 x 150--MW9 x MW9 ở bề mặt trên và bề mặt mặt đáy, hoặc loại tương đương. Bề mặt trên phải hoàn thiện nhẵn và đúng cao độ.

21.2.4 Lớp chống ẩm

Lớp lót và atphan dùng để chống ẩm phải phù hợp với quy định trong Điều 21.2.1 “Hệ thống phòng nước màng atphan”.

21.2.5 Kiểm tra và giao vật liệu

Tất cả các vật liệu phòng nươc và phòng ẩm phải thử nghiệm trước khi chuyên chở. Trừ khi có lệnh khác của Kỹ sư, chúng phải được thử nghiệm tại nơi sản xuất, và khi thử nghiệm như vậy, phòng hoá học hoặc phòng kiểm tra được chỉ định để làm thử nghiệm phải gửi một bản sao các kết quả thử nghiệm cho Kỹ sư, mỗi bao kiện phải được đính một nhãn, đóng dấu hoặc các dấu hiệu nhận dạng khác, cho biết bao kiện đó đã đựoc thử nghiệm và chấp nhận đựoc và nhận dạng bao gói với các thử nghiệm ở phòng thử nghiệm.

Nêu kiểm tra tai nhà máy, nhưng thay cho việc đó, Kỹ sư có thể ra lệnh gửi cho ông ta các mẫu đại diện, được nhận dạng chính xác để thử nghiệm trước khi chuyên chở vật liệu. Sau khi giao các vật liêu phải lấy các mẫu kiểm ta đại diện để xác định các vật liệu đó có thể chấp nhận được.

Tất cả vật liệu phải giao tại công trình trong các thùng mới nguyên, có đánh dấu rõ ràng bằng nhãn hoặc dấu hiệu của nhà sản xuất.

21.3 CHUẨN BỊ BỀ MẶT

Tất cả các bề mặt bê tông cần phải phòng nước hoặc phòng ẩm phải tương đối nhẵn và không có vật liệu lạ có thể cản trở dính kết và không có các chỗ lồi lõm có thể làm thủng màng phòng nước hoặc phòng ẩm. Bề mặt phải khô, và ngay trước khi quét lớp lót bề mặt phải hoàn toàn sạch bụi và vật liệu rời.

Không được làm phòng nước hoặc phòng ẩm khi thời tiết ẩm ướt, cũng không được làm khi nhiết độ thấp dưới 2^{o}C hoặc thấp hơn khuyến nghị của nhà sản xuất, trừ khi được Kỹ sư chấp thuận trước khi thi công. Nếu bề mặt bê tông tạm thời bị ẩm, phải phủ một lớp cát nóng 50mm, để tại chỗ từ 1 đến 2 giờ, hoặc lâu hơn nữa để tạo ra điều kiện ẩm và bề mặt khô, sau đó cát được quét vun lại, để lộ bề mặt đủ để bắt đầu công việc, và cứ lặp lại thao tác như thế theo tiến độ công việc.

21.4 RẢI LỚP PHÒNG NƯỚC

Chỉ được rải lớp phòng nước cho bất kỳ bề mặt nào sau khi Nhà thầu đã chuẩn bị sẵn để rải, lớp phủ bảo vệ và lấp trong một thời gian đủ ngắn để người hoặc thiết bị không làm hư hỏng màng, hoặc màng bị hư hỏng do thời tiết hoặc do nguyên nhân nào khác. Màng hoặc lớp phủ bảo vệ bị hư hỏng phải được Nhà thầu sửa chữa hoặc thay thế bằng chi phí của mình.

21.4.1 Phòng nước bằng màng atphan

21.4.1.1 Tổng quát

Phòng nước bằng màng atphan gồm có một lớp lót quét trên bề mặt đã được chuẩn bị và một màng dính chắc chắn gồm hai lớp tấm dệt đã thấm bão hoà và quét ba lượt atphan phong nước, khi yêu cầu còn có một lợp phủ bảo vệ.

21.4.1.2 Lắp đặt

Atphan phải đun nóng tới một nhiệt độ giữa 150^{o}C và 170^{o}C. Các thùng đun phải trang bị nhiệt kế.

Trong mọi trường hợp, việc phòng nước phải bắt đầu từ điểm thấp của bề mặt cần phòng nước, như vậy nước sẽ chảy vượt qua và không lọt vào hoặc chảy dọc các đoạn chờm lên nhau.

Dải đầu tiên của tấm dệt phải bằng nửa bề rộng, dải thứ hai là toàn bộ bề rộng, chồng lên toàn bộ bề rộng của dải thứ nhất, dải thứ ba và các dải tiếp theo phải là toàn bộ bề rộng và phải chờm để cho tại mọi điểm đều có hai lớp tấm dệt với các đoạn chờm lên nhau không rộng dưới 50mm. Tất cả các đoạn chờm ở cuối phải ít nhất bằng 300mm.

Phần rải một lớp lót bắt đầu từ điểm thấp nhất của bề mặt cần phòng nước và để cho khô trước khi rải lớp atphan thứ nhất. Sau đó lớp phòng nước được tiến hành như sau.

Bắt đầu từ điểm thấp của bề mặt cần phòng nước, quét một đoạn rộng khoảng 500mm và dài toàn bộ bề mặt bằng atphan nóng và ngay sau khi quét atphan, rải lên đó một dải tấm dệt đầu tiên, bằng một nửa bề rộng, được ép cẩn thận tại chỗ để loại bỏ tất cả các bong bóng không khí và ăn sát vào bề mặt. Dải này và một đoạn tiếp theo của bề mặt có bề rộng bằng hơn một nửa và bề rộng tấm dệt được quét tiếp atphan nóng, và rải lên đó toàn bộ bề rộng của tấm dệt., phủ hoàn toàn dải thứ nhất, và ép chặt như trước. Sau đó dải thứ hai này và một đoạn kề bên của bề mặt bê tông lại được quét atphan nóng và dải thứ ba của tấm dệt được rải trên đó và chờm lên dải thứ nhất không ít hơn 50mm. Quá trình này tiếp tục với mỗi dải tấm dệt chờm lên ít nhất 50mm trên dải thứ hai trước đó để cho toàn bộ bề mặt đựoc phủ với ít nhất hai lớp tấm dệt. Sau đó toàn bộ bề mặt được quét một lớp atphan nóng cuối cùng.

Lớp phòng nước hoàn thành phải là một màng dính kết chắc chán gồm hai lớp tấm dệt và ba lớp quét atphan, và một lớp lót. Không có trường hợp nào một lớp tấm dệt được chạm với một lớp khác tại bất kỳ một điểm nào và chạm vào bề mặt bê tông, vì phải có ít nhất ba lớp atphan hoàn chỉnh.

Trong mọi trường hợp, việc quét trên bê tông phải phủ bề mặt để không xuất hiện một vết xám nào, và trên tấm dệt nó phải đủ dầy để hoàn toàn che phủ tấm dệt. Trên các bề mặt nằm ngang phải dùng không ít hơn 5L/m^2 atphan cho mỗi công trình hoàn thành, và trên các bề mặt thẳng đứng không ít hơn 6,25L/m^2. Công việc phải điều chỉnh thế nào để lúc hết ngày làm việc, tất cả các tấm dệt được đặt đã được quét lớp atphan cuối cùng. Chú ý đặc biệt đến tất cả các đoạn chờm để xem chúng có được bịt hoàn hảo không.

21.4.1.3 Các chi tiết đặc biệt

Tại mép của màng và tại bất kỳ điểm nào bị chọc thủng để đặt các trạng bị phụ như ống hoặc rãnh thoát nước, phải bố trí thích hợp để đề phòng nước lọt vào giữa lớp phòng nước và bề mặt cần phòng nước.

Tất cả các rìa mép tại các vỉa và sát các dầm, các tường trên vòm v.v… được thực hiện từng lớp riêng biệt chờm lên màng chính ít nhất 300mm. Các rìa này được bịt kín bằng một tấm kim loại chống rìa xờm, hoặc bàng cách gắn các mép trên của rìa trong một rãnh rót đầy chất nhồi khe.

Các khe nối, chủ yếu là cac khe nối hở, nhưng không được thiết kế để giãn nở thì đầu tiên nó phải xảm bằng xô gai hoặc vật liệu khác được Kỹ sư chấp thuận, sau đó nhồi bằng chất nhồi khe nóng.

Các khe co giãn, cả nằm ngang và thẳng đứng đều phải bố trí đồng lá hoặc chì lá thành dạng chữ U hoặc “V” theo hồ sơ hợp đồng. Sau khi đặt màng xong, khe được bịt bằng chất bịt khe nóng. Màng được làm liên tục trên tất cả các khe co giãn.

Ở các đầu kết cấu, màng được đưa sâu xuống các mố và được bố trí phù hợp cho mọi chuyển động.

21.4.1.4 Vá hư hỏng

Phải chú ý phòng ngừa hư hỏng cho màng đã hoàn thiện do công nhân hoặc thiết bị qua lại bền trên, hoặc do quăng ném vật liệu trên đó. Mọi chỗ hư hỏng có thể xẩy ra phải được sửa chữa bằng cách vá. Vá phải mở rộng ít nhất 300mm quá phần bị hư hỏng ngoài cùng và lớp thứ hai phải kéo dài quá ít nhất 75mm ngoài lớp thứ nhất.

21.4.2 Hệ thống phòng nước bằng màng chế sẵn

21.4.2.1 Tổng quát

Các hệ thống phòng nước bằng màng chế sẵn gồm có một lớp lót rải lên bề mặt đã chuẩn bị, một lớp đơn tấm màng dính chế sẵn và khi có yêu cầu là một lớp phủ bảo vệ.

21.4.2.2 Rải trên mặt cầu

Trước khi rải lớp lót, tại tất cả các chỗ mặt cầu sau này được phủ lên bởi tường ngang hoặc thiết bị góp co giãn được phải che bang cách đóng hoặc dán lên trên lớp giấy xây dựng bền với dầu.

Lớp bịt màng và bê tông atphan được rải liên tục qua cac giấy che này, tuy nhiên tờ giấy che và tấm chế sẵn phải cắt tại khe co giãn hoặc gần đó khi có lệnh của Kỹ sư.

Lớp lót có gốc neoprene phải rải thành một lớp với mức khoảng mỗi lít cho 7,4 m2. Lớp lót gốc nhựa hoặc dung môi phải rải thành một lớp với mức mỗi lít cho 2,9m2. Lớp lót được rải cho toàn bộ diện tích được phủ bằng phương pháp phun hoặc chổi lăn.

Tất cả các chất sơn lót phải trộn kỹ và khuấy liên tục trong khi rải.

Lớp lót phải để khô cho tới khi không dính nữa trước khi rải tấm màng.

Nếu tấm màng không được rải trên các bề mặt có lớp lót gốc dung môi trong vòng 24 giờ, hoặc trên các bề mặt có lớp lót gốc neoprene trong vòng 36 giờ, hoặc trên lớp lót gốc nhựa trong vòng 8 giờ, thì các bề mặt phải rải lớp lót lại.

Tấm màng chế sẵn phải rải lên các bề mặt đã quét lớp lót bằng phương pháp thủ công hoặc bằng các máy rải. Tấm màng phải đặt theo cách thế nào để theo chiều nước chảy như lợp mái nhà. Đầu tiên, một dải màng có bề rộng tối thiểu 300mm được dải dọc đường tiếp giáp của mặt cầu với chân barie hoặc mặt vỉa tại phía thấp của mặt cầu với tấm màng kéo dài lên mặt vỉa hoặc barie 75mm. Sau đó, bắt đầu từ tuyến tim rãnh, các tấm được rải theo chiều dọc và cạnh chờm lên tấm tiếp giáp không ít hơn 60mm và các đầu cuối chờm lên nhau không ít hơn 150mm. Sau đo rải một dải bề rộng tối thiểu 300mm tại đường tiếp giáp của mặt cầu và chân vỉa hoặc lan can tại phiá cao của mặt cầu và kéo dài trên mặt vỉa hoặc lan can 75mm. Sau khi rải, các tấm màng được lăn bằng các con lăn tay hoặc thiết bị khác theo sự cần thiết để tạo ra một sự dính kết chắc chắn và đồng đều với các bề mặt bê tông đã quét lớp lót. Phải sử dung các phương thức để giảm đến tối thiểu các nếp nhăn hoặc bọt không khí. Mọi chỗ rách, đứt hoặc các chỗ chờm quá hẹp phải vá lại, sử dụng một chất dính tốt và đặt các miếng màng lên khu vực bị hư hỏng theo cách thế nào để miếng vá kéo dài ít nhất 150mm quá chỗ hư hỏng. Trên các tấm bitum biến tính với một màng polyyeste vĩnh cửu, phải dùng một đèn xì để làm chảy màng polyeste trên đoạn phải vá. Sau đó miếng vá được đat trên bề mặt đã đốt nóng. Tất cả các miếng vá phải lu cán hoặc ép chặt vào bề mặt bê tông.

Tại tất cả các khe nối hở, các ống thoát nước mặt cầu và tại các vị trí khác khi được lệnh của Kỹ sư, tấm màng phải cắt và lật vào trong khe nối hoặc ống thoát nước khi rải tấm màng.

Với các tấm atphan tráng cao su và tấm bitum biến tính phải rải matít như một gờ dọc mép lộ ra của tấm màng khi kéo dài lên mặt barie lan can hặoc bó via, các mép này kết thúc ở phía cao của rãnh sau khi đã rải xong các tấm màng.

21.4.2.3 Rải trên các bề mặt khác

Việc rải các màng chế sẵn trên các bề mặt không phải là mặt cầu phải phù hợp với các yêu cầu thích hợp đối với mặt cầu và các yêu cầu sau:

- Tấm màng chế sẵn phải rải thẳng đứng với mỗi tấm sau chờm lên tấm trước tối thiểu 75mm. Các mối nối nằm ngang phải chờm lên nhau ít nhất 150mm.
- Các mép lộ ra của các tấm màng phải miết bằng bay một gờ matít do nhà sản xuất khuyến nghị hoặc một dải xảm sau khi màng rải xong.
- Tất cả các ống, ống dẫn nước, ống lót hoặc các trang bị khác nhô ra qua tấm màng phòng nước chế sẵn phải được viền mép bằng một vỏ bọc chế sẵn hoặc chế tạo tại hiện trường, các lớp phủ khit hoặc các biện pháp khác tuỳ theo sự cần thiết để làm cho công trình kín nước.

21.4.3 Lớp bảo vệ

Các lớp bảo vệ phải đặt ngay sau khi rải tấm phòng nước để phòng ngừa hư hỏng cho tấm phòng nước để lộ ra ánh nắng hoặc thời tiết hoặc hư hỏng do các xe cộ hoặc các thao tác thi công sau đó.

Phải đặt một lớp phủ bảo vệ bằng gỗ ép trên lớp phủ chất dính thuộc loại do nhà sản xuất phòng nước khuyến nghị. Chất dính phải rải với mức độ đủ để giữ lớp phủ bảo vệ ở vị trí cho tới khi lấp đất.

21.4.4 Lớp phòng ẩm

Các bề mặt bê tông, gạch hoặc các bề mặt khác cần bảo vệ bằng lớp phòng ẩm phải hoàn toàn sạch trước khi rải lớp lót. Bề mặt cần phòng ẩm phải được quét lớp lót sau đó được quét cẩn thận bằng atphan phòng nước. Khi lớp quét thứ nhất đã đủ hóa cứng đủ, toàn bộ bề mặt phải quét lớp atphan nóng thứ hai. Phải chú ý cẩn thận để xem có các đoạn bỏ quãng trong các lớp và tất cả các bề mặt được phủ hoàn hoàn.

21.4 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Lớp phòng nước và lớp phòng ẩm được đo theo mét vuông hoàn chỉnh tại chỗ và được chấp nhận.

Việc thanh toán được thực hiện trên cơ sở số mét vuông lớp phòng nước và phòng ẩm đã đo được.

Việc thanh toán đối với lớp phòng nước phải đền bù đầy đủ cho chi phí cung cấp tất cả các thiết bị, vật liệu và nhân lực cần thiết để hoàn thành tốt đẹp màng phòng nước và lớp phủ bảo vệ.

Việc thanh toán đối với lớp phòng ẩm phải đền bù đầy đủ cho chi phí cung cấp tất cả thiết bị, vật liệu, và nhân lực cần thiết để hoàn thành tốt đẹp lớp phòng ẩm.

PHẦN 22: BẢO VỆ MÁI DỐC
MỤC LỤC

22.1 TỔNG QUÁT…… 22-3
22.1.1 Mô tả…… 22-3
22.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 22-3
22.3 VẬT LIỆU…… 22-3
22.3.1 Cốt liệu…… 22-4
22.3.2 Rọ thép đá…… 22-4
22.3.3 Vải lọc…… 22-4
22.3.4 Vữa…… 22-4
22.3.5 Bê tông đóng bao…… 22-4
22.3.6 Bê tông xi măng portland…… 22-4
22.3.7 Vữa rải bằng khí nén…… 22-5
22.3.8 Khối và các hình dạng bê tông xi măng portland đúc sẵn..... 22-5
22.3.9 Cốt thép…… 22-5
22.3.10 Rãnh thoát nước bằng lõi hỗn hợp vải lọc..... 22-5
22.4 THI CÔNG …… 22-5
22.4.1 Chuẩn bị mái dốc…… 22-5
22.4.2 Lớp nền…… 22-5
22.4.3 Vải lọc…… 22-6
22.4.4 Rãnh thoát nước bằng các lõi hỗn hợp vải lọc…… 22-6
22.4.5 Đá hộc lát thủ công…… 22-6
22.4.6 Đá hộc lát bằng máy…… 22-6
22.4.6.1 Lát khô…… 22-6
22.4.6.2 Đặt dưới nước…… 22-6
22.4.7 Đá đặt trong rọ thép…… 22-7
22.4.7.1 Chế tạo …… 22-7
22.4.7.2 Lắp đặt…… 22-7
22.4.8 Đá hộc xây vữa…… 22-8
22.4.9 Bê tông đóng bao…… 22-8
22.4.10 Lát mái dốc bằng bê tông…… 22-9
22.4.10.1 Tổng quát…… 22-9
22.4.10.2 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ..... 22-9

22.4.10.3 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn..... 22-10
22.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN..... 22-10
22.5.1 Phương pháp đo đạc..... 22-10
22.5.1.1 Đá hộc và thảm lọc..... 22-10
22.5.1.2 Bê tông đóng bao..... 22-10
22.5.1.3 Đá hộc trong rọ thép..... 22-10
22.5.1.4 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ..... 22-10
22.5.1.5 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn..... 22-10
22.5.1.6 Vải lọc..... 22-10
22.5.2 Thanh toán..... 22-11
22.5.2.1 Tổng quát..... 22-11
22.5.2.2 Đá hộc..... 22-11
22.5.2.3 Bê tông đóng bao..... 22-11
22.5.2.4 Đá hộc trong rọ thép..... 22-11
22.5.2.5 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ..... 22-11
22.5.2.6 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn..... 22-11
22.5.2.7 Thảm lọc..... 22-11
22.5.2.8 Vải lọc..... 22-11
22.5.2.9 Hệ thoát nước bằng lõi hỗn hợp vải lọc..... 22-11
Tài liệu viện dẫn 22-13

PHẦN 22
BẢO VỆ MÁI DỐC

22.1 TỔNG QUÁT

22.1.1 Mô tả

Công việc này bao gồm việc thi công các lớp bảo vệ bờ và mái dốc theo bản Tiêu chuẩn này và tương đối sát hợp với các đường tim, cao độ và bề dày cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư xác lập. Các quy định này phải áp dụng cho lát mái dốc bằng đá hộc, bằng bê tông và bằng bê tông đúc sẵn.

Chú giải: Các loại bảo vệ mái dốc được định rõ như sau:

- *Lát mái dốc bằng đá hộc*
  - *Đá hộc lát thủ công – Đá lát thủ công trên nền đất hoặc sỏi*
  - *Đá hộc lát bằng máy – Đá lát bằng máy trên nền đất hoặc sỏi*
  - *Đá hộc trong rọ thép – đá đặt trong các rọ lưới thép*
  - *Đá hộc xây vữa – đá hộc lát thủ công như mô tả ở trên và các khe rỗng được nhồi đầy vữa cát – xi măng*
  - *Bê tông đóng bao – bê tông đóng bao lát thủ công*
- *Lát mái dốc bằng bê tông*

Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ - Bê tông xi măng portland, vữa rải bằng khí nén, hoặc khi được phép, các hình dạng lưới thép nhồi đầy vữa bê tông kết cấu.

- *Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn – Các tấm, các khối hoặc các hình dạng đúc sẵn bằng bê tông xi măng portland trước khi đặt.*

22.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Bất kỳ khi nào như quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc Kỹ sư yêu cầu, Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ thi công với các tính toán thiết kế và các số liệu làm căn cứ đủ chi tiết để cho phép xem xét về mặt kết cấu bản thiết kế kiến nghị của hệ thống bảo vệ mái dốc. Khi liên quan đến bê tông, các số liệu này bao gồm trình tự và tốc độ đổ bê tông. Phải cung cấp đủ bản sao để đáp ứng các nhu cầu của Kỹ sư và các đơn vị có quyền xem xét. Các bản vẽ thi công phải nộp đầy đủ trước khi sử dụng để có thể xem xét, sửa chữa nếu cần và chấp thuận mà không làm chậm công việc.

Nhà thầu chỉ được bắt đầu thi công bất cứ hệ thống bảo vệ mái dốc nào theo yêu cầu của các bản vẽ thi công sau khi các bản vẽ đã được Kỹ sư chấp thuận. Việc chấp thuận này không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu về các kết quả đạt được do việc sử dụng các bản vẽ đó hoặc bất cứ trách nhiệm nào khác theo hồ sơ hợp đồng.

22.3 VẬT LIỆU

22.3.1 Cốt liệu

Cốt liệu dùng để làm là đá hộc phải phù hợp với các yêu cầu của tiểu mục 703.15 “Cốt liệu cho đá hộc” của Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ AASHTO.

Cốt liệu dùng làm rãnh thoát nước ngầm và các thảm lọc phải phù hợp với các Phần 704 “Cốt liệu cho thoát nước” và 705 “Thảm bảo vệ bằng đá, thảm lọc và tấm dệt” tương ứng của Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ AASHTO.

Chú giải: Cốt liệu cho đá hộc, thoát nước ngầm và thảm lọc tham khảo Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ AASHTO.

22.3.2 Rọ thép đá

Rọ thép đá phải thi công bằng lưới thép. Lưới thép phải làm bằng sợi thép mạ kẽm có đường kính tối thiểu 3.0mm (cỡ sợi thép Mỹ N.11). Cường độ kéo của sợi thép phải trong phạm vi từ 415 tới 585 MPa, được xác định theo ASTM A392. Lớp kẽm mạ tối thiểu của sợi thép phải là 0,25kg/m^2 bề mặt sợi chưa mạ được xác định theo AASHTO T65/M T65 (ASTM A90/A 90M).

Sợi ở mép, sợi giằng và sợi liên kết phải đáp ứng các yêu cầu có cùng cường độ và lớp mạ quy định trên đây đối với sợi thép dùng làm lưới.

Chú giải: Cỡ sợi thép phù hợp với Bảng “Cỡ sợi và tấm kim loại” trong Sổ tay thép xây dựng AISC LRFD.

22.3.3 Vải lọc

Vải lọc phải đáp ứng các yêu cầu của Tiểu mục 705.03 của Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ AASHTO.

Chú giải: Các yêu cầu về vải lọc tham khảo Tiêu chuẩn hướng dẫn thi công đường bộ AASHTO 1998.

22.3.4 Vữa

Vữa phải gồm một phần xi măng portland và ba phần cát trộn kỹ với nước để tạo ra một hỗn hợp dễ thi công.

22.3.5 Bê tông đóng bao

Bê tông dùng để đóng trong bao phải là hỗn hợp đá mạt sạch hoặc cát, sỏi rửa sạch, xi măng và nước. Hỗn hợp phải chứa không ít hơn 223kg/m^3 xi măng portland cho một mét khối và có đủ nước để có độ sụt từ 75 đến 125mm. Các bao đựng bê tông phải làm bằng bao 0,34 kg/m^2 hoặc các loại vải dệt khác có cường độ bằng hoặc lớn hơn. Các bao phải có kích thước khoảng 495mm x 915mm đo bên trong đường khâu khi bao đặt phẳng, với một dung tích khoảng 0,035m^3. Có thể dùng các bao sửa chữa lại, còn tốt.

22.3.6 Bê tông xi măng portland

Bê tông xi măng portland dùng để lát mái dốc đúc tại chỗ phải phù hợp với các quy định của Phần 8 “Kết cấu bê tông” đối với bê tông loại B hoặc loại B (AE) sử dụng cấp phối tổ hợp tối đa 25mm.

Chất nhồi khe co giãn phải phù hợp với các quy định trong Điều 8.9.2.1 “Tấm nhồi khe giãn nở đúc sẵn”.

22.3.7 Vữa rải bằng khí nén

Vật liệu dùng làm vữa rải bằng khí nén phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 24 “ Vữa phun bằng khí nén”.

22.3.8 Khối và các hình dạng bê tông xi măng portland đúc sẵn

Các khối và hình dạng bê tông xi măng portland đúc sẵn phải đáp ứng các yêu cầu của ASTM C129, Cấp C139 hoặc Cấp C90 như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các vật liệu dùng cho tấm bản bê tông xi măng portland đúc sẵn phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.13 “Cấu kiện bê tông đúc sẵn”.

22.3.9 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp các quy định trong Phần 9 “Cốt thép”.

22.3.10 Rãnh thoát nước bằng lõi hỗn hợp vải lọc

Loại rãnh thoát nước này gồm có một lõi chế tạo sẵn có một mặt hoặc hai mặt phủ một lớp vải lọc

Lõi chế tạo sẵn là một lưới vỉ chế sẵn bằng nhựa dập nổi, một tấm thảm có các hình dạng tuỳ ý dệt bằng sợi nhựa, một hệ lưới thoát nước gồm có một mạng đồng đều các tao dệt polyme tạo thành hai lòng máng liên tục, một hệ các trụ nhựa và các mạng nhựa tạo thành một thảm nửa cứng, hoặc hệ thống khác được Kỹ sư chấp thuận, các hệ thống này sẽ dẫn dòng nước theo như chỉ định trong hồ sơ hợp đồng.

Vải lọc phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 22.3.3 và phải dính liền vào vật liệu lõi.

Nhà thầu phải cung cấp cho Kỹ sư chứng chỉ có ký tên do nhà sản xuất cấp nói rõ rãnh thoát nước bằng lõi hỗn hợp vải lọc đề nghị sử dụng có thể chịu được các tải trọng thiết kế tại tất cả các vị trí như dự định mà không làm giảm đáng kể khả năng thoát nước của các lỗ rỗng thoát nước thiết kế trên toàn bộ chiều cao hoặc chiều dài rãnh.

22.4 THI CÔNG

22.4.1 Chuẩn bị mái dốc

Khi yêu cầu, mái dốc phải tạo hình dạng để thi công được toàn bộ bề dầy của công trình bảo vệ mái dốc quy định và nền hoặc sỏi lọc bất kỳ. Mái dốc không được dốc hơn góc nghỉ tự nhiên quy định của mái dốc quy định trong hợp đồng. Khi mái dốc không thể đào tới đất chưa bị xáo trộn thì lớp đất nằm dưới mái dốc phải được đầm chặt tới 95% độ chặt tiêu chuẩn như quy định trong AASHTO T99.

22.4.2 Lớp nền

Khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, phải làm một lớp sỏi lọc hoặc tấm lọc trên mái dốc ngay trước khi lát đá hoặc lát mái dốc. Lớp sỏi lọc phải được thiết kế đảm bảo có bề dầy tối thiểu như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.4.3 Vải lọc

Khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng, vải lọc phải rải đều trên mái dốc hoặc bề mặt đã chuẩn bị. Vải lọc phải trải ra trực tiếp trên bề mặt theo các đường tim và kích thước đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Vải lọc phải chờm lên nhau ít nhất 300mm trong mỗi phương và phải cố định vào vị trí bằng các dụng cụ neo được chấp thuận. Nhà thầu phải đặt đá hộc thế nào để không xé rách, chọc thủng hoặc xê dịch tấm lọc. Không được phép cho thiết bị kéo hoặc có bánh xe chạy trên mái dốc đã đặt vải lọc.

22.4.4 Rãnh thoát nước bằng các lõi hỗn hợp vải lọc

Các rãnh thoát nước loại này phải đặt tại các vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng và ở chỗ Kỹ sư chỉ thị. Việc đặt các hệ thống thu gom và thoát nước như đã nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ thị của Kỹ sư.

Vật liệu lõi chế tạo từ các tấm nhựa không thấm nước có các gợn sóng để liên kết, sẽ được đặt sao cho các gợn sóng gần như vuông góc với hệ thống thu gom thoát nước.

Khi chỉ một phía của hệ thoát nước bằng các lõi hỗn hợp vải lọc được phủ vải lọc, thì hệ thoát nước phải đặt sao cho vải lọc phủ lên mặt nền đắp. Vải lọc phủ lên mặt nền đắp phải chờm lên tối thiểu 75mm tại tất cả các chỗ nối và bọc xung quanh các mép ngoài ít nhất 75mm ra quá mép ngoài. Nếu cần phải có thêm vải lọc để đặt chờm trên các mối nối và bọc xung quanh các mép, thì vải lọc thêm này phải chờm lên vải lọc trên rãnh ít nhất 150mm và được gắn vào đó.

Nếu vải lọc trong rãnh bị rách hoặc thủng, đoạn bị hư hỏng phải thay hoàn toàn hoặc sửa chữa bằng cách đặt một miếng vải lọc đủ lớp để phủ diện tích bị hư hỏng và chờm lên 150mm xung quanh toàn bộ diện tích hư hỏng.

22.4.5 Đá hộc lát thủ công

Khi quy định đá lát thủ công trong hồ sơ hợp đồng, các viên đá to hơn phải đặt trước với các khe sát nhau trong hào ở chân. Đá phải đặt với trục dọc vuông góc với mặt nền đắp và bố trí để cho mỗi viên đá trên lớp móng phải có ba điểm tỳ trên các viên đá nằm dưới. Không chấp nhận việc trét các lỗ rỗng để tạo ra điểm tỳ trên các viên đá nhỏ hơn. Không được phép rải đá bằng cách đổ đống. Các khe phải lấp đầy bằng đá nhỏ hoặc mảnh đá vụn.

Chú giải: Lớp móng là lớp đặt trên mái dốc tiếp xúc với mặt đất.

22.4.6 Đá hộc lát bằng máy

22.4.6.1 Lát khô

Đá lát bằng máy phải lát sao để có ít lỗ rỗng nhất, các viên to hơn phải lát trong lớp chân và trên các mặt phía ngoài của đá bảo vệ mái dốc. Đá có thể đổ đống và có thể rải bằng máy ủi hoặc thiết bị thích hợp khác thành các lớp. Khi hoàn thành công trình bảo vệ mái dốc, hào chân móng phải lấp bằng vật liệu đào và không cần lu lèn.

22.4.6.2 Đặt dưới nước

Khi đặt dưới nước, không được đổ đống tự do nếu không được phép bằng văn bản của Kỹ sư. Phải đặt bằng các phương pháp điều chỉnh được bằng các thùng mở đáy hoặc các túi đan bằng sợi thép thả xuống nước tới điểm đặt quy định.

22.4.7 Đá đặt trong rọ thép

22.4.7.1 Chế tạo

Lưới thép phải đan thành các mắt lưới lục giác có kích thước đồng đều. Kích thước lớn nhất theo chiều dài của mắt lưới không được vượt quá 115mm và diện tích mắt lưới không được vượt quá 5160mm^2. Lưới thép phải chế tạo thế nào để không bị xổ mối.

Các rọ đá phải chế tạo thế nào để các mặt bên, các đầu, nắp và các vách ngăn có thể lắp ráp tại địa điểm thi công thành các rọ chữ nhật có kích thước quy định. Rọ phải chế tạo thành từng đơn nguyên riêng lẻ có nghĩa là đáy, nắp, đầu và cạnh bên phải đan thành một đơn nguyên riêng lẻ, hoặc một mép của các bộ phận này được liên kết với tiết diện đáy của rọ theo một cách mà cường độ và độ mềm dẻo tại điểm liên kết ít nhất cũng bằng bản thân lưới.

Khi chiều dài rọ vượt quá bề rộng nằm ngang của nó, rọ phải chia đều ra bằng các vách ngăn, loại lưới và cỡ như thân rọ, thành từng ô mà chiều dài ô không vượt quá bề rộng nằm ngang. Rọ được cung cấp với các vách ngăn cần thiết được buộc chắc chắn ở vị trí đúng trên đáy sao cho không cần buộc thêm ở chỗ nối này.

Tất cả các mép chu vi của lưới tạo thành rọ phải kẹp chắc chắn hoặc viền mép để các mối nối buộc tại các mép có cường độ ít nhất như thân lưới.

Sợi thép viền mép qua tất cả các mép (sợi chu vi) không được có đường kính nhỏ hơn 3,76mm (cỡ sợi thép Mỹ No.9) và phải có cùng cường độ và lớp mạ như lưới thép.

Sợi buộc và liên kết phải được cung cấp với khối lượng đủ để buộc chắc chắn tất cả các mép của rọ và vách và bố trí 4 sợi liên kết chéo trong mỗi ô có chiều cao bằng bề rộng và ít nhất 2 sợi liên kết chéo trong mỗi ô có chiều cao bằng một nửa bề rộng của rọ. Không cần các sợi liên kết chéo khi chiều cao bằng một phần ba bề rộng rọ. Sợi buộc và sợi liên kết phải có cùng cường độ và lớp mạ như sợi dùng trong lưới, trừ việc chúng có thể nhỏ hơn 2 cỡ (0,68mm).

Thay vì sợi thép buộc, có thể dùng các vòng uốn cong mạ kẽm 2 cỡ (6,668mm) để liên kết các rọ giáp nhau và giữ các nắp rọ. Khoảng cách giữa các vòng không được vượt quá 150mm.

Các mối nối thẳng đứng trong công trình đã hoàn thành phải lệch nhau khoảng 1/3 hoặc ½ chiều dài của toàn bộ rọ.

<u>Chú giải</u>: Không bị xổ mối nghĩa là có khả năng một chỗ mối xoắn hoặc liên kết nào tạo thành lưới không bị xổ tung ra khi một sợi đơn lẻ nào của tấm lưới bị cắt đứt.

Cỡ sợi thép phù hợp với Bảng "Cỡ sợi và tấm kim loại" trong Sổ tay thép xây dựng AISC LRFD.

22.4.7.2 Lắp đặt

Các rọ đá phải đặt trên một nền móng nhẵn. Đường tim và cao độ cuối cùng phải được Kỹ sư chấp thuận.

Mỗi rọ phải lắp ráp bằng cách buộc tất cả các mép đứng với nhau bằng sợi thép cách nhau khoảng 150mm hoặc bằng một sợi thép liên kết liên tục quấn xung quanh

các mép đứng cách 100mm một vòng. Các rọ rỗng phải đặt theo đúng tuyến và cao độ như đã cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư. Các sợi thép buộc, các vòng cong, hoặc sợi liên kết được dùng để nối các đơn nguyên với nhau theo cùng một cách như mô tả ở trên về việc lắp ráp. Các sợi buộc bên trong phải cách nhau đồng đều và buộc chắc chắn trong mỗi ô của kết cấu.

Có thể dùng thiết bị căng chắn tiêu chuẩn, dây xích ròng rọc hoặc thanh sắt để căng các rọ lưới thép và giữ thẳng hàng.

Các rọ phải đặt đầy đá cẩn thận bằng tay hoặc máy để đảm bảo tuyến thẳng và tránh các chỗ phình với lỗ hổng ít nhất. Phải tiến hành xen kẽ việc bỏ đá và liên kết sợi thép cho tới khi đầy rọ. Sau khi rọ đã đầy, nắp phải uốn cong lên trên cho tới khi gặp các cạnh và mép. Sau đó nắp được buộc chắc chắn vào các cạnh các đầu và vách ngăn với sợi thép buộc hoặc sợi liên kết theo cách đã mô tả ở trên đối với việc lắp ráp.

22.4.8 Đá hộc xây vữa

Đá được lát trên mái dốc như quy định trong Điều 22.4.5 “Đá hộc lát thủ công” và được làm ẩm hoàn toàn bằng nước sau khi đặt. Vữa phải rải trong khi đá còn ẩm và phải vào sâu trong các khe để lấp đầy các lỗ rỗng.

Khi bề dầy vượt quá 300mm , đá phải lát thành các lớp 300mm và mỗi lớp phải rải vữa trước khi lát lớp thứ hai. Các lớp tiếp theo phải thi công và rải vữa trước khi vữa lớp trước đông cứng.

Chỉ được rải vữa khi thời tiết thích hợp và phải bảo vệ chống đóng băng trong ít nhất 4 ngày. Bề mặt phải được bảo dưỡng bằng đất ẩm, thảm ướt hoặc các lớp bảo dưỡng trong ít nhất 3 ngày sau khi rải vữa.

Phải bố trí các lỗ thoát nước qua lớp đá bảo vệ mái dốc như cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư.

22.4.9 Bê tông đóng bao

Các bao phải đổ đầy khoảng 0,028m^3 bê tông, để chừa chỗ trên đầu để gấp lại và giữ bê tông trong khi đặt. Ngay sau khi nhồi bê tông, các bao được đặt và giậm chân nhẹ lên cho phù hợp với mặt đất và với các bao bên cạnh.

Phải làm một móng có bề dầy gấp đôi bằng hai lớp đầu tiên. Lớp móng thứ nhất gồm có một hàng hai bao đặt dọc với chiều dài của bao song song với đường đồng mức của mái dốc ngang bằng và kề sát nhau trong một hào được sửa sang gọn ghẽ. Hào phải ở vị trí đã nêu trong hồ sơ hợp đồng, hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư, đào theo đúng chiều sâu và chiều rộng để đáp ứng việc đặt hai lớp móng đầu tiên và đào lùi vào trong mái dốc một đoạn đủ để đặt chính xác lớp bao sau đó. Lớp móng thứ hai gồm một hàng bao đặt ngang với chiều dài bao vuông góc với các bao đặt dọc và đặt trực tiếp lên hàng bao đặt dọc. Các hàng còn lại gồm các bao đặt dọc và phải đặt với các khe nối lệch nhau.

Trước khi đặt lớp sau, phải quét sạch bùn đất và rác trên mặt bao. Các bao dọc phải đặt không cho các đầu gấp lại tiếp giáp nhau. Các bao ngang phải đặt với đầu gấp loại quay vào mặt đất. Không được đặt quá bốn lớp bao theo chiều thẳng đứng trước khi lớp thứ nhất đã bắt đầu đông cứng.

Khi bê tông không được tỳ hoặc liên kết đúng cách do các lớp kế tiếp nhau được đặt quá chậm trễ, phải đào một hào nhỏ ở sau các hàng bao và nhồi bê tông tươi trước

khi đặt các lớp bao sau. Có thể cần đến các lớp bao ngang tại bất kỳ cao độ nào để tạo thêm độ ổn định.

Bê tông đóng bao xếp như vậy phải bảo dưỡng bằng một thảm đất ướt hoặc phun bằng tia nước nhỏ 2 giờ một lần trong thời gian ban ngày trong 4 ngày.

Phải bố trí các lỗ thoát nước như đã nêu trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

22.4.10 Lát mái dốc bằng bê tông

22.4.10.1 Tổng quát

Công việc này bao gồm việc thi công mái dốc bằng bê tông xi măng portland đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn. Tuỳ theo sự lựa chọn của Nhà thầu, lát mái dốc đổ tại chỗ có thể thi công hoặc bằng bê tông xi măng portland hoặc băng vữa phun bằng khí nén. Khi được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư cho phép, công việc này cũng bao gồm cả các bao tấm dệt nhồi bê tông xi măng portland cốt liệu nhỏ.

22.4.10.2 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ

Bê tông phải trộn và đổ theo các quy định của Phần 8 “Kết cấu bê tông” và phải rải và đầm nén cho tới khi bê tông được hoàn toàn đầm chặt và vữa nổi lên bề mặt. Nếu mái dốc quá dốc khó có thể sử dụng bê tông đủ ướt để đầm đến khi vữa nổi lên mặt thì bê tông được đầm cho tới khi được lèn chặt và hình thành một bề mặt vữa dầy 6mm thì phải được miết bằng bay ngay lập tức. Vữa phải gồm một phần xi măng portland và ba phần cốt liệu nhỏ. Bề mặt vữa phải được xem như một phần của bê tông và do đó không thanh toán riêng cho vữa.

Sau khi vỗ cho đúng cao độ, bê tông phải xoa tay băng bàn xoa gỗ. Các mép và khe nối phải được làm mép với dụng cụ làm mép có bán kính 6mm trước khi trải. Toàn bộ bề mặt phải chải bằng một bàn chải đẩy có lông cấu trúc nhỏ để tạo ra một bề mặt đồng đều với các dấu vết bản chải song song với mép khoang.

Vữa phun khí nén phải phun và hoàn thiện theo các quy định trong Phần 24 “Vữa phun bằng khí nén”

Các khe co giãn phải đặt theo chiều ngang cách nhau 6000mm. Các khe co giãn theo chiều dọc phải đặt tại các vị trí cho trong hồ sơ hợp đồng. Các khe co giãn phải lấp bằng chất nhồi khe co giãn dầy 12mm.

Bê tông đổ tại chỗ và vữa phun bằng khí nén phải được bảo dưỡng theo quy định trong Phần 8 “Kết cấu bê tông” và Phần 24 “Vữa phun bằng khí nén” tương ứng.

Phải bố trí các lỗ thoát nước qua mái dốc lát mặt như đã cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo hướng dẫn của Kỹ sư.

Khi theo quy định hoặc được phép trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu có thể sử dụng các rọ tấm dệt nhồi đầy bê tông xi măng portland cốt liệu nhỏ bằng cách bơm vào làm hệ thống bảo vệ mái dốc. Yêu cầu của Nhà thầu về việc sử dụng một hệ riêng phải bằng văn bản kèm theo các bản vẽ thi công và thông tin đầy đủ về các đặc trưng vật liệu thi công và tính năng của hệ thống kiến nghị.

Nếu có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, phải lấp bằng vật liệu lấp thấm nước như đã nêu. Tại mỗi lỗ thoát nước và lỗ của rãnh, phải đổ 0,06m^3 vật liệu lấp thấm nước bọc trong các vải lọc.

Khi hoàn thành công trình, các hào chân móng phải lấp bằng vật liệu đào lên và không yêu cầu lèn chặt.

22.4.10.3 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn

Các tấm, các khối hoặc các hình khối bê tông đúc sẵn khác phải đặt trên một nền cát đệm 75mm theo sơ đồ đã cho trong hồ sơ hợp đồng. Các khối và hình khối bê tông khác phải đầm lèn kỹ lưỡng tại chỗ để tạo ra một bề mặt bằng phẳng đồng đều và một nền chắc chắn dưới mỗi khối và hình khối.

Trong các khu vực hồ sơ hợp đồng hoặc Kỹ sư yêu cầu chét mạch vữa, các khối phải đặt thành dãy liền có chiều dài chạy song song với mái dốc và có các khe nối 6mm. Sau khi đặt các khối, trong các khu vực phải chét vữa, phải rải vữa cát trên bề mặt đủ để quét vào trong các khe nối để lấp các khe này đến khi cách bề mặt 100mm. Các khối phải tưới ướt theo yêu cầu của Kỹ sư trước khi rải vữa. Các khe nối phải lấp đầy vữa lỏng tới mặt trên của khối.

Sau khi đã hoàn thành rải vữa và vữa đã đủ cứng, các khối phải tưới ướt, được phủ và bảo dưỡng bằng các lớp thảm bảo dưỡng hoặc lớp phủ trong 7 ngày đầu sau khi rải vữa. Không được rải vữa trong thời tiết băng giá.

22.5 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

22.5.1 Phương pháp đo đạc

22.5.1.1 Đá hộc và thảm lọc

Đá hộc đặt thủ công, đá hộc đặt bằng máy, đá hộc xây vữa, và cốt liệu thảm lọc phải đo theo mét vuông, mét khối hoặc kilogram như quy định trong hồ sơ hợp đồng. Diện tích phải là diện tích thực tế đã làm theo các kích thước giới hạn cho trong hồ sơ hợp đồng, hoặc các kích thước có thể đã được Kỹ sư sửa đổi, đo theo bề mặt bên trên. Nếu đo theo mét khối, thể tích được tính trên cơ sở diện tích đo được và bề dầy quy định trong hồ sơ hợp đồng. Nếu tính theo kilogram, khối lượng phải là số kilogram, đo rời, đã đưa vào công rình.

22.5.1.2 Bê tông đóng bao

Bê tông đóng bao được đo theo mét khối bê tông đã đổ. Việc đo được dựa trên thể tích máy trộn.

22.5.1.3 Đá hộc trong rọ thép

Đá hộc trong rọ thép được đo theo số mét vuông của diện tích bề mặt.

22.5.1.4 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ

Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ hoặc phun vữa bằng khí nén được đo trên cơ sở mét vuông hoặc mét khối. Diện tích là diện tích thực tế đã lát theo các kích thước giới hạn cho trong hồ sơ hợp đồng, hoặc các kích thước có thể đã được Kỹ sư sửa đổi, đo bên trên bề mặt nghiêng. Nếu đo theo mét khối, thể tích được tính dựa trên diện tích đo được và bề dầy cho trong hồ sơ hợp đồng. Không đền bù thêm cho bê tông hoặc vữa phun bằng khí nén rải thêm do móng thấp.

22.5.1.5 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn

Các tấm, các khối hoặc các hình khối bằng bê tông đúc sẵn được đặt để lát mái dốc được đo theo mét vuông tính theo các đường thanh toán cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

22.5.1.6 Vải lọc

Vải lọc được đo theo mét vuông trên mặt đất, hoàn thành tại chỗ, không kể các đoạn chờm.

22.5.2 Thanh toán

22.5.2.1 Tổng quát

Việc thanh toán đối với việc bảo vệ mái dốc các loại khác nhau theo các đơn giá bỏ thầu bao gồm việc đền bù đầy đủ cho mọi nhân lực, vật liệu, thiết bị hoặc các phụ phí khác đi theo việc chuẩn bị lớp mặt nền (trừ việc cung cấp và rải vật liệu thảm lọc và tấm lọc chế sẵn), đào và lấp các hào ở chân khi có yêu cầu, cung cấp và rải đá, tấm, khối, khối hình bê tông, vữa lỏng, vữa xây, bê tông xi măng portland, vữa phun bằng khí nén, cốt thép, chất nhồi khe co giãn, nếu có yêu cầu, và tất cả công việc khác và vật liệu phụ cần thiết để hoàn thành công trình theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.2 Đá hộc

Đá hộc lát thủ công, đá hộc lát bằng máy và đá hộc xây vữa đo theo Điều 22.5.1.1 “Đá hộc và thảm lọc” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông, cho mét khối hoặc theo kilogram như đã nêu trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.3 Bê tông đóng bao

Bê tông đóng bao theo Điều 22.5.1.2 “Bê tông đóng bao” được thanh toán theo giá bỏ thầu theo mét khối.

22.5.2.4 Đá hộc trong rọ thép

Đá hộc trong rọ thép theo Điều 22.5.1.3 “Đá hộc trong rọ thép” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông. Giá này bao gồm các rọ thép, đồ ngũ kim liên kết, neo, cốt liệu trong rọ, và mọi vật liệu khác, nhân lực, và thiết bị cần thiết để hoàn thành công trình theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.5 Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ

Việc lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ hoặc vữa phun bằng khí nén đo theo Điều 22.5.1.4 “Lát mái dốc bằng bê tông đổ tại chỗ” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông hoặc mét khối như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.6 Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn

Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn đo theo Điều 22.5.1.5 “Lát mái dốc bằng bê tông đúc sẵn” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông. Giá này bao gồm cả cát đệm và cả vữa lỏng hoặc vữa xây xi măng portland, nếu có quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.7 Thảm lọc

Thảm lọc hoặc sỏi lọc đo theo Điều 22.5.1.1 “Đá hộc và thảm lọc” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông, cho mét khối hoặc heo kilogram như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

22.5.2.8 Vải lọc

Vải lọc đo theo Điều 22.5.1.6 “Vải lọc” được thanh toán theo giá bỏ thầu cho mét vuông.

22.5.2.9 Hệ thoát nước bằng lõi hỗn hợp vải lọc

Hệ thoát nước này được thanh toán trên cơ sở giá hợp đồng trọn gói. Giá trọn gói này phải đền bù đầy đủ cho việc cung cấp tất cả lao động, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí, và cho mọi công việc liên quan đến thi công hệ thoát nước hoàn thành tại

chỗ bao gồm cả rãnh thoát nước, hệ thống thu gom và tháo nước thoát như đã cho trong hồ sơ hợp đồng và theo hướng dẫn của Kỹ sư.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 1998. *AASHTO Guide Specifications for Highway Construction*, GSH-8 American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AISC. 2003. *LRFD Manual of Steel Construction*, 3rd Edition, American Institute of Steel Construction, Chicago, IL, Table 17-10, “Wire and Sheet Metal Gages”.

PHẦN 23: KIM LOẠI LINH TINH

MỤC LỤC

23.1 MÔ TẢ..... 23-2
23.2 VẬT LIỆU..... 23-2
23.3 CHẾ TẠO..... 23-2
23.4 MẠ KẼM..... 23-3
23.5 ĐO ĐẠC..... 23-3
23.6 THANH TOÁN..... 23-3
Tài liệu viện dẫn 23-4

PHẦN 23
KIM LOẠI LINH TINH

23.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc cung cấp và lắp đặt các hạng mục kim loại trong kết cấu không được quy định ở chỗ khác.

Chú giải: Công việc này bao gồm nhưng không chỉ giới hạn trong các hạng mục sau:

- *Bọc thép khe co giãn mặt cầu, và các khe co giãn kiểu tấm trượt và kiểu răng cưa.*
- *Khung và nắp cửa cống, ống thoát nước, khung và cổng cống, thang và thanh thang, nắp cửa vào và các bộ cửa vào.*
- *Các hạng mục khác được xác định rõ là kim loại linh tinh trong hồ sơ hợp đồng.*

23.2 VẬT LIỆU

Các hạng mục kim loại linh tinh phải được thi công bằng các vật liệu theo các Tiêu chuẩn AASHTO (hoặc ASTM).

Vật liệu	Tiêu chuẩn
Thanh thép, thép tấm và thép hình	ASTM A 36A 36M Cấp 36 (Cấp 250)
Bulông và đai ốc	ASTM A307
Bulông, đai ốc và vòng đệm cường độ cao	AASHTO M164 (AASHTO M 164M) (ASTM A325) (ASTM A325M)
Vật đúc bằng thép	Theo Điều 11.3.5 “Thép đúc”
Vật đúc bằng sắt xám	AASHTO M105 hoặc ASTM A48/A48M Loại 30
Tấm lá kim loại	Chất lượng thương mại

23.3 CHẾ TẠO

Việc chế tạo các hạng mục kim loại linh tinh phải thực hiện theo công nghệ trong các nhà máy hiện đại. Các rìa xờm, các mép cạnh thô và sắc và các vết rạn nứt khuyết tật khác phải được tẩy bỏ. Các tấm bị oằn phải nắn thẳng sau khi chế tạo và mạ kẽm.

23.4 MẠ KẼM

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, tất cả các hạng mục thép, không chôn ít nhất 50mm trong bê tông, và tất cả các nắp và khung đường người đi đúc bằng sắt phải mạ kẽm theo Điều 11.3.2.4 “Các liên kết cường độ cao” và 11.3.7 “Mạ kẽm”. Các bộ liên kết phải mạ sau khi chế tạo.

23.5 ĐO ĐẠC

Việc đo đạc kim loại linh tinh phải theo khối lượng. Khi Kỹ sư yêu cầu, mỗi chuyến giao hàng phải kèm theo một thẻ trọng lượng do đốc công cân có xác nhận. Không cần cân khối lượng khi các khối lượng tính toán đã cho trong hồ sơ hợp đồng, trong trường hợp đó khối lượng này được dùng làm cơ sở thanh toán.

23.6 THANH TOÁN

Kim loại linh tinh được thanh toán theo đơn giá hợp đồng tính cho kilogram. Việc thanh toán như vậy phải đền bù đầy đủ cho việc cung cấp mọi nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí và cho mọi công việc liên quan đến cung cấp và lắp đặt kim loại linh tinh, hoàn thành tại chỗ như đã cho trong hồ sơ hợp đồng, theo quy định trong Tiêu chuẩn này và theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officails, Washington, DC.

PHẦN 24: VỮA PHUN BẰNG KHÍ NÉN
MỤC LỤC

24.1 MÔ TẢ…….. 24-2
24.2 VẬT LIỆU…… 24-2
24.2.1 Xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia…….. 24-2
24.2.2 Cốt thép…… 24-2
24.2.3 Bulông neo hoặc đinh neo…… 24-2
24.3 ĐỊNH TỶ LỆ VÀ TRỘN…….. 24-3
2.3.1 Định tỷ lệ…… 24-3
24.3.2 Trộn……... 24-3
24.4 CHUẨN BỊ BỀ MẶT…… 24-3
24.4.1 Đất…… 24-3
24.4.2 Ván khuôn…… 24-3
24.4.3 Bê tông hoặc đá…….. 24-3
24.5 LẮP ĐẶT…….. 24-4
24.5.1 Đặt cốt thép…… 24-4
24.5.2 Phun vữa…….. 24-4
24.5.2.1 Các giới hạn về thời tiết…….. 24-5
24.5.2.2 Bảo vệ công trình lân cận…….. 24-5
24.5.3 Hoàn thiện…… 24-5
24.5.4 Bảo dưỡng và bảo vệ…… 24-6
24.6 THANH TOÁN…… 24-6
Tài liệu viện dẫn ……... 24-7

PHẦN 24
VỮA PHUN BẰNG KHÍ NÉN

24.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc cung cấp và phun vữa bằng khí nén cho việc thi công các bộ phận của kết cấu, sửa chữa các kết cấu bê tông, cấu trúc các bề mặt bê tông, bọc các cấu kiện kết cấu thép, lót các rãnh và mương, lát các mái dốc và các công việc linh tinh khác, như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Công việc này cũng bao gồm việc chuẩn bị các bề mặt để tiếp nhận vữa, cung cấp và đặt cốt thép và neo để gia cường.

Vữa phun bằng khí nén gồm có cốt liệu nhỏ trộn khô và xi măng portland phun bằng khí nén với thiết bị thích hợp, nước được cho vào hỗn hợp này ngay trước khi đẩy ra khỏi vòi phun, hoặc vữa được trộn bằng cơ giới và phun bằng khí nén qua một vòi phun lên bề mặt đã chuẩn bị

Chú giải: Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004, không có phần vữa phun bằng khí nén. Phải dùng các quy định của Tiêu chuẩn cầu đường ôtô của AASHTO lần xuất bản thứ 17.

24.2 VẬT LIỆU

24.2.1 Xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia

Khi sử dụng, xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Cốt liệu phải là cốt liệu nhỏ, trừ việc có tới 30% cốt liệu thô, phù hợp với AASHTO M43 (ASTM D448) đối với cỡ No. 8 (9,5mm đến 2,36mm) hoặc cỡ No. 16 (9,5mm đến 1,18mm), có thể thay cho cốt liệu nhỏ.

Có thể dùng lại cốt liệu bị rơi vãi được thu nhặt lại, nếu còn sạch và không có vật lạ, làm cốt liệu nhỏ với khối lượng không vượt quá 20% tổng số cốt liệu nhỏ yêu cầu.

24.2.2 Cốt thép

Cốt thép phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 “Cốt thép”.

24.2.3 Bulông neo hoặc đinh neo

Các đinh neo sử dụng để đỡ tấm sợi thép hoặc các thanh cốt thép khi phun vữa lên bê tông hiện có hoặc đá gồm có các bulông móc nở ra được có đường kính tối thiểu 6mm đặt trong các lỗ khoan. Mỗi bulông phải chôn đủ sâu trong vật xây chắc để chống lại một lực kéo bằng 670N.

Khi Kỹ sư cho phép, các đinh neo thép có đường kính không nhỏ hơn 3mm và chiều dài tối thiểu bằng 50mm có thể được sử dụng. Thiết bị dùng để đóng các đinh

này phải là loại sử dụng chất nổ làm lực đóng, và phải có khả năng đóng đinh hoặc chốt tới chiều sâu yêu cầu mà không làm hư hỏng bê tông xung quanh.

24.3 ĐỊNH TỶ LỆ CẤP PHỐI VÀ TRỘN

2.3.1 Định tỷ lệ cấp phối

Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư bản tính toán hỗn hợp kiến nghị để được chấp thuận trước khi bắt đầu công việc.

Trừ khi có quy định khác, việc tính toán hỗn hợp phải định ra tỷ lệ xi măng trên cốt liệu, dựa trên thể tích khô rời không nhỏ hơn 1:3,5 đối với thi công và sửa chữa kết cấu bê tông và bọc cấu kiện thép, hoặc không nhỏ hơn 1:5 đối với việc lót mương rãnh và lát mái dốc.

Hàm lượng nước phải thấp đến mức độ thích hợp và phải điều chỉnh để hỗn hợp đủ ướt để dính tốt và đủ khô để không bị chảy xệ xuống hoặc rơi từ các bề mặt thẳng đứng hoặc nghiêng hoặc tách khỏi công trình nằm ngang.

24.3.2 Trộn

Việc trộn được thực hiện theo quy trình trộn khô hoặc trộn ướt. Trước khi được đổ vào trong thiết bị phun vữa, các vật liệu phải được trộn kỹ và đồng đều trong máy trộn được thiết kế để dùng cho máy khí nén. Có thể là máy trộn kiểu có cánh khuấy hoặc thùng quay. Có thể dùng thiết bị và phương pháp trộn trong quá trình vận chuyển đối với quy trình trộn ướt.

24.4 CHUẨN BỊ BỀ MẶT

24.4.1 Bề mặt đất

Khi phun vữa lên đất bằng khí nén, diện tích khu đất phải được san chính xác theo các kích thước như quy định trong hồ sơ hợp đồng và phải lèn chặt hoàn hảo, đủ độ ẩm để tạo thành một móng vững chắc và không hút nước của vữa, nhưng không được có nước tự do trên mặt.

Khi cho trong hồ sơ hợp đồng, phải bố trí các khe nối, các ván khuôn bên, các tấm đặt ngang, các dải chắn để chặn và chia ô. Phải dùng dây căng trên đất hoặc dây chuẩn khi cần thiết để xác định bề dày, các mặt phẳng bề mặt và các tuyến tim hoàn thiện.

24.4.2 Bề mặt ván khuôn

Khi vữa được phun bên trong ván khuôn, ván khuôn phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 3 “Công trình tạm”.

24.4.3 Bề mặt bê tông hoặc đá

Khi vữa được phun trên bê tông hoặc đá, phải loại bỏ các vật liệu bị biến chất hoặc rời rạc bằng cách đục đẽo bằng dụng cụ khí nén hoặc cầm tay. Các vai đường vuông vắn hoặc xẻ rãnh ngầm được cắt sâu khoảng 25mm dọc chu vi diện tích cần

sửa chữa. Bề mặt phải thổi cát nếu cần để làm sạch gỉ trên thép lộ ra và tạo ra một bề mặt sạch sẽ có cấu trúc nhám trên bê tông hoặc đá. Bề mặt trên đó sẽ rải vữa phải giữ cho ướt trong ít nhất một giờ và sau đó để khô tới tình trạng khô bề mặt ngay trước khi rải vữa.

24.5 LẮP ĐẶT

24.5.1 Đặt cốt thép

Khi có yêu cầu, cốt thép phải đặt theo đúng các yêu cầu của Phần 9 “Cốt thép”.

Cốt thép trong công trình mới phải đặt theo quy định trong hồ sơ hợp đồng và buộc chắc chắn để đảm bảo không bị xê dịch do tác động của vữa phun bằng khí nén trong khi phun.

Với công việc sửa chữa, cốt thép được đỡ trên các đinh neo đặt trong vật xây hiện có trừ khi Kỹ sư cho rằng cốt thép hiện có trong khu vực sửa chữa đã đủ để sửa chữa. Neo phải đặt cách nhau tâm với tâm không quá 300mm, ở các bề mặt trên trần (ngửa); 450mm, tâm tới tâm, trên các bề mặt thẳng đứng và 900mm, tâm tới tâm ở các bề mặt nằm ngang trên đỉnh. Ít nhất trong mỗi khu vực vá riêng biệt phải dùng ba neo.

Kỹ sư phải được thông báo trước ngày bắt đầu công việc đặt neo. Vị trí các chốt neo phải sao cho không làm hư hỏng thanh căng tạo ứng suất trước hoặc các đường ống nằm trong bê tông.

Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, đối với việc sửa chữa, tất cả các diện tích miếng vá mà bề dày vữa vượt quá 38mm phải gia cường bằng một lớp tấm lưới sợi thép hàn 50x50-MW8xMW8 hoặc 75x75-MW10xMW10. Với các khu vực mà bề dày vữa vượt quá 100mm, cứ mỗi chiều dày vữa 100mm của miếng vá hoặc một phần của nó lại phải đặt một lớp tấm lưới. Tất cả các tấm lưới phải đặt song song với bề mặt dự định hoàn thiện. Mỗi tấm lưới phải được bọc hoàn toàn trong vữa khi đã bắt đầu đông cứng trước khi đặt tấm lưới kế tiếp. Tấm lưới được đỡ liền kề với bề mặt vật xây đã được chuẩn bị không được gần bề mặt này quá 12mm. Tấm lưới phải được uốn trước cẩn thận trước khi lắp đặt để khớp với các góc cạnh và các góc lõm, và trong mọi trường hợp không được bật nẩy tại chỗ.

Tất cả các hạng mục thép, kể cả neo, thanh cốt thép hoặc tấm lưới sợi thép, không được nằm cách mặt vữa hoàn thiện gần hơn 25mm.

Chú giải: Đề nghị tham khảo Phần 1 Sổ tay chi tiết về tấm lưới sợi thép hàn kết cấu của Viện sợi thép.

24.5.2 Phun vữa

Chỉ được dùng người có kinh nghiệm và phải có chứng cứ đầy đủ là có kinh nghiệm về việc này khi Kỹ sư yêu cầu.

Vữa được phun bằng thiết bị nén khí nén sẽ được phun với tốc độ cao vào bề mặt đã chuẩn bị để tạo ra một khối vữa được lèn chặt đồng đều. Máy nén khí và tuyến ống dẫn khí phải có khả năng và kích cỡ thích hợp để tạo ra một áp lực tối thiểu bằng 0,24 MPa tại vòi phun với các vòi phun 25mm và lớn hơn theo tỷ lệ với các vòi phun lớn hơn. Tốc độ vật liệu khi ra khỏi vòi phun phải duy trì đồng đều với tốc độ được xác định đối với các điều kiện công việc đã cho để tạo ra mức độ vữa bật trở lại tối thiểu.

Nước được cho thêm tại vòi phun phải có áp lực đồng đều lớn hơn áp lực khí nén tại vòi phun không dưới o,1 MPa.

Vữa được phun với mức độ khô có thể thực hiện được để phòng nứt do co ngót. Phải dùng các dải chặn để đảm bảo các góc mép được vuông, tuyến thẳng và bề mặt vữa phẳng, trừ khi quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư cho phép làm khác. Các dải này phải đặt sao cho vữa bật trở lại ít nhất. Cuối mỗi ngày làm việc, hoặc các thời kỳ ngừng việc tương tự cần đến mạch nối thi công, vữa phải vuốt dốc thành một mép mỏng. Trước khi phun một đoạn tiếp giáp, phải làm sạch mối nối thi công và làm ướt theo yêu cầu trong Điều 24.4 “Chuẩn bị bề mặt”. Khi phun tất cả các bề mặt, dòng vật liệu phun ra từ vòi phải đập vào bề mặt được phủ càng gần vuông góc càng tốt, và vòi phun phải giữ cách bề mặt phủ từ 600 đến 1200mm.

Cần phun đủ số lớp để có bề dày yêu cầu. Trên các bề mặt thẳng đứng và trên đầu, bề dày mỗi lớp không được lớn hơn 25mm trừ khi được Kỹ sư chấp thuận, phải phun sao cho lớp vữa không bị xệ xuống hoặc không làm giảm liên kết của lớp trước. Khoảng thời gian giữa các lớp kế tiếp nhau trên các bề mặt dốc, thẳng đứng hoặc nhô ra phải đủ để vữa bắt đầu khô nhưng chưa kết thúc đông kết. Lúc bắt đầu đông kết, bề mặt phải được làm sạch để loại bỏ màng sữa xi măng mỏng để tạo ra dính kết cho lớp sau.

Phải làm sạch cát bắn ra hoặc cát rời tích lại trên bề mặt phủ trước khi rải lớp vữa đầu tiên hoặc các lớp kế tiếp và không được để chúng nằm trong công trình.

Vật liệu đã trộn quá 45 phút và chưa đưa vào công tình không được sử dụng, trừ khi được Kỹ sư cho phép.

Sau khi bảo dưỡng và trước khi nghiệm thu cuối cùng, tất cả các khu vực sửa chữa đều phải làm tốt. Tất cả các khu vực không chắc và nứt nẻ đều phải loại bỏ và thay thế.

24.5.2.1 Các giới hạn về thời tiết

Không được phun vữa bằng khí nén trên một bề mặt đóng băng hoặc khi nhiệt độ xung quanh thấp dưới 5^{o}C, hoặc khi dự đoán nhiệt độ trong 24 giờ tới sẽ thấp dưới 0^{o}C.

Phải ngừng việc phun vữa bằng khí nén nếu có gió lớn cản trở việc phun vữa hoặc có mưa có thể làm trôi vữa đã phun.

24.5.2.2 Bảo vệ công trình lân cận

Trong khi công việc tiến triển, nơi nào dáng vẻ mặt ngoài là quan trọng, các công trình lân cận có thể vĩnh viễn mất mầu, ố, hoặc hư hỏng khác do phun vữa quá phạm vi, bụi hoặc vữa bật vào, các công trình này phải được che chắn cẩn thận, nếu đã bị dính vữa phải cạo, chải hoặc rửa sớm, khi các vật xung quanh cho phép.

24.5.3 Hoàn thiện

Sau khi vữa đã phun tới bề dày mong muốn, dùng một cái bay cạo hết các chỗ cao hoặc gạt tới mặt phẳng đúng như đã xác định bằng các dải chắn hoặc đúng theo bề mặt vật xây trước đây, hoặc theo chỉ dẫn. Khi sử dụng các tấm gạt phải đặt nhẹ vào các bề mặt để không làm xáo trộn vữa ở rmột chiều sâu đáng kể, và chúng được gạt ra theo chiều từ dưới lên trên các bề mặt thẳng đứng. Trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, bề mặt vữa hoàn thiện phải có một lớp vữa nhẵn bóng khoảng 3mm. Phải chú ý đặc biệt để đạt được một dáng vẻ mặt ngoài đồng đều trên tất cả các bề mặt lộ ra.

24.5.4 Bảo dưỡng và bảo vệ

Vữa phun bằng khí nén phải bảo dưỡng bằng nước theo các yêu cầu của Điều 8.11.3.2 “Phương pháp nước”. Thời gian bảo dưỡng nước tối thiểu là 96 giờ. Vữa phải bảo vệ chống đóng băng trong thời gian bảo dưỡng.

24.6 THANH TOÁN

Khối lượng vữa phun bằng khí nén được đo hoặc theo mét vuông, hoặc theo mét khối theo quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Đo theo mét vuông phải dựa trên việc đo diện tích bề mặt đã phun vữa được nghiệm thu trong công trình, đo theo mặt phẳng hoặc cong của mỗi bề mặt. Việc đo mét khối được dựa trên các kích thước của công việc này cho trong hồ sơ hợp đồng theo hướng dẫn của Kỹ sư.

Vữa phun khí nén được thanh toán theo giá hợp đồng được quy định. Việc thanh toán này được xem đã đền bù đầy đủ cho chi phí cung cấp tất cả nhân lực, vật tư thiết bị, phụ phí và cho mọi công việc liên quan đến chuẩn bị bề mặt và phun vữa, đặt cốt thép, chốt neo, các thanh ngang, các chất bịt khe nối và các hạng mục khác quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2002. *Standard Specification for Highway Bridges*, 17th Edition, HB-17, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

WRI. 2001. *Structural Welded Wire Fabric Detailing Manual*, *Part I*, WWR-500, Wire Reinforcement Institute, Hartford, CT.

PHẦN 25: TẤM LÓT HẦM BẰNG BÊ TÔNG VÀ THÉP
MỤC LỤC

25.1 PHẠM VI…… 25-2
25.2 MÔ TẢ…… 25-2
25.2.1…… 25-2
25.3 VẬT LIỆU VÀ CHẾ TẠO…… 25-2
25.3.1 Tổng quát…… 25-2
25.3.2 Chế tạo và đột lỗ các tấm lót bằng thép..... 25-3
25.4 LẮP ĐẶT…… 25-3
25.4.1 Tấm lót bằng thép…… 25-3
25.4.2 Các tấm lót bằng bê tông đúc sẵn..... 25-3
25.4.3 Phun vữa…… 25-3
25.5 ĐO ĐẠC…… 25-4
25.6 THANH TOÁN…… 25-4
Tài liệu viện dẫn …… 25-5

PHẦN 25
TẤM LÓT HẦM BẰNG BÊ TÔNG VÀ THÉP

25.1 PHẠM VI

Các quy định này nói về việc lắp đặt các tấm lót hầm trong các hầm được thi công bằng các phương pháp đào hầm thông thường.

Chú giải: Theo mục đích của các quy định này, các hầm được đào theo toàn mặt cắt hầm, đào lò đỉnh và bậc thềm hoặc đào theo nhiều lò được xem là các phương pháp thông thường. Các tấm lót dùng với bất cứ phương pháp thi công nào có sử dụng khiên đào toàn bộ hoặc một phần, một máy đào hầm, hoặc một loại thiết bị khác có tác động một lực lên các tấm lót với mục đích đẩy, lái hoặc ổn định thiết bị được xem là các trường hợp đặc biệt và không đề cập đến trong các quy định này.

25.2 MÔ TẢ

25.2.1

Công việc này gồm có việc cung cấp các tấm lót hầm bằng thép dập nguội hoặc tấm bê tông đúc sẵn phù hợp với các quy định này và có cỡ và kích thước yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, lắp đặt các tấm này vào các vị trí được chỉ định trong hồ sơ hợp đồng hoặc do Kỹ sư, và theo các tuyến và cao độ do Kỹ sư xác lập. Lớp lót hoàn thành phải gồm một loạt các tấm lót ghép với nhau theo các khe nối đặt so le nhau.

Các tấm lót hầm bằng thép cần thuộc loại có thể mua được ở thị trường. Các tấm lót hầm bằng bê tông đúc sẵn phải có kích thước và hình dạng phù hợp với phương pháp và thiết bị được sử dụng để lắp đặt chúng.

25.3 VẬT LIỆU VÀ CHẾ TẠO

25.3.1 Tổng quát

Các tấm lót bằng thép mô tả ở đây phải đáp ứng các tính chất mặt cắt về bề dầy, diện tích và mômen quán tính cho trong hồ sơ hợp đồng. Nếu không cho trong hồ sơ hợp đồng, các tính chất phải theo như liệt kê trong Điều 12.13.3 Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Tất cả các tấm thép phải liên kết bằng bulông trên cả hai đường nối dọc và nối chu vi và phải chế tạo sao để có thể lắp dựng hoàn toàn từ phía trong hầm. Cỡ và tính chất bulông phải theo đúng tiêu chuẩn của nhà sản xuất nhưng không được nhỏ hơn quy định trong ĐIều 12.13.3.3 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Các lỗ vữa có đường kính 50mm hoặc lớn hơn được bố trí như trong hồ sơ hợp đồng để cho phép phun vữa trong khi việc lắp dựng các tấm lót hầm tiến triển.

Các tấm lót hầm bằng bê tông đúc sẵn phải phù hợp với các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng và các yêu cầu của Phần 8 “Kết cấu bê tông”. Nếu không cho các chi tiết

này trong hồ sơ hợp đồng, cho phép Nhà thầu kiến nghị việc sử dụng các tấm lót hầm. Nhà thầu phải nộp các bản vẽ thi công để Kỹ sư chấp thuận. Các bản vẽ như vậy phải mô tả các vật liệu sử dụng, kích thước tấm, các chi tiết cốt thép, các chi tiết liên kết và các phương pháp lắp dựng. Việc chế tạo các tấm lót hầm bằng bê tông mà Nhà thầu đề nghị sử dụng không được tiến hành khi các bản vẽ thi công chưa được chấp thuận. Việc chấp thuận này không làm giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu theo hợp đồng đối với việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

Chú giải: Các tấm lót phải chế tạo để vừa với tiết diện ngang của hầm.

Các yêu cầu đối với tấm lót bằng thép tham khảo Điều 12.13.3 "An toàn chống hư hỏng kết cấu", kích thước bulông và đặc trưng tiêu chuẩn tham khảo Điều 12.13.3.1 "Các đặc trưng mặt cắt" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

25.3.2 Chế tạo và đột lỗ các tấm lót bằng thép

Tất cả các tấm lót đều phải chế tạo có các mặt bích nối ở chu vi. Các đường nối dọc có thể có mặt bích nối hoặc nối kiểu chồng mép. Tất cả các tấm phải đột lỗ bulông trên cả các mối nối dọc và nối chu vi. Khoảng cách bulông trên các mặt bích chu vi phải theo khoảng cách tiêu chuẩn của nhà sản xuất và phải là bội số của chiều dài tấm để cho các tấm có cùng độ cong có thể đổi lẫn cho nhau và cho phép đặt so le các mối nối dọc. Khoảng cách bulông tại các mối nối dọc có mặt bích phải theo khoảng cách tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Với các đường nối chồng mép, cỡ và khoảng cách bulông phải theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất nhưng không được nhỏ hơn yêu cầu đối với cường độ mối nối dọc quy định trong Điều 12.13.3.3 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Chú giải: Kích thước bulông và đặc trưng tiêu chuẩn xem Điều 12.13.3.1 "Các đặc trưng mặt cắt" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

25.4 LẮP ĐẶT

25.4.1 Tấm lót bằng thép

Tất cả các tấm lót bằng thép phải là một loại đối với toàn bộ chiều dài của một hầm quy định, được thi công theo loại có mặt bích nối hoặc loại mối nối chồng mép.

Các tấm lót phải lắp ráp theo các hướng dẫn của nhà sản xuất.

Các tấm lót thép có lớp phủ phải thao tác theo cách nào đó để không làm sứt sẹo, bong hoặc rạn nứt lớp phủ. Bất cứ tấm nào bị hư hỏng trong khi thao tác hoặc lắp đặt phải được Nhà thầu thay thế bằng chi phí của mình, trừ các khu vực nhỏ bị hư hỏng nhẹ có thể được Nhà thầu sửa chữa theo chỉ dẫn của kỹ sư.

25.4.2 Các tấm lót bằng bê tông đúc sẵn

Việc lắp đặt các tấm lót hầm bằng bê tông đúc sẵn chỉ được bắt đầu sau khi nhận được sự chấp thuận về các bản vẽ thi công đã nộp theo yêu cầu của Điều 25.3.1 "Tổng quát".

Việc lắp đặt phải phù hợp với các phương pháp lắp dựng được quy định hoặc chấp thuận.

25.4.3 Phun vữa

Khi có chỉ thị của Kỹ sư, các lỗ hổng giữa tấm lót và tường hầm phải được phun ép vữa. Vữa phải phun ép qua các lỗ vữa trong các tấm với áp lực đủ để lấp kín hoàn toàn các lỗ hổng. Việc đền bù đầy đủ cho việc phun vữa lấp kín này được xem như đã kể vào giá hợp đồng thanh toán cho hầm và do đó không được thanh toán riêng.

25.5 ĐO ĐẠC

Chiều dài lớp lót hầm được thanh toán là mét dài đo dọc tấm lót hầm ngửa.

25.6 THANH TOÁN

Việc thanh toán cho chiều dài của mỗi cỡ hầm được xác định theo đo đạc phải theo đơn giá hợp đồng theo mét dài bỏ thầu đối với các cỡ hầm khác nhau, việc thanh toán này bao gồm toàn bộ việc đền bù cho việc cung cấp mọi nhân lực, vật liệu, dụng cụ, thiết bị và phụ phí để hoàn thành hạng mục này, kể cả việc phun vữa các lỗ hổng.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officails, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

PHẦN 26: CỐNG KIM LOẠI
MỤC LỤC

26.1 TỔNG QUÁT 26-3
26.1.1 Mô tả..... 26-3
26.2 BẢN VẼ THI CÔNG 26-3
26.3 VẬT LIỆU..... 26-3
26.3.1 Ống kim loại gợn sóng (CMP) 26-3
26.3.2 Tấm kết cấu..... 26-3
26.3.3 Đai ốc và bulông..... 26-4
26.3.4 Dùng lẫn các vật liệu..... 26-4
26.3.5 Chế tạo..... 26-4
26.3.6 Hàn..... 26-4
26.3.7 Lớp bảo vệ..... 26-4
26.3.8 Vật liệu lót móng và lấp..... 26-4
26.3.8.1 Tổng quát..... 26-5
26.3.8.2 Cống nhịp lớn..... 26-5
26.3.8.3 Cống hộp..... 26-5
26.4 LẮP RÁP..... 26-5
26.4.1 Tổng quát..... 26-5
26.4.2 Các mối nối..... 26-6
26.4.2.1 Các mối nối hiện trường..... 26-6
26.4.2.2 Các loại mối nối..... 26-6
26.4.2.3 Các trạng thái đất..... 26-6
26.4.2.4 Tính chất mối nối..... 26-6
26.4.3 Lắp ráp các kết cấu khẩu độ lớn..... 26-8
26.5 LẮP ĐẶT..... 26-9
26.5.1 Tổng quát..... 26-9
26.5.2 Móng..... 26-9
26.5.3 Lót móng..... 26-12
26.5.4 Lấp đất..... 26-12
26.5.4.1 Tổng quát..... 26-12
26.5.4.2 Vòm..... 26-13
26.5.4.3 Kết cấu khẩu độ lớn 26-14
26.5.4.4 Cống hộp..... 26-14

26.5.5 Giằng chống…… 26-15
26.5.6 Kết cấu phần dưới của vòm và tường đầu…… 26-15
26.5.7 Các yêu cầu kiểm tra đối với CMP*…… 26-15
26.5.7.1 Kiểm tra bằng mắt…….. 26-15
26.5.7.2 Độ võng lắp đặt…… 26-16
26.6 PHÒNG NGỪA TRONG THI CÔNG…….. 26-18
26.7 ĐO ĐẠC……... 26-19
26.8 THANH TOÁN…… 26-19
Tài liệu viện dẫn ……... 26-20

PHẦN 26
CỐNG KIM LOẠI

26.1 TỔNG QUÁT

26.1.1 Mô tả

Công việc này bao gồm việc cung cấp, chế tạo, lắp đặt và kiểm tra các ống kim loại, ống bằng tấm kim loại kết cấu, vòm, vòm ống và kết cấu hộp phù hợp với Tiêu chuẩn này, và các quy định cho trong hồ sơ hợp đồng. Như được dùng trong Tiêu chuẩn này, các kết cấu khẩu độ lớn là các ống bằng tấm kim loại hình elip ngang, hình quả lê ngược và vòm có bán kính thay đổi, và các cống có hình dạng đặc biệt được xác định trong Phần 12 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Ghi chú: Các từ "Ống kim loại" và "ống bằng tấm kim loại kết cấu" bao gồm cả hai dạng tròn và elip. "Các vòm bằng tấm kim loại kết cấu" gồm có một vòm bằng tấm kim loại được đỡ trên các gối đỡ bằng bê tông cốt thép ở chân vòm có và không có tấm bản lát lộn ngược (vòm ngược). "Các vòm ống" được làm bằng thép tấm để tạo thành một ống có đỉnh dạng vòm và một đáy vòm ngược tương đối bằng phẳng. "Kết cấu hình hộp bằng tấm kim loại kết cấu" là các ống dẫn, có mặt cắt ngang chữ nhật, được làm bằng thép tấm.

Mô tả về cống kim loại tham khảo Phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

26.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Khi có quy định hoặc yêu cầu của Kỹ sư, Nhà thầu phải cung cấp các hướng dẫn lắp ráp của nhà sản xuất hoặc các bản vẽ thi công với các tính toán chứng minh với đủ chi tiết để cho phép xem xét về kết cấu. Phải trình bản vẽ thi công để xem xét, sửa chữa và chấp thuận mà không làm chậm trễ công việc.

Nhà thầu không được bắt đầu thi công bất cứ một cống kim loại nào được yêu cầu nộp các bản vẽ thi công trước khi các bản vẽ đó được Kỹ sư chấp thuận. Việc chấp thuận không làm giảm nhẹ cho Nhà thầu về trách nhiệm đối với các kết quả đạt được do việc sử dụng các bản vẽ này hoặc về các trách nhiệm khác trong hợp đồng.

26.3 VẬT LIỆU

26.3.1 Ống kim loại gợn sóng (CMP)

Ống thép phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M36 (ASTM A 760/A 760M).

Ống nhôm phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M196 (ASTM B 745/B 745M).

26.3.2 Tấm kết cấu

Tấm thép kết cấu phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M 167M/M 167 (ASTM A 761/A 761M).

Tấm hợp kim nhôm kết cấu phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M219 (ASTM B 746/B 746M).

26.3.3 Đai ốc và bulông

Các đai ốc và bulông dùng cho ống bằng tấm kim loại kết cấu vòm, vòm ống, và kết cấu hộp phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M167M/M 167 (ASTM A 761/A 761M). Các đai ốc và bulông dùng cho tấm kết cấu bằng nhôm phải là nhôm phù hợp với các Tiêu chuẩn ASTM F468 (ASTM F 468M) hoặc thép cường độ tiêu chuẩn phù hợp với ASTM A307.

26.3.4 Dùng lẫn các vật liệu

Vật liệu nhôm và thép không được dùng lẫn với nhau trong bất kỳ một công trình lắp đặt nào, trừ khi các vật liệu được cách ly đầy đủ hoặc được bảo vệ chống các phản ứng mạ điện. Bulông và đai ốc bằng thép mạ nhúng nóng và thép không gỉ có thể chấp nhận làm liên kết các tấm kết cấu nhôm.

26.3.5 Chế tạo

Tại các đường nối ở chu vi và nối dọc, các tấm phải liên kết bằng bulông với các đường nối so le nhau để không có quá ba tấm cùng tập trung vào một điểm.

26.3.6 Hàn

Nếu cần, việc hàn thép phải phù hợp với Quy tắc hàn cầu hiện hành của AASHTO/AWS D1.5M/D1.5. Tất cả các chỗ hàn của các tấm thép, ngoài các đồ gá lắp, phải tiến hành trước khi mạ.

Nếu cần việc hàn nhôm phải phù hợp với Quy tắc hàn kết cấu nhôm ANSI/AWS D1.2/D1.2M.

26.3.7 Lớp bảo vệ

Khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng, các ống kim loại và các cống bằng tấm kết cấu phải được bảo vệ bằng lớp bitum hoặc có phần vòm ngược được lát bằng vật liệu bitum. Các lớp bitum phải tiến hành theo như quy định trong AASHTO M190, Loại A, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng. Nếu có yêu cầu, các lớp mặt bitum phải rải trên các lớp áo bitum tới phần đáy phía trong ống như quy định trong AASHTO M190, Loại C, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng. Phần các đai ốc và bulông dùng để lắp ráp các ống bằng tấm kết cấu, vòm, vòm ống và cống hộp có lớp phủ thòi ra bên ngoài ống, phải được phủ lớp bitum sau khi lắp ráp. Phần các đai ốc và bulông thòi ra bên trong ống không cần phủ.

Các lớp phủ polymer khi có yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M246 (ASTM A 742/A 742M). Lớp phủ polymer phải phủ lên tấm thép đã mạ trước khi uốn sóng, trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng, bề dày không được nhỏ hơn 0,23mm. Bất kỳ lỗ chốt, chỗ rỗ, vết nứt hoặc thiếu dính kết nào đều là nguyên nhân để loại bỏ. Không được phép làm lớp phủ polymer trên các tấm thép kết cấu.

26.3.8 Vật liệu lót móng và lấp

26.3.8.1 Tổng quát

Đất lót móng (trên móng) phải là vật liệu rời tự nhiên hoặc hạt tối đa không quá một nửa chiều cao gợn sóng. Đất lấp cống kim loại phải là vật liệu hạt như quy định trong hồ sơ hợp đồng và tiêu chuẩn, phải không có vật hữu cơ, đá có kích thước lớn nhất không quá 75mm, không có cục băng và độ ẩm phải trong giới hạn yêu cầu khi lu lèn. Tối thiểu vật liệu lấp phải thoả mãn yêu cầu của AASHTO 145 cho A-1, A-2 hoặc A-3.

26.3.8.2 Cống nhịp lớn

Vật liệu lót móng và lấp phải thoả mãn các yêu cầu chung trong Điều 26.3.8.1. Vật liệu lấp các cống có chiều dày đất lấp nhỏ hơn 3600mm ít nhất phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M145 cho A-1, A-2-4, A-2-5 hoặc A-3.

Vật liệu lấp các cống có chiều dày đất lấp bằng hoặc lớn hơn 3600mm ít nhất phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M145 cho A-1 hoặc A-3.

26.3.8.3 Cống hộp

Vật liệu lót móng và lấp phải thoả mãn các yêu cầu chung trong Điều 26.3.8.1. Vật liệu lấp ít nhất phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M145 cho A-1, A-2-4, A-2-5 hoặc A-3.

26.4 LẮP RÁP

26.4.1 Tổng quát

Ống kim loại gợn sóng và ống bằng tấm kết cấu phải lắp ráp theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tất cả các ống phải được dỡ xuống và cẩu khá cẩn thận. các ống hoặc tấm không được lăn hoặc kéo trên sỏi hoặc đá và phải phòng ngừa không được va vào đá hoặc các vật rắn khác trong khi đặt vào hào hoặc trên lớp lót móng.

Ống kim loại gợn sóng phải đặt trên lớp lót móng bắt đầu từ hạ lưu. Ống có đường nối chu vi phải đặt với đường chờm của tấm chu vi hướng về hạ lưu.

Ống phủ bitum, ống phủ polymer và ống có phần nền lõm xây phải đặt theo cách tương tự với ống kim loại gợn sóng với sự chú ý đặc biệt khi bốc dỡ để tránh làm hư hỏng lớp phủ. Ống có loại nền lõm xây phải đặt theo cách sao cho mặt lõm đặt đúng giữa đáy ống.

Cống tấm kết cấu và ống phải được lắp ráp và đặt theo quy định trong hồ sơ hợp đồng và các hướng dẫn lắp dựng chi tiết. Các bản sao về các hướng dẫn lắp ráp của nhà sản xuất phải cung cấp như quy định trong Điều 26.2. Các đường nối dọc bắt bulông phải khớp đúng với các tấm chờm lên nhau và song song với nhau. Mômen xoắn tác động vào bulông đối với các bulông thép cường độ cao đường kính M20 (ASTM A449) để lắp ráp các tấm thép kết cấu phải tối thiểu bằng 135000N.mm và tối đa bằng 407.000N.mm. Tấm nhôm kết cấu phải được lắp ráp bằng các bulông nhôm (ASTM F468) (ASTM F468M) đường kính M20 hoặc bulông thép cường độ Tiêu chuẩn ASTM A 307, các bulông này phải được vặn bằng một mômen xoắn tối thiểu bằng 135.000 N.mm và tối đa bằng 203.000 N.mm.

<u>Chú giải:</u> Không yêu cầu về mặt kết cấu có mômen xoắn dư; yếu tố quan trọng là mối nối khớp nhau.

Khi dùng băng bịt nối hoặc phủ atphan ở xưởng, các bulông phải xiết lại không quá một lần, thường trong vòng 24 giờ sau lần xiết ban đầu.

26.4.2 Các mối nối

Các mối nối đối với cống kim loại gợn sóng và ống thoát nước phải đáp ứng các yêu cầu sau đây về tính năng.

26.4.2.1 Các mối nối hiện trường

Các mối nối ngang tại hiện trường phải được thiết kế thế nào để các liên kết kế tiếp các đoạn ống tạo thành một tuyến liên tục không có các chỗ không bằng phẳng quá đáng theo tuyến dòng chảy. Ngoài ra, các mối nối phải đáp ứng các yêu cầu chung về tính năng mô tả trong các Điều 26.4.2.1 đến 26.4.2.4.

Chú giải: Các mối nối ngang tại hiện trường phù hợp với các yêu cầu đối với một hoặc nhiều loại tính năng mối nối được xác định sau, có thể thực hiện được với các loại đai liên kết dưới đây cùng với các bộ liên kết ở vành mút phù hợp:

- *Đai có gợn sóng*
- *Đai có mấu lồi*
- *Đai dẹt*
- *Đai thiết kế đặc biệt liên kết các đầu mút ống gợn sóng đã được sửa đổi tại nhà máy.*
- *Các loại mối nối tại hiện trường khác có hiệu quả tương đương có thể sử dụng với sự chấp thuận của Kỹ sư.*

26.4.2.2 Các loại mối nối

Hồ sơ hợp đồng cần quy định loại mối nối "Tiêu chuẩn" hoặc loại mối nối "Đặc biệt " phù hợp với các yêu cầu có trong tay.

Chú giải:

Các mối nối "Tiêu chuẩn" dùng cho ống không chịu các chuyển động lớn của đất hoặc các lực làm đứt mối nối; các mối nối này thoả mãn cho các loại lắp đặt thông thường, tại đây thường dùng các mối nối loại trượt đơn giản. Các mối nối "Đặc biệt" được dùng đối với các yêu cầu bất lợi hơn, như cần chịu đựng các chuyển động của đất hoặc chống lại các lực làm tuột mối nối. Ví dụ về những điều kiện dẫn đến các yêu cầu nghiêm khắc hơn bao gồm các điều kiện nền móng xấu hoặc các điều kiện sinh ra các lực dọc thuỷ lực đòi hỏi các mối nối thoát nước xuôi như các đường ống dốc hoặc cong ngoặt.

26.4.2.3 Các trạng thái đất

Cần đến các mối nối đặc biệt khi gặp các trạng thái đất xấu.

Chú giải:

Một ví dụ về trạng thái đất xấu là khi đất lấp hoặc đất móng được đặc trưng bởi các vùng đất yếu lớn hoặc có lỗ rỗng. Nếu không thể tránh khỏi thi công trong đất này, chỉ có thể châm chước với chiều cao đắp tương đối thấp, vì ống phải bắc qua các chỗ đất yếu và chịu các tải trọng áp đặt lên.

26.4.2.4 Tính chất mối nối

Các yêu cầu đối với tính chất mối nối phải lấy theo quy định trong Bảng 1. Các giá trị đối với các loại ống khác nhau có thể xác định bằng một phân tích hợp lý hoặc một thử nghiệm phù hợp.

Phải xem xét các vấn đề thiết kế sau đây trong thiết kế hoặc lựa chọn mối nối ống.

- Đoạn phủ chờm trên mối nối – Các mối nối tiêu chuẩn không đáp ứng cường độ mômen lựa chọn phải có một bề rộng tối thiểu măng sông phủ trên các ống giáp đầu nhau. Tổng bề rộng tối thiểu của măng sông phải như đã cho trong Bảng 26.4.2.4-1. Bất kỳ mối nối nào đáp ứng các yêu cầu đối với mối nối đặc biệt có thể sử dụng thay cho mối nối tiêu chuẩn.
- Độ kín đất – Không có khe hở nào được vượt quá 25mm. Ngoài ra, đối với tất cả các loại, nếu cỡ khe hở vượt quá 3mm, chiều dài của máng phải ít nhất gấp 4 lần kích thước khe hở. Hơn nữa với đất bị xói hoặc không xói tỷ lệ của cỡ đất D85 với cỡ khe hở phải lớn hơn 0,3 đối với cát từ trung bình tới nhỏ và 0,2 đối với cát đồng đều; không cần đáp ứng tỷ lệ này đối với đất lấp dính có chỉ số dẻo vượt 12%. Một cách khác, nếu một mối nối chứng tỏ khả năng có thể chịu được thử nghiệm thuỷ tĩnh 0,014 MPa mà không bị rò, mối nối được xem là kín đất. Các mối nối không thoả mãn các yêu cầu này có thể làm cho kín đất bằng phủ vải địa kỹ thuật phù hợp.
- Độ kín nước – Các đầu ống tiếp giáp nhau tại bất kỳ mối nối nào không được biến động quá 13mm về đường kính hoặc quá 38mm về chu vi đối với các khe nối kín nước.

Chú giải:

Cường độ chống cắt và chống uốn của mối nối trong Bảng 26.4.2.4-1 được biểu thị theo số phần trăm của cường độ tương ứng của ống trên tiết diện ngang nằm xa mối nối.

Cường độ kéo yêu cầu trong mối nối khi có khả năng tồn tại một tải trọng dọc có thể phát triển với xu hướng tách các đoạn ống tiếp giáp.

Độ kín đất là nói đến các khe hở trong mối nối mà đất có thể lọt qua. Độ kín đất chịu ảnh hưởng của kích thước khe hở (kích thước tối đa vuông góc với phương mà đất có thể lọt qua) và chiều dài của máng (chiều dài của tuyến theo đó đất có thể lọt qua).

Một hướng dẫn chung là vật liệu lấp có chứa một tỷ lệ phần trăm cao các đất hạt nhỏ yêu cầu phải nghiên cứu loại mối nối riêng để sử dụng chống việc đất lọt qua.

Đất lấp không chịu tác động bơm gọi là đất "không xói". Loại đất lấp này thường gồm đất dạng hạt (với cỡ hạt tương đương hạt thô và sỏi nhỏ hoặc lớn hơn) và đất dính.

Đất lấp chịu tác động bơm và có xu hướng lọt vào trong ống hoặc bị rửa dễ dàng ra ngoài do nước trong ống gọi là đất bị xói". Loại đất này thường bao gồm cát mịn và bùn.

Độ kín nước có thể được quy định đối với mối nối bất kỳ loại nào khi cần để thoả mãn tiêu chí khác. Mức độ rò được đo với ống đặt tại chỗ hoặc tại cơ sở thử nghiệm được chấp thuận. Các dung sai này có thể đạt được bằng cách kiểm tra đúng đắn việc sản xuất hoặc bằng cách đánh dấu khớp nhau giữa các đầu ống.

Bảng 26.4.2.4-1 Các loại mối nối ống

	Điều kiện đất				
	Không xói mòn		Xói mòn		
	Loại mối nối		Loại mối nối		
Tính chất mối nối	Tiêu chuẩn	Đặc biệt	Tiêu chuẩn	Đặc biệt	Loại thoát nước
Sức kháng cắt	2%	5%	2%	5%	2%
Sức kháng mômen	5%	15%	5%	15%	15%
Cường độ kéo, đường kính 0-1070mm	0	22.200N	-	22.200N	22.200N
Cường độ kéo, đường kính 1200-2100mm	-	44.400N	-	44.400N	44.400N
Đoạn chờm mối nối (tối thiểu) mm	265	NA	265	NA	NA
Độ kín đất	NA	NA	0,3 hoặc 0,2	0,3 hoặc 0,2	0,3 hoặc 0,2
Độ kín nước	Xem chú giải Điều 26.4.2.4				

NA – Không có số liệu

26.4.3 Lắp ráp các kết cấu khẩu độ lớn

Trừ việc giữ hình dạng bằng cáp; thanh chống hoặc lấp đất, các đường nối dọc phải xiết chặt khi treo các tấm. Phải chú ý xếp thẳng hàng các tấm để đảm bảo mối nối đủ khít trước khi xiết bulông. Biến động về kích thước kết cấu trước khi lắp đặt phải phù hợp với các quy định sau:

- Đối với dạng elíp nằm ngang có tỷ lệ bán kính ở đỉnh và ở cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 3, khẩu độ và đường tên không được sai khác với kích thước quy định quá 2%.
- Đối với dạng vòm có tỷ lệ bán kính ở đỉnh và ở cạnh lớn hơn hoặc bằng 3, đường tên không được sai khác với kích thước quy định quá 1% khẩu độ.
- Đối với các kết cấu nhịp lớn khác, khẩu độ và đường tên không được sai khác so với kích thước quy định quá 2% hoặc 125mm, lấy số nhỏ hơn.

Các sườn tăng cứng, khi có yêu cầu bởi thiết kế kết cấu, phải được liên kết vào đỉnh các gợn sóng của tấm kết cấu với khoảng cách bulông không quá 300mm. Phải viết các số hoặc chữ nhận dạng dễ đọc trên mỗi sườn để chỉ rõ vị trí chính xác của chúng trong kết cấu cuối cùng.

Các sườn tăng cứng khi chỉ cần xét như một biện pháp để giữ được đúng hình dạng kết cấu trong khi lắp dựng, phải đặt với khoảng cách và liên kết vào các tấm gợn sóng theo ý của nhà sản xuất với sự chấp thuận của Kỹ sư.

<u>Chú giải:</u> Kết cấu khẩu độ lớn có thể yêu cầu khác biệt so với kỹ thuật thông thường tốt đối với việc lắp ráp bulông lỏng. Trình tự lắp dựng quy định ở đây có thể đòi hỏi chống đỡ tạm thời.

26.5 LẮP ĐẶT

26.5.1 Tổng quát

Với điều kiện đào hào, phải đào hào theo chiều rộng, chiều sâu và cao độ cho trong hồ sơ hợp đồng.

Việc chuẩn bị đúng đắn nền đất, đổ đất nền chỗ có yêu cầu và việc đổ lớp lót móng phải làm trước việc lắp đặt mọi ống cống. Việc này bao gồm việc san bằng cần thiết đáy hào nguyên thổ hoặc mặt trên của đất nền cũng như việc rải và lu lèn đất nền theo một độ dốc đều để toàn bộ chiều dài ống được đỡ trên một nền đồng đều. Đất phải đổ xung quanh ống sao cho đáp ứng được các yêu cầu quy định.

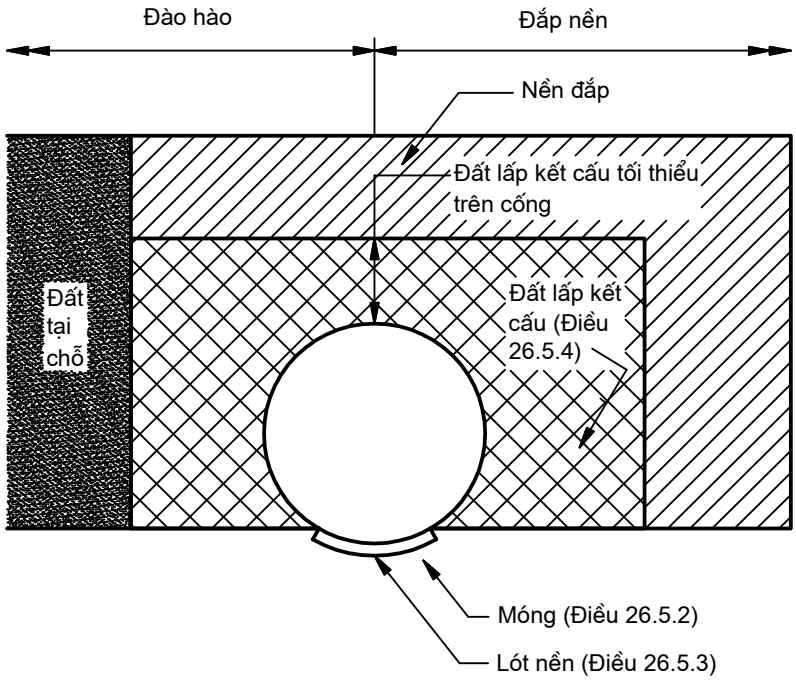
Vật liệu dùng để cải thiện móng, lót móng và lấp kết cấu phải có cỡ hạt tương thích với đất liền kề để tránh di chuyển. Ở nơi cỡ hạt không khống chế tốt, đất liền kề phải được cách ly bằng vải địa kỹ thuật.

Tất cả các ống phải được bảo vệ bằng lớp phủ đầy đủ trước khi cho phép thiết bị thi công nặng đi lên trên ống trong khi thi công.

26.5.2 Móng

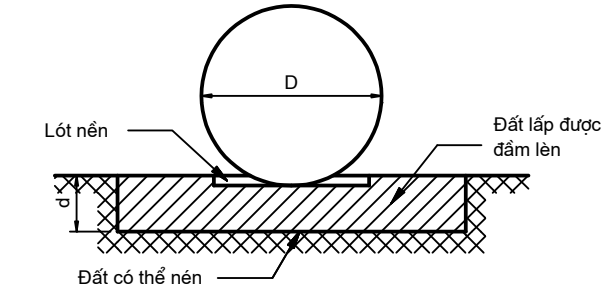
Phải khảo sát móng dưới ống cống và đất lấp cống về sức chịu tải thoả đáng. Móng phải làm sao cho đất lấp bên trên không lún nhiều hơn ống cống để tránh tải trọng kéo xuống trên ống cống.

Móng phải cung cấp bệ đỡ đồng đều cho phần vòm ngược của ống. Đá tảng, đá hoặc các vùng đất yếu trong móng phải được đào đến độ sâu thích hợp và lấp bằng đất được đầm lèn đủ để cung cấp bệ đỡ đồng đều như cho trong Hình 26.5.2-1

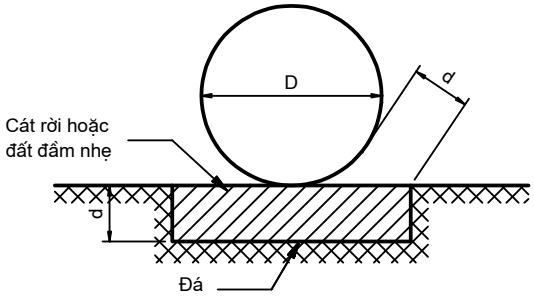


Hình 26.5.2-1 Thuật ngữ lắp đặt ống cống

Ở nơi móng thiên nhiên được Kỹ sư đánh giá là không đủ để đỡ ống cống hoặc đất lấp kết cấu, ở đó phải đào đến độ sâu thích hợp và lấp bằng đất được đầm lèn đủ để khống chế độ lún như cho trong Hình 26.5.2-2 và 3.



MÓNG TRÊN ĐẤT YẾU CỤC BỘ

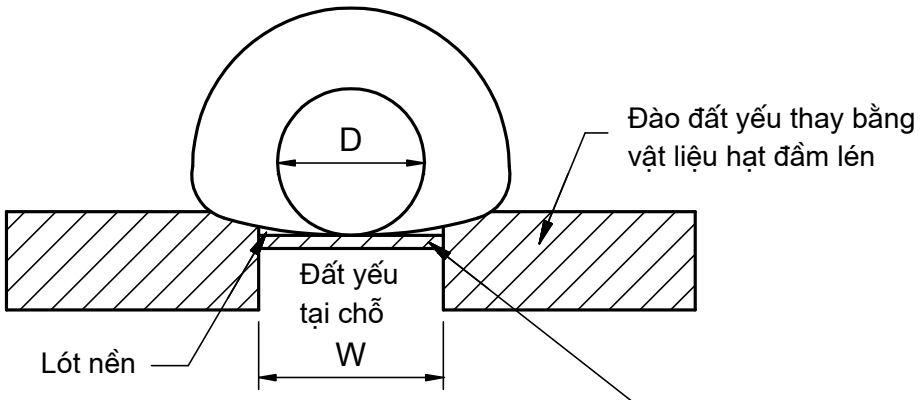


MÓNG TRÊN ĐÁ

Ghi chú:

d = 0,04 chiều cao đất lấp trên cống, tối đa là 610 mm

Hình 26.5.2-2 : Xử lý móng đối với vùng đất yếu cục bộ hoặc đá



W = D đối với cống tròn

W = chiều rộng vòm đế phẳng của vòm ống

Hình 26.5.2-3 : Xử lý móng để khống chế lún

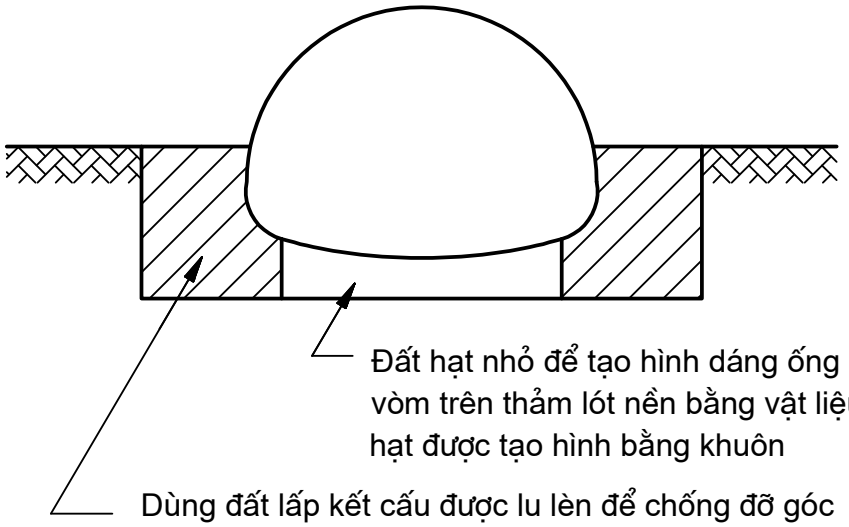
Khi vòm ngược có bán kính tương đối lớn ở kề bên các góc hoặc cạnh của mặt cắt có bán kính nhỏ như vòm ống, ống elip hoặc cống chui, móng phải thiết kế để đỡ áp lực hướng tâm tác động bởi các phần bán kính nhỏ của ống. Phải cung cấp chống đỡ móng chính trong vùng mở rộng ra phía ngoài hướng tâm từ vùng có bán kính nhỏ.

Ở nơi lún của ống dự kiến đến mức độ dốc yêu cầu dưới nền đắp cao không duy trì được, ống phải làm vồng đề phòng bị võng quá mức. Phải xác định mức độ vồng dựa trên việc xem xét dòng chảy, độ dốc, chiều cao đắp, tính chất chịu nén của đất móng và chiều sâu của lớp đất không nén được.

Chú giải:

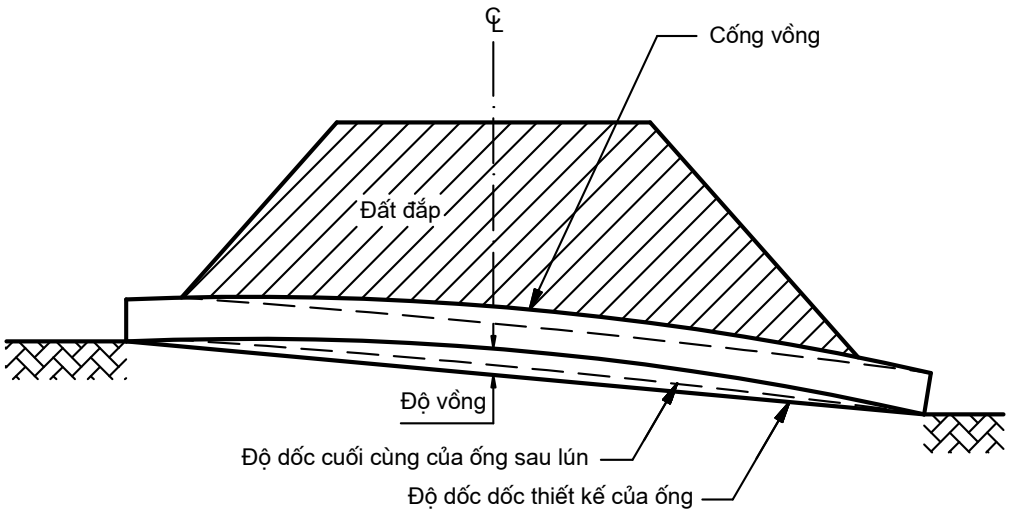
Áp lực này có thể gấp từ hai đến năm lần áp lực tải trọng trên đỉnh ống, phụ thuộc vào hình dạng ống.

Khi giải pháp hiệu chỉnh là cần thiết, việc cung cấp chống đỡ ít hơn dưới phần vòm ngược cho phép ống duy trì được hình dáng do chỉ có lún nhỏ xảy ra như cho trong Hình C 26.5.2-1



Hình C26.5.2-1 : Xử lý móng để chịu áp lực của góc và bản cạnh.

Dùng độ vồng dưới nền đắp cao cho trong Hình C 26.5.2-2



Hình C 26.5.2-2: Độ vồng ống để khống chế lún dưới nền đắp cao

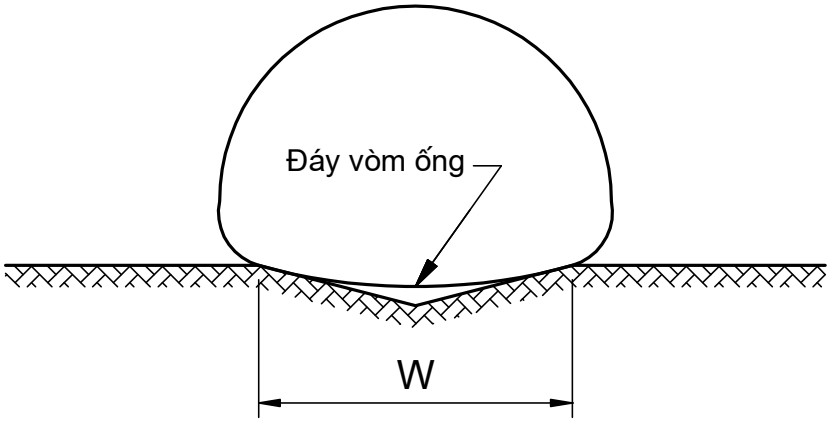
26.5.3 Lót móng

Khi theo ý kiến của Kỹ sư, đất thiên nhiên không cung cấp được nền thích hợp, phải làm một thảm lót dày ít nhất bằng 2 lần chiều cao gợn sóng.

Các dạng ống vòm, hình elip ngang và cống chui có nhịp vượt quá 3600mm phải được đặt trên nền được tạo hình. Phần nền được tạo hình cần định tâm ở dưới ống và cần có bề rộng tối thiểu bằng ½ khẩu độ đối với dạng vòm ống và cống chui, bằng 1/3 khẩu độ đối với dạng elip ngang. Tạo hình trước có thể là hình "V" đơn giản dốc lên mặt đất như trong Hình C26.5.3-1

W = 1/2 khẩu độ đối với vòm ống và cống chui

W = 1/3 khẩu độ đối với elip ngang



Hình C26.5.3-1: Tạo hình nền cho các kết cấu vòm ống lớn, elip ngang và cống chui.

<u>Chú giải:</u> Lót móng ống là một lớp tương đối mỏng bằng vật liệu lấp rời lót nệm cho vòm ngược của ống và cho phép gợn sóng đặt vào hoặc tựa lên, vì thế mà đỡ các gợn sóng.

26.5.4 Lấp đất

26.5.4.1 Tổng quát

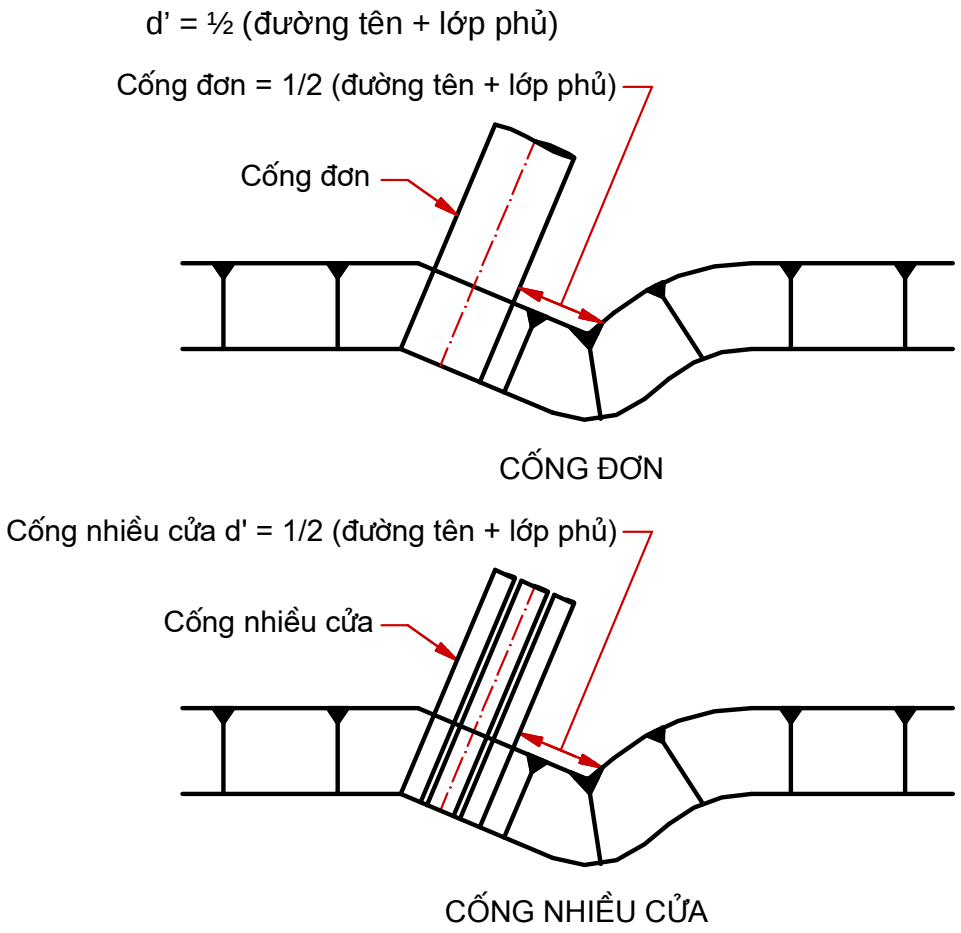
Cần kiểm tra và thử nghiệm đầy đủ để chắc chắn rằng chất lượng đất và lực lu lèn đạt được là theo đúng quy định.

Việc lấp đất phải đáp ứng các yêu cầu của Điều 26.3.8 và phải đổ thành lớp rời nằm ngang đồng đều dày không quá 200mm và lu lèn tới tối thiểu 90% độ chặt tiêu chuẩn theo AASHTO T99. Thiết bị dùng để lu lèn đất lấp trong phạm vi 900mm cạnh ống hoặc mép của đế móng vòm và cống hộp phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi dùng. Trừ như quy định đưới đây cho kết cấu khẩu độ lớn, thiết bị dùng để lu lèn đất lấp ngoài phạm vi này có thể là cùng một loại như dùng để lu lèn nền đường đắp.

Đất lấp phải đổ và lu lèn cẩn thận dưới các hông ống và phải đắp lên ngang bằng ở cả hai bên ống bằng thao tác lấp từ bên này sang bên kia. Đất lấp chênh giữa bên này với bên kia không vượt quá 600mm hoặc 1/3 đường tên kết cấu, lấy số nhỏ hơn. Phải tiếp tục lấp đất tới trên đỉnh toàn chiều dài ống không ít hơn 300mm. Đất lấp

bên trên cao độ này có thể là đất lấp nền đường. Bề rộng hào phải giữ ở bề rộng tối thiểu theo yêu cầu cho việc đặt ống, rải nền ống và lấp bên đầy đủ với điều kiện làm việc an toàn. Không được phép tạo thành vũng hoặc xói phun đất lấp trừ khi Kỹ sư cho phép bằng văn bản.

Nơi lắp đặt kết cấu một hoặc nhiều cửa chéo với nền đường phải chống đỡ ống đầy đủ. Chống đỡ có thể đạt được bằng tường đầu bê tông cốt thép hoặc làm vênh nền đắp để chống đỡ cân bằng cần thiết hai bên. Hình 26.5.4.1-1 cho hướng dẫn về cách làm vênh nền đất.



Hình 26.5.4.1-1 : Xử lý đầu cống chéo mềm

<u>Chú giải:</u> Kiểm tra chất lượng là cực kỳ quan trong vì chất lượng thi công tại hiện trường ảnh hưởng vô cùng lớn đến tính toàn vẹn kết cấu của ống thép gợn sóng.

26.5.4.2 Vòm

Vòm có thể đòi hỏi việc khống chế hình dạng đặc biệt trong khi lắp và lu lèn đất lấp kết cấu.

Trước khi thi công Nhà chế tạo phải chú tâm vào một hội nghị tiền thi công để khuyến cáo Nhà thầu và Kỹ sư về những nhiệm vụ then chốt cần được thực hiện trong khi lấp đất và giới thiệu các bước khống chế chất lượng dự kiến được dùng để khống chế tải trọng, hình dạng và các chuyển dịch.

Chú giải:

Các liên kết chốt ở đế móng hạn chế thay đổi hình dạng đồng đều. Các vòm có thể dựng ngược lên quá mức hoặc làm bằng độ cong ở các phần tư phía trên khi lấp đất. Việc dùng thiết bị lu lèn nhẹ sẽ dễ lu đất lấp hơn hoặc chất tải lên đỉnh vòm bằng cách lấp một lượng nhỏ tải trọng đất lấp sẽ giúp cho việc lắp đặt.

26.5.4.3 Kết cấu khẩu độ lớn

Trước khi thi công, Nhà chế tạo phải chú tâm vào một hội nghị tiền thi công để khuyến cáo Nhà thầu và Kỹ sư về những nhiệm vụ then chốt cần được thực hiện trong khi lấp đất và giới thiệu các bước khống chế chất lượng dự kiến được dùng để khống chế tải trọng, hình dáng và các chuyển dịch.

Thiết bị và các trình tự thi công để lấp kết cấu khẩu độ lớn bằng các tấm kết cấu phải là loại không để xảy ra biến dạng kết cấu quá lớn. Hình dạng kết cấu phải được kiểm tra đều đặn trong khi lấp để kiểm tra khả năng có thể chấp nhận phương pháp thi công được dùng. Độ lớn của các thay đổi hình dạng cho phép phải được nhà Chế tạo quy định (Nhà chế tạo kết cấu khẩu độ lớn). Nhà chế tạo phải bố trí một giám sát viên kiểm tra hình dạng có năng lực để giúp Kỹ sư trong khi lấp toàn bộ đất lấp kết cấu tới cao độ phủ vượt trên kết cấu. Giám sát viên khống chế hình dạng kết cấu phải tư vấn cho kỹ sư thi công về khả năng nghiệm thu đất lấp và phương pháp sử dụng cũng như việc khống chế đúng đắn hình dạng. Phải đổ đất lấp kết cấu thành các lớp rời nằm ngang đồng đều không vượt quá 200mm và phải lấp đồng đều cả hai bên kết cấu. Mỗi lớp phải lu lèn tới tỷ trọng không nhỏ hơn 90% tỷ trọng sửa đổi theo AASHTO T180. Đất lấp kết cấu phải thi công theo các tuyến và cao độ tối thiểu cho trong hồ sơ hợp đồng, giữ ở mức này hoặc thấp hơn cao độ đất kề bên hoặc nền đất. Các ngoại lệ dưới đây về tỷ trọng đất lấp kết cấu yêu cầu là được phép:

- vùng đất dưới vòm ngược của ống,
- chiều rộng 300mm đến 450mm của đất liền kề ngay các tấm bên bán kính lớn của dạng vòm có mặt cắt cao và dạng quả lê ngược, và
- phần bên dưới của lớp nằm ngang đầu tiên của lớp phủ trên trên được làm trước và dưới xe bánh xích nhỏ vượt qua kết cầu lần đầu.

Chú giải:

Các đòi hỏi về đất lấp đối với các cống bản kết cấu nhịp lớn cũng tương tự như đối với các cống nhỏ hơn. Kích thước và độ mềm của nó đòi hỏi khống chế đặc biệt đất lấp và kiểm tra liên tục về hình dạng kết cấu.

26.5.4.4 Cống hộp

Hội nghị tiền thi công về lấp đất chỉ cần khi có quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc Kỹ sư yêu cầu. Các xem xét khống chế hình dạng giống như đối với cống kim loại.

Đất lấp kết cấu phải đổ thành các lớp rời, nằm ngang và đồng đều không quá 200mm và lu lèn tới tỷ trọng không nhỏ hơn 90% tỷ trọng sửa đổi theo AASHTO T180. Đất lấp kết cấu phải thi công theo các tuyến và cao độ tối thiểu cho trong hồ sơ hợp đồng, giữ ở mức này hoặc thấp hơn cao độ đất liền kề hoặc nền đắp.

Chú giải: Cống hộp kim loại không phải là kết cấu nhịp lớn vì chúng là các khung nửa cứng nên tương đối cứng.

26.5.5 Giằng chống

Khi có yêu cầu, phải lắp giằng chống tạm và giữ tại chỗ để bảo vệ công nhân và duy trì hình dạng kết cấu trong thi công. Đối với kết cấu khẩu độ lớn cần giằng hoặc căng cáp chống đỡ tạm để duy trì hình dạng kết cấu, không được tháo giằng chống này cho tới khi lấp đất tới cao độ có được chống đỡ cần thiết. Không được tháo các giằng bên trong cho tới khi lấp đến đỉnh ¼ ống hoặc đỉnh phần vòm cong của kết cấu khẩu độ lớn.

26.5.6 Kết cấu phần dưới của vòm và tường đầu

Kết cấu phần dưới và tường đầu phải thiết kế phù hợp với các yêu cầu áp dụng được của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD, 2004.

Các đầu của vòm kim loại gợn sóng phải nằm trong một rãnh tạo ra trong một đế móng bê tông liên tục hoặc phải đặt trên một bề mặt đỡ tựa bằng kim loại, thường là thép góc hoặc thép chữ U, thép này được neo chắc chắn hoặc chôn vào trong đế bê tông.

Khi được quy định, gối kim loại có thể là thép góc hoặc chữ U mạ cán nóng hoặc dập nguội, hoặc nhôm góc hoặc chữ U ép đùn. Các loại hình này có bề dày không được nhỏ hơn 5mm và phải neo chắc chắn vào đế móng với khoảng cách tối đa là 600mm. Khi cấu kiện gối kim loại không chôn hoàn toàn trong rãnh của đế móng, cánh đứng của nó phải đột lỗ để có thể bắt bulông ở đầu các tấm gợn sóng vào các cánh đứng của cấu kiện này.

Khi bố trí tấm vòm ngược không liền khối với đế móng, tấm vòm ngược này phải có cốt thép liên tục.

26.5.7 Các yêu cầu kiểm tra đối với ống kim loại gợn sóng (CMP*)

(Corrugated Metal Pipe).

26.5.7.1 Kiểm tra bằng mắt

Phải kiểm tra CMP sau khi đặt vào hào theo yêu cầu trong khi lấp đất và sau khi hoàn thành việc lắp đặt để đảm bảo điều kiện lắp đặt cuối cùng cho phép ống làm việc như thiết kế.

Việc làm nền và lấp đất cũng như là đổ và lu lèn đất phải được xác định để thoả mãn các yêu cầu của phần này.

Trong giai đoạn đầu của quá trình lắp đặt, việc kiểm tra phải tập trung vào việc phát hiện thói quen không đúng và công nhân tay nghề kém. Các sai lầm về tuyến đặt và độ dốc cũng như lắp ráp sai hoặc kỹ thuật lấp phải được sửa đổi trước khi đổ đất lấp đáng kể hoặc lấp hào. Các đai ghép nối phải đánh số đúng đắn gợn sóng và kín khít, các mối nối bằng ống loe (âm dương) phải được đỡ tựa chắc chắn để phòng đất hạt nhỏ thấm qua. Ở chỗ dùng đệm, chúng không được lồi ra hoặc treo vào ống, cần đồng đều quanh ống nếu nhìn thấy.

Phải lấy chỗ ống bị vặn ngang hoặc móp để chỉ ra việc lấp đất không đúng. Các đoạn ống bị hư hỏng trong khi lắp phải được kỹ sư chuyên nghiệp đánh giá và khi được chỉ đạo đoạn ống này phải được sửa chữa hoặc thay thế với chi phí của Nhà thầu.

Phải kiểm tra các ống được phủ bọc để đảm bảo lớp bọc không có vết nứt, trầy xước hoặc các chỗ bị bóc. Phải sửa lớp bọc theo các yêu cầu kỹ thuật của vật liệu.

Phải tiến hành kiểm tra cuối cùng bên trong việc lắp đặt CMP để đánh giá các vấn đề có thể ảnh hưởng tới sự làm việc lâu dài của cống. Việc kiểm tra cuối cùng phải tiến hành không sớm hơn 30 ngày sau khi hoàn thành lắp đặt và lấp đất.

Việc kiểm tra sẽ xác minh các yêu cầu của việc lót nền, lấp đất và lu lèn có được tuân thủ khi lắp đặt không. Phải rà soát cống về tuyến cống, phân tách ở mối nối, nứt ở lỗ bulông, méo cục bộ, phình ra, bẹt đi hoặc vặn ngang. Phải kiểm tra việc đổ lớp phủ mỏng để đảm bảo có được mức độ phủ tối thiểu và kiểm tra trước và ngay sau khi tải trọng xe đi qua.

Chú giải: Xem Điều 2.0 "Kiểm tra" của Hướng dẫn thoát nước đường bộ, Tập XIV: Kiểm tra cống, chọn vật liệu và khôi phục, 2000.

Việc kiểm tra vào các thời điểm thích hợp trong khi lắp đặt cho phép thực hiện các sửa đổi về kỹ thuật lắp ráp và lấp đất. Việc định thời gian và số lần kiểm tra bằng mắt phụ thuộc vào tầm quan trọng của công trình và chiều cao lớp phủ của nó. Kiểm tra thi công ở giai đoạn đầu của dự án sẽ giúp Nhà thầu đánh giá được và khi cần thiết sửa đổi kỹ thuật thi công và khống chế chất lượng.

Các kết cấu vùi sâu thường làm việc gần hơn với toàn bộ mức cường độ cho phép. Ở nơi mà chiều cao lớp phủ là đáng kể, việc phát hiện mọi vấn đề trước khi ống được lấp tới cao độ mà việc sửa chữa sẽ khó khăn hoặc tốn kém là đặc biệt quan trọng.

Đất tiếp tục cố kết theo thời gian sau khi lắp đặt ống. Khi mà 30 ngày không bao được khung thời gian đất hoàn thành cố kết quanh ống, mong là có đủ thời gian để quan sát các tác động của cố kết có thể có. Tuy nhiên, đôi khi mặt đường lại được thi công qua cống sớm hơn 30 ngày. Khi mà giới hạn 30 ngày được đảm bảo, việc kiểm tra nhanh trước khi làm mặt đường qua cống, nhất là vài lượt đầu, nên cẩn thận để đảm bảo kỹ thuật thi công tốt được áp dụng.

Đề nghị nhân viên kiểm tra không chui vào cống có đường kính nhỏ hơn 600mm. Kiểm tra bên trong các cống cỡ này tốt nhất dùng máy quay video. Chỉ nhân viên kiểm tra được đào tạo làm việc trong không gian hạn chế và dùng các phương pháp thích hợp với các quy chế phù hợp của địa phương và quốc gia mới được vào cống.

Sự vặn ngang hoặc mất đối xứng là quan trọng về mặt kết cấu đối với ống lớn vì vùng bị dẹt xuống được hình thành trên một phía của đỉnh ống làm đỉnh đường tim bị vặn ngang về phía đối diện. Những thay đổi hình dạng khác nhau ở mối nối hoặc mối nối bị tách có thể cho phép đất lọt vào hoặc lọt ra do đất lấp bị xói.

Sự hơi nhô lên của hình dạng mặt cắt ngang cần coi là biểu hiện của việc đạt được hoặc vượt quá yêu cầu lu lèn tối thiểu.

26.5.7.2 Độ võng lắp đặt

Ống phải được đánh giá để xác định xem đường kính trong của ống tròn có bị giảm nhiều hơn giới hạn cho trong điều này khi đo không ít hơn 30 ngày sau khi hoàn thành việc lắp đặt.

Do dung sai đường kính của các ống kim loại có đường kính bằng 600mm và nhỏ hơn là rộng nên thường không thử độ võng. Cần thực hiện kiểm tra bằng mắt qua máy quay video hoặc công cụ khác để rà soát chỗ móp hoặc hư hỏng khác. Nếu Chủ đầu tư yêu cầu thử độ võng hoặc việc kiểm tra bằng mắt cho thấy có độ võng quá mức, phải dùng công cụ được Kỹ sư chấp thuận có thể kiểm tra các kích thước thân ống và không bị giới hạn bởi ánh sáng yếu, dòng chảy, chiều dài ống hoặc các điều kiện hạn chế khác của môi trường lắp đặt. Nếu thực hiện thử độ võng thì độ võng đối với ống

kim loại có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 600mm không được vượt quá 7,5% đường kính danh định của ống cộng với dung sai chế tạo mà Chủ đầu tư cho là phù hợp.

Ống có đường kính lớn hơn 600mm có thể vào và đo trực tiếp các mức độ võng. Thay vì đo trực tiếp, máy quay video định cỡ hoặc công cụ khác được Kỹ sư chấp thuận có thể kiểm tra các kích thước thân ống và không bị giới hạn bởi ánh sáng yếu, dòng chảy, chiều dài ống, hoặc các điều kiện hạn chế khác của môi trường lắp đặt.

Trong mọi lắp đặt ống có đường kính lớn hơn 600mm, ít nhất là 10% chiều dài ống của dự án phải được Kỹ sư chọn ngẫu nhiên và kiểm tra độ võng. Cũng vậy, như xác định 100% kiểm tra bằng mắt theo Điều 26.5.7.1, mọi khu vực độ võng có thể phát hiện bằng mắt phải được kiểm tra độ võng.

Ở chỗ đo trực tiếp, cứ mỗi 3000m chiều dài ống đo một lần, và yêu cầu có ít nhất 4 số đo cho một ống.

Các ống có đường kính lớn hơn 600m cần đánh giá bằng đo trực tiếp. Phải xác định độ võng bằng số đo khẩu độ và đường tên với đường kính ống danh định. Độ võng đứng, là số phần trăm, được biểu thị bằng: 100 ((đường tên/đường kính) – 1.0). Tương tự, độ võng ngang được biểu thị bằng : 100 ((khẩu độ/đường kính) – 1.0).

Đối với ống tròn đường kính lớn hơn 600mm, bao gồm tấm kết cấu vòm đường kính tròn đơn, độ võng vượt quá 7,5% đường kính danh định của ống cộng với dung sai chế tạo của 1% của đường kính danh định hoặc 13mm lấy số lớn hơn, phải được coi là biểu hiện của vật liệu lấp tồi, tay nghề tồi hoặc cả hai. Phải yêu cầu sửa hoặc thay các ống này. Việc thông qua tiêu chí độ võng không được loại trừ sự cần thiết phải đánh giá liên quan tới móp, vặn ngang hoặc các hư hỏng hình dạng khác.

Đối với vòm ống, độ võng dẫn đến giảm đường tên hoặc tăng khẩu độ vượt quá 7,5% phải được coi là biểu hiện của vật liệu lấp tồi, tay nghề tồi hoặc cả hai. Phải yêu cầu sửa hoặc thay các ống này. Việc thông qua tiêu chí độ võng không được loại trừ sự cần thiết phải đánh giá liên quan tới lõm, móp, vặn ngang hoặc các hư hỏng hình dạng khác.

Các cống bản kết cấu được kiểm tra bằng đo trực tiếp. Chúng phải được lắp ráp phù hợp với dung sai hình dạng của Điều 26.4.3. Ngay sau khi lấp, cống phải được đo để kiểm tra bất kỳ độ võng tức thời nào xảy ra trong khi thao tác lấp đất. Sau 30 ngày, cống phải được đo lại để kiểm tra bất kỳ độ võng phụ thêm nào. Mọi đo đạc độ võng phải dựa trên kích thước thiết kế. Đối với cống đường kính thay đổi như cống elip, vòm ống, vòm cao và vòm thấp, bán kính đỉnh không được tăng vượt quá 10% của bán kính thiết kế bằng cách tính từ trung độ giữa tới ***chiều dài phù hợp của mép thẳng đo được***. Nếu bán kính đỉnh vượt quá giá trị thiết kế trên 10% hoặc kết cấu bị vặn ngang hoặc mất đối xứng trên 2%, phải yêu cầu sửa chữa. Mức độ vặn ngang hoặc mất đối xứng được xác định bằng cách thả dọi từ đỉnh đường tim của cống đã lắp đặt và đo các nửa khẩu độ ở mỗi bên của đường dọi cho tới đường khẩu độ lớn nhất. Đối với cống đối xứng, những số đo này ở mỗi mặt cắt riêng biệt cần bằng nhau. Mức độ vặn ngang và mất đối xứng được biểu thị bằng số phần trăm: 100((nửa khẩu độ A - nửa khẩu độ B)/khẩu độ)) < 2.

<u>Chú giải:</u> 10% của mỗi lắp đặt ống phải định nghĩa là 10% của số chiều dài ống và không ít hơn 10% của tổng chiều dài ống lắp đặt của dự án. Yêu cầu thử độ võng 10% của mỗi lắp đặt ống coi như là tối thiểu và không hạn chế Chủ đầu tư có yêu cầu nghiêm ngặt hơn.

Có rất nhiều phương pháp phù hợp để đo độ võng, bao gồm thiết bị kiểm tra video và đo trực tiếp. Dù dùng phương pháp nào để đo độ võng, tối thiểu 10% của tổng

chiều dài ống lắp đặt phải được thử, ngoài ra còn cả các vùng đã được nhận dạng trong kiểm tra bằng mắt là có võng.

Các giới hạn độ võng cho ở đây là tương tự về tiêu chí võng đối với các loại ống mềm khác trong Tiêu chuẩn này.

Các giới hạn này không nhất thiết phản ánh khả năng làm việc của ống mà được chọn như các giới hạn ở đó việc lắp đặt biểu hiện tay nghề tồi cần được sửa chữa đề phòng các phát sinh trong bảo trì tương lai. Đề tránh Chủ đầu tư phải đo mọi ống riêng lẻ để thiết lập kích thước cơ sở, đo độ võng phải dựa trên kích thước ống danh định. Sai số chế tạo theo AASHTO M36 cho các sản phẩm riêng lẻ được thêm vào như giới hạn độ võng cơ sở 7,5% làm giới hạn được định ra trong điều này.

Do dung sai đường kính của các ống kim loại đường kính nhỏ là rộng, thật khó để thực hiện thử độ võng như một tiêu chí thông qua/không thông qua thường không chính xác. Tuy nhiên chúng cần được kiểm tra về lõm, móp và hư hỏng khác. Nên kiểm tra bằng mắt kỹ càng các ống này hơn là thử độ võng. Nếu Chủ đầu tư chọn thử độ võng các ống đường kính nhỏ, họ cần nhớ là dung sai cho ống kim loại tròn là ±1% hoặc ±13mm, chọn số nào lớn hơn. Các quá trình chế tạo dùng các dung sai này và đường kính thường thay đổi trong phạm vi ống. Nhất là ở các ống nhỏ, điều này là đáng kể đối với bất kỳ độ võng nhận biết nào. Dung sai 13mm trong một ống 300mm bản thân nó đã lên tới 4,2% đường kính. Dung sai chế tạo này nếu không được xét tới có thể dẫn đến việc nghiệm thu ống lắp đặt tồi hoặc loại bỏ ống được lắp đặt tốt. Các Chủ đầu tư chọn thử độ võng các ống có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 600mm, có thể yêu cầu chứng chỉ của nhà chế tạo về đường kính trung bình và thử độ võng dựa trên số liệu này, như một sự lựa chọn.

Theo giới hạn dung sai được thiết lập trong AASHTO M36 và AASHTO M196, dung sai đường tên của vòm ống có thể thay đổi lớn về chiều dương nhưng là không (0) về dung sai chiều âm. Hơn nữa, dung sai về khẩu độ của vòm ống là không (0) về chiều dương và có thể thay đổi lớn về chiều âm. Do đó, chuẩn số ngưỡng về độ võng đã được đặt là 7,5% giảm đường tên và 7,5% về tăng khẩu độ. Điều này loại trừ dung sai lớn đối với vòm ống như một nhân tố trong kiểm tra độ võng.

Đối với cống bản kết cấu, 10% tăng về bán kính đỉnh không ngụ í là 10% thay đổi về đường tên. Phụ thuộc vào hình dạng, độ võng đường tên liên quan thường là 5% hoặc ít hơn. Vì gần như là có vô hạn số hình dạng thiết kế có thể cho bản kết cấu, giới hạn thay đổi kích thước là so với các kích thước cơ sở cho trong bản vẽ thi công cho kết cấu riêng biệt đó. Đo đạc cần làm ngay sau khi lắp đặt và lấp cũng như là sau 30 ngày sao cho các biện pháp sửa đổi có thể được thực hiện nếu cần, trước khi việc thi công tiếp trên cống được hoàn thành.

26.6 PHÒNG NGỪA TRONG THI CÔNG

Các cống bao gồm trong phần này phải được xem xét với mọi giai đoạn then chốt trong lắp đặt và mục đích dự kiến cuối cùng. Đối với tải trọng thi công có thể cần lớp phủ bổ sung nhiều hơn là yêu cầu ở điều kiện cuối cùng mà tải trọng thiết kế tác động lên. Khi thiếu thông tin riêng, chiều cao lớp phủ trong Bảng 26.6-1 có thể coi như cho các cống nhỏ hơn. Lớp phủ tối thiểu cần tăng lên khi điều kiện tại chỗ cần. Kỹ sư hoặc nhà chế tạo cần cung cấp hướng dẫn về khẩu độ nhịp và tải trọng trục không được liệt kê.

Bảng 26.6-1 : Lớp phủ tối thiểu đối với tải trọng thi công qua lại cho các loại hình vòm ống, elíp và cống chui.

	Lớp phủ tối thiểu (mm) đối với tải trọng quy định (KN)			
Khẩu độ ống – mm	80 - 220	220 - 330	330 - 490	490 - 670
305 - 1067	600	800	900	900
1219 - 1829	900	900	1000	1200
1961 - 3048	900	1000	1200	1200
3200 - 3658	1000	1200	1400	1400

Nhà thầu phải làm mọi lớp phủ bổ sung theo yêu cầu để tránh hư hỏng ống. Lớp phủ tối thiểu phải đo từ đỉnh ống tới đỉnh mặt đường được duy trì trong thi công.

Mặt đường phải duy trì để có được lớp phủ đủ cho tới khi mặt đường được hoàn thành, hoặc tới khi dự án được Chủ đầu tư nghiệm thu nếu không yêu cầu làm mặt đường.

Chú giải:

Các kết cấu này có thể chịu được tải trọng thiết kế sau khi lấp và lu lèn tới cao độ lớp phủ tối thiểu trên cống như quy định trong Phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

26.7 ĐO ĐẠC

Ống kim loại gợn sóng và ống bằng tấm kết cấu, vòm ống, vòm và cống hộp phải đo theo mét dài hoàn thành tại chỗ và được nghiệm thu. Số mét dài phải là số trung bình của chiều dài đường tim trên đỉnh và đáy đối với ống, chiều dài đường tim đáy đối với vòm ống và cống hộp, và trung bình các chiều dài đường chân vòm đối với vòm.

26.8 THANH TOÁN

Các hạng mục thanh toán riêng hoặc quy định bao gồm cả đào, lấp và bê tông đối với vòm phải quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Chiều dài đo được trên đây phải được thanh toán với giá hợp đồng tính theo mét dài bỏ thầu cho ống kim loại gợn sóng, ống tấm kết cấu, vòm ống, vòm hoặc cống hộp có các kích cỡ quy định trong hồ sơ hợp đồng. Giá và việc thanh toán này phải đền bù đầy đủ cho việc cung cấp, bốc dỡ, lắp dựng, kiểm tra hình dạng và đặt ống, vòm ống, vòm hoặc cống hộp, và cho tất cả các vật liệu, nhân công, thiết bị, dụng cụ và phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành hạng mục này. Giá và việc thanh toán này cũng bao gồm việc đào đất, vật liệu lót móng, đất lấp, tường đầu, tường cuối ống và móng ống, vòm ống và các cống hộp. Sẽ thanh toán riêng cho việc đào, lấp và tường đầu bê tông hoặc vật xây và móng đối với vòm.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2000. *Highway Drainage Guidelines*, *Volume XIV: Curvert Inspection, Materials Selection, and Rehabilitation*, HDGV 14-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2007. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 4th Edition, LRFDUS-4 or LRFDSI-4, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2006. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 26th Edition, HM-26, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Includes AASHTO M, R, and T standards, which are also available individually in downloadable form.

AWS. 2003. ANSI/AWS D1.2/D1.2M *Structural Welding Code* – Aluminum, American Welding Society, Miami, FL.

AASHTO and AWS. 2002. AASHTO/AWS D1.5M/D1.5 *Bridge Welding Code*, BWC-4, American Welding Society, Miami, FL.

PHẦN 27: CỐNG BÊ TÔNG
MỤC LỤC

27.1 TỔNG QUÁT…… 27-3
27.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 27-3
27.3 VẬT LIỆU…….. 27-3
27.3.1 Cống bê tông cốt thép…….. 27-3
27.3.2 Hoàn thiện bề mặt…… 27-4
27.3.3 Các chất bịt khe nối…….. 27-4
27.3.3.1 Tổng quát…… 27-4
27.3.3.2 Vữa xi măng…….. 27-4
27.3.3.3 Các vòng đệm kín nước mềm…… 27-4
27.3.3.4 Các chất bịt khe nối khác…… 27-4
27.3.4 Vật liệu lót móng và lấp…… 27-4
27.4 LẮP RÁP…… 27-4
27.4.1 Tổng quát…….. 27-4
27.4.2 Các mối nối…… 27-5
27.5 LẮP ĐẶT…… 27-5
27.5.1 Tổng quát…….. 27-5
27.5.2. Lót móng và lấp đất…… 27-5
27.5.2.1 Tổng quát…… 27-5
27.5.2.2 Vòm tròn và ống elip bằng bê tông cốt thép đúc sẵn…….. 27-5
27.5.2.3 Cống hộp bê tông cốt thép đúc sẵn…… 27-12
27.5.3 Đặt các đốt cống…….. 27-12
27.5.4 Phần bên, phần dưới thấp và lấp đất hoặc phủ đất…… 27-13
27.5.4.1 Vòm tròn và ống elip bê tông cốt thép đúc sẵn…… 27-13
27.5.4.2 Các đốt hộp bê tông cốt thép đúc sẵn …….. 27-13
27.5.4.3 Thi công phần bên, phần thấp và lấp đất hoặc phủ đất…….. 27-13
27.5.4.4 Lớp phủ trên cống trong khi thi công…….. 27-13
27.6 Kiểm tra hiện trường…… 27-13
27.6.1 Tổng quát…….. 27-14
27.6.2 Tuyến cống sai…….. 27-14
27.6.3 Hư hỏng mối nối…… 27-14
27.6.4 Các vết nứt dọc…… 27-15
27.6.5 Các vết nứt ngang…….. 27-16

27.6.6 Tách bóc…… 27-16
27.6.7 Bẹp thành bản……... 27-16
27.6.8 Đốt cuối bị rời ra …… 27-17
27.6.9 Hành động tiếp theo…… 27-17
27.7 ĐO ĐẠC…… 27-17
27.8 THANH TOÁN…….. 27-17
Tài liệu viện dẫn ..…… 27-18

PHẦN 27
CỐNG BÊ TÔNG

27.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có việc chế tạo, cung cấp, lắp đặt và kiểm tra cống bê tông đúc sẵn chôn dưới đất theo Tiêu chuẩn này, Phần 12 của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD và các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng. Ống bê tông cốt thép đúc sẵn phải tròn, hình vòm hoặc elip, theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các tiết diện cống hộp bê tông cốt thép đúc sẵn phải có kích thước quy định như trong hồ sơ hợp đồng.

Chú giải: Tiêu chuẩn cống bê tông tham khảo Phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

27.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Khi trong hồ sơ hợp đồng không cho đầy đủ các chi tiết, hoặc tiêu chuẩn/chỉ dẫn chi tiết, Nhà thầu phải nộp các bản vẽ thi công và các tính toán chứng minh của kết cấu hoặc hệ thống lắp đặt đề nghị sử dụng. Việc chế tạo và lắp đặt chỉ được bắt đầu sau khi Kỹ sư chấp thuận các bản vẽ. Các bản vẽ thi công phải cho các chi tiết đầy đủ của kết cấu, vật liệu, thiết bị và phương pháp lắp đặt đề nghị sử dụng.

Các bản vẽ thi công phải nộp trước khi bắt đầu công việc có liên quan đủ thời gian để xem xét và sửa chữa mà không làm chậm công việc. Việc chấp thuận như vậy của Kỹ sư không giải thoát cho Nhà thầu khỏi bất kỳ trách nhiệm nào trong hợp đồng đối với việc hoàn thành tốt công việc.

27.3 VẬT LIỆU

27.3.1 Cống bê tông cốt thép

Các vật liệu dùng làm cống bê tông cốt thép phải đáp ứng các yêu cầu của loại và cỡ quy định trong Bảng 27.3.1-1.

Bảng 27.3.1-1 Các yêu cầu về tiêu chuẩn cống bê tông cốt thép

Loại cống	Tiêu chuẩn
Cống tròn	AASHTO M170 (ASTM C76) hoặc AASHTO M242 (ASTM C655) (ASTM C76 hoặc ASTM C655)
Ống vòm	AASHTO M206 (ASTM C506)

Ống elip	AASHTO M207 (ASTM C507)
Tiết diện hình hộp	AASHTO M259 và AASHTO M273 hoặc ASTM C1433

27.3.2 Hoàn thiện bề mặt

Các hư hỏng do định thành phần, trộn và đúc không phù hợp tiêu chuẩn hoặc hư hỏng bề mặt như rỗ tổ ong hoặc cấu trúc hở có thể tác động xấu đến chức năng ống phải được sửa chữa hoặc thay ống.

27.3.3 Các chất bịt khe nối

27.3.3.1 Tổng quát

Nhà thầu phải cấp cho Kỹ sư chứng chỉ chứng thực vật liệu được cung cấp phù hợp với các yêu cầu về tính chất mối nối.

27.3.3.2 Vữa xi măng

Vữa phải gồm một phần xi măng portland và hai phần cát theo thể tích. Cát phải có cấp phối tốt và có cỡ để tất cả đều lọt qua sàng 2,36mm. Vật liệu phải trộn tới độ sệt thích hợp với mục đích dự định và dùng trong vòng 30 phút sau khi đã trộn với nước. Nếu dùng phụ gia phải được sự chấp thuận của Kỹ sư trước khi sử dụng.

27.3.3.3 Các vòng đệm kín nước mềm

Các mối nối có vòng đệm kín nước mềm phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M198 (ASTM C990 (ASTM C990M)) hoặc AASHTO M315 (ASTM C433) (AASHTO M315M) (ASTM C433), phải mềm và có khả năng chịu được sự co giãn và lún của đường ống.

Tất cả các vòng đệm cao su phải được cất giữ trong một nơi càng mát càng tốt, tốt nhất là 21^{o}C hoặc nhỏ hơn.

Các vòng đệm cao su, thuộc loại cần bôi trơn, phải được bôi trơn bằng một chất bôi trơn do nhà sản xuất ống khuyên và cung cấp.

27.3.3.4 Các chất bịt khe nối khác

Các chất bịt khe nối khác phải nộp để thử nghiệm trước khi dùng chúng và không được dùng khi Kỹ sư chưa chấp thuận.

27.3.4 Vật liệu lót móng và lấp

Phải áp dụng các quy định của Điều 27.5

27.4 LẮP RÁP

27.4.1 Tổng quát

Các đơn nguyên hoặc bộ phận bê tông đúc sẵn phải lắp ráp theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tất cả các đơn nguyên hoặc bộ phận phải được bốc dỡ khá cẩn

thận và không được lăn hoặc kéo trên sỏi đá. Phải chú ý để các đơn nguyên không va vào đá hoặc các vật cứng khác trong khi lắp đặt.

27.4.2 Các mối nối

Các mối nối đối với ống bê tông cốt thép và đốt cống hộp bê tông cốt thép đúc sẵn phải phù hợp với các chi tiết nêu trong hồ sơ hợp đồng và các bản vẽ thi công được chấp thuận. Mỗi mối nối phải được bịt để ngăn chặn đất nhỏ hoặc nước lọt vào theo yêu cầu trong hồ sơ hợp đồng. Các thử nghiệm hiện trường có thể phải tiến hành theo yêu cầu của Kỹ sư mỗi khi có vấn đề liên quan đến các yêu cầu của hợp đồng.

27.5 LẮP ĐẶT

27.5.1 Tổng quát

Các hào phải đào theo đúng kích thước và cao độ quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư. Nhà thầu phải bố trí theo yêu cầu để đảm bảo thoát nước thích đáng cho hào để bảo vệ nền trong quá trình thao tác thi công.

Trước khi lắp cống, phải chuẩn bị nền đất cho đúng cách, đổ đất nền khi cần thiết, và rải lớp đệm móng. Các vấn đề này bao gồm việc san bằng cần thiết đáy hào nguyên thổ hoặc mặt trên của nền đất cũng như việc rải và san bằng lớp lót móng tới một cao độ đồng đều để toàn bộ chiều dài ống được đỡ trên một nền đồng nhất hơi đàn hồi. Vật liệu lấp phải rải và lu lèn xung quanh cống theo cách nào đáp ứng được các yêu cầu quy định.

Đất dùng để cải thiện móng, lót nền và lấp phải có cỡ hạt tương thích với đất liền kề để tránh di chuyển. Khi không khống chế tốt cỡ hạt phải cách ly với đất liền kề bằng vải địa kỹ thuật.

<u>Chú giải:</u> Xem ASTM C1479 để có thông tin bổ sung về kỹ năng lắp đặt tiêu chuẩn ống thoát nước bê tông đúc sẵn, thoát nước mưa và ống cống.

27.5.2. Lót móng và lấp đất

27.5.2.1 Tổng quát

Nếu gặp lớp đá hoặc các tảng đá lăn trong giới hạn của lớp nền yêu cầu dưới cống phải phá bỏ và thay thế bằng lớp đất lót nền. Móng phải gồm đất cứng đến rắn tại chỗ, đất đã ổn định hoặc đất lấp được lu lèn***. Nếu là móng đá hoặc đất không biến dạng khác, lớp lót nền tối thiểu phải là 150mm***. Ở nơi, theo ý kiến của Kỹ sư, đất móng tự nhiện phải gia cố, đất này phải thay thế bằng một lớp đất lót nền. Nơi gặp loại đất không ổn định và/hoặc không phù hợp (như than bùn, đất mùn). Ở cao độ hoặc dưới cao độ vòm ngược trong khi đào, phải thăm dò và phân tích cần thiết đất ở dưới mặt và xử lý theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Nơi có đá hoặc móng không đàn hồi khác cần phá nổ. Kỹ sư có thể đòi hỏi các bước làm phù hợp để bảo vệ ống.

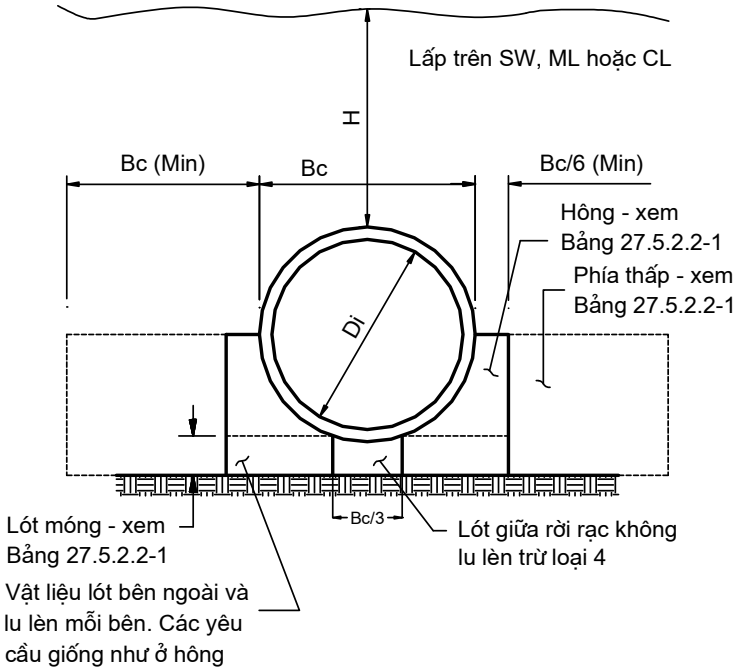
<u>Chú giải:</u> Nếu móng trong đá hoặc đất không đàn hồi khác, lớp lót nền 150mm có thể là không đủ đối với nền đắp cao. Cần xét đến lớp lót nền tối thiểu bằng 2% chiều cao nền đắp.

27.5.2.2 Vòm tròn và ống elip bằng bê tông cốt thép đúc sẵn

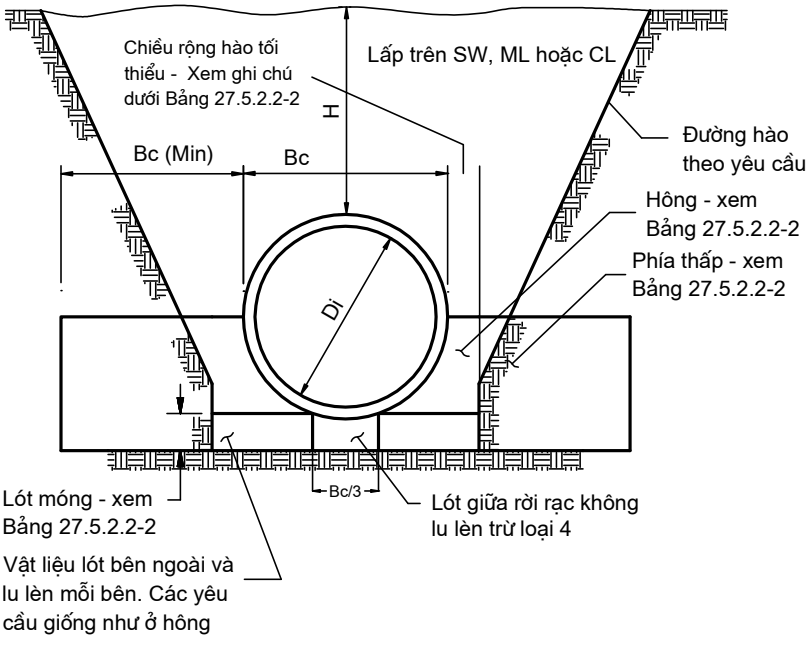
Phải cung cấp loại lót móng được quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên bản vẽ thi công. Loại hình lắp đặt quy định phải phù hợp với:

- Một trong các loại hình lắp đặt cho trong các Bảng 27.5.2.2-1 và 27.5.2.2-2 và
- Các chi tiết cho trong các Hình từ 27.5.2.2-1 đến 27.5.2.2-4 trong đó xác định các vùng đất và kích thước tới hạn đối với các ống tròn, ống vòm và ống elip.

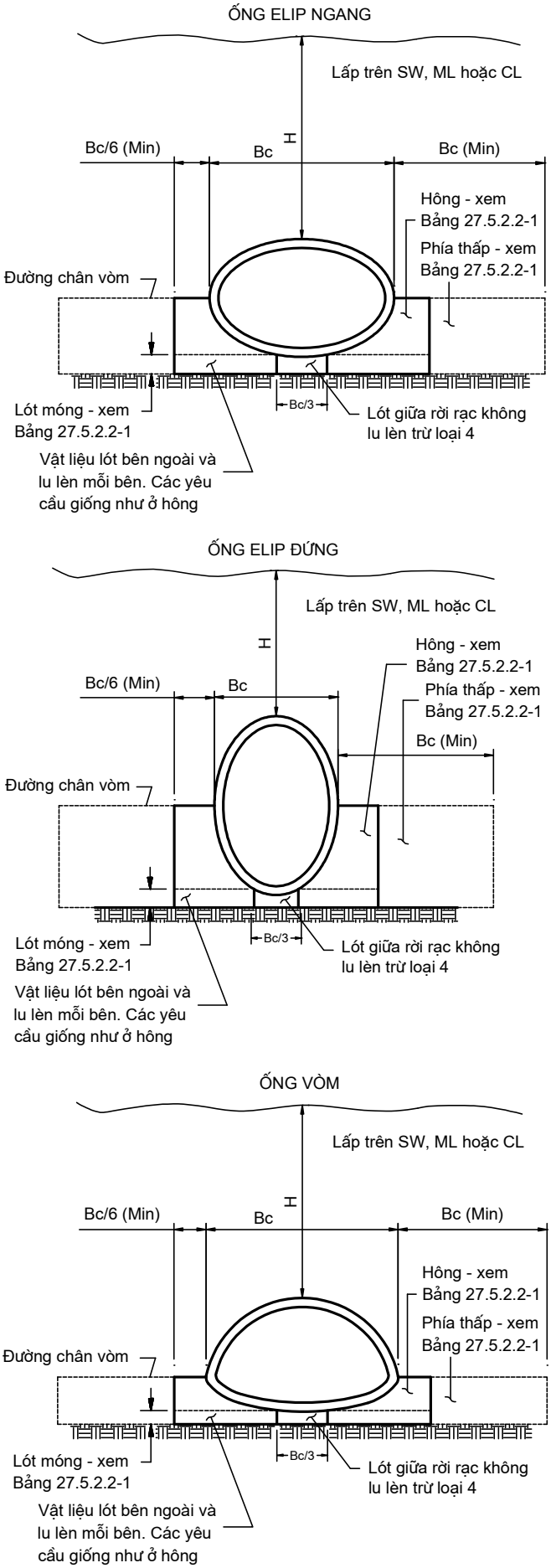
<u>Chú giải:</u> Các Bảng 27.5.2.2-1 và 27.5.2.2-2 liệt kê các loại đất tổng quát, các yêu cầu độ chặt tối thiểu và chiều dày lót móng tối thiểu cho 4 loại hình lắp đặt chuẩn đối với lắp đặt trong nền đắp và trong hào.



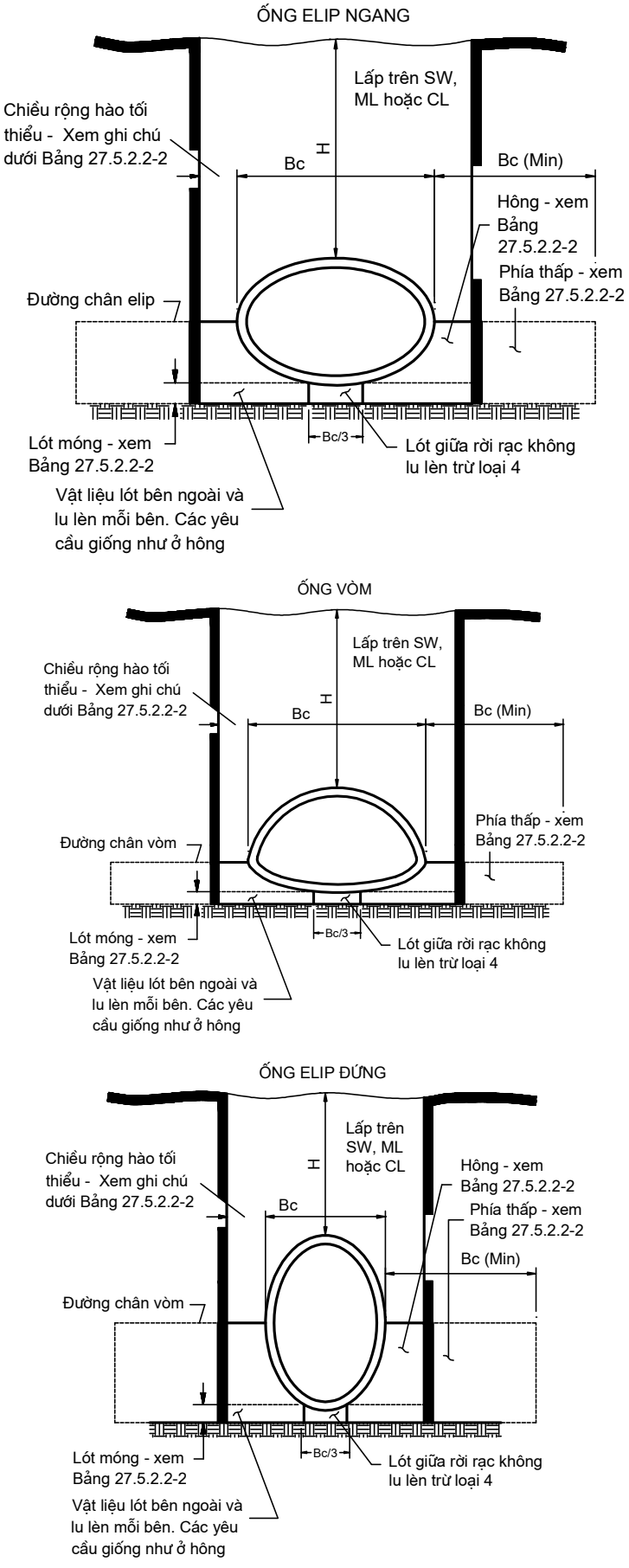
Hình 27.5.2.2-1 Ống tròn - Đất trong lắp đặt tiêu chuẩn trong nền đắp.



Hình 27.5.2.2-2 Ống tròn - Lắp đặt tiêu chuẩn trong hào



Hình 27.5.2.2-3 Lót móng trong nền đắp – Các loại hình khác



Hình 27.5.2.2-4 Lót móng hào – Các loại hình khác

Bảng 27.5.2.2-1 Đất trong lắp đặt tiêu chuẩn trong nền đắp và yêu cầu độ chặt tối thiểu

Loại hình lắp đặt	Chiều dày lót móng	Hông và lót bên ngoài	Phía thấp
Loại 1	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/600mm và không ít hơn 75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	95% SW	90% SW, 95% ML hoặc 100% CL
Loại 2: Lắp đặt ống elip ngang, đứng và vòm	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	90% SW hay 95% ML	85% SW, 90% ML hoặc 95% CL
Loại 3 - Lắp đặt ống elip ngang, đứng và vòm	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/600mm và không ít hơn75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	85% SW, 90% ML hoặc 95% CL	85% SW, 90% ML hoặc 95% CL
Loại 4	Với móng đất, không cần lót móng. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm.	Không yêu cầu lu lèn, trừ với CL dùng 85% CL	Không yêu cầu lu lèn, trừ với CL dùng 85% CL

Giải thích Bảng 27.5.2.2-1

- Độ chặt và ký hiệu đất, nghĩa là “95% SW’ phải lấy để tham khảo cho đất SW với tối thiểu 95% của độ chặt Proctor tiêu chuẩn. Các giá trị Protor cải tiến tương đương phải như cho trong Bảng 27.5.2.2-3.
- Đất ở các vùng lót bên ngoài, ở hông và ở phần dưới thấp, trừ phạm vi B_c/3 từ đường chân ống, phải được lu lèn ít nhất tới độ chặt giống như hầu hết các vùng đất lấp khác.
- Chiều rộng tối thiểu của hào đào đối với lắp đặt Loại 1 đến Loại 3 phải là 600mm hoặc 1,33 B_c, lấy số lớn hơn, hoặc rộng hơn nếu cần có đủ không gian để đạt được độ chặt quy định ở vùng hông và lót móng.
- Với các hào đào có vách là đất thiện nhiên, bất kỳ bộ phận nào của vùng phía dưới trong vách đào ít nhất cũng phải vững chắc tương đương đất lấp theo yêu cầu độ chặt quy định cho vùng phía thấp và cũng vững chắc như hầu hết đất trong vùng lấp đất, hoặc phải đào đi và thay bằng đất được lu lèn theo mức quy định.
- Lắp đặt Loại 2 và 3 chỉ dùng cho ống elip ngang, elíp đứng và vòm.
- Chiều dày lót móng yêu cầu là chiều dày của lớp lót móng sau khi đặt ống lên lót móng và trước khi lấp đất.

<u>Chú giải:</u> Hào đào là hào trong đất tự nhiên dưới nền đắp dùng để giữ đất lót móng với phần đỉnh ở dưới lớp móng đường đã hoàn thành với trên 10% chiều cao đất phủ trên cống hoặc ống, đối với mặt đường thì phần đỉnh hào ở cao độ thấp hơn 300mm dưới cao độ đáy của lớp vật liệu móng đường.

Bảng 27.5.2.2-2 Đất trong lắp đặt tiêu chuẩn trong hào và các yêu cầu về độ chặt tối thiểu

Loại hình lắp đặt	Chiều dày lót móng	Hông và lót bên ngoài	Phía thấp
Loại 1	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/600mm và không ít hơn 75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	95% SW	90% SW, 95% ML hoặc 100% CL hoặc đất thiên nhiên có độ vững chắc tương đương.
Loại 2: Lắp đặt ống elip ngang, đứng và vòm	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	90% SW hay 95% ML	85% SW, 90% ML hoặc 95% CL hoặc đất thiên nhiên có độ vững chắc tương đương
Loại 3 - Lắp đặt ống elip ngang, đứng và vòm	Với móng đất, ít nhất bằng B_c/600mm và không ít hơn75mm. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm	85% SW, 90% ML hoặc 95% CL	85% SW, 90% ML, 95% CL hoặc đất thiên nhiên có độ vững chắc tương đương
Loại 4	Với móng đất, không cần lót móng. Với móng đá, ít nhất bằng B_c/300mm và không ít hơn 150mm.	Không yêu cầu lu lèn, trừ với CL dùng 85% CL	85% SW, 90% ML, 95% CL hoặc đất thiên nhiên có độ vững chắc tương đương

Giải thích Bảng 27.5.2.2-2

- Độ chặt và ký hiệu đất, nghĩa là “95% SW’ phải lấy để tham khảo cho đất SW với tối thiểu 95% của độ chặt Proctor tiêu chuẩn. Các giá trị Protor cải tiến tương đương phải như cho trong Bảng 27.5.2.2-3.
- Cao độ đỉnh hào phải không thấp hơn 0,1H dưới lớp móng đường hoàn thiện, hoặc với mặt đường thì đỉnh hào không thấp hơn 300mm dưới cao độ đáy của lớp móng mặt đường.
- Đất ở các vùng lót bên ngoài, ở hông và ở phần dưới thấp, trừ phạm vi B_c/3 từ đường chân ống, phải được lu lèn ít nhất tới độ chặt giống như hầu hết các vùng đất lấp khác.
- Chiều rộng tối thiểu của hào đào đối với lắp đặt Loại 1 đến Loại 3 phải là 600mm hoặc 1,33 B_c, lấy số lớn hơn, hoặc rộng hơn nếu cần có đủ không gian để đạt được độ chặt quy định ở vùng hông và lót móng.

- Với tường hào có dốc đứng trong vòng 10^o, độ chặt hoặc độ vững chắc của đất trong tường hào và ở vùng phía dưới thấp không cần xem xét.
- Với tường hào có dốc lớn hơn 10^o, bao gồm nền đắp, phần dưới thấp phải lu lèn ít nhất tới cùng độ chặt quy định đối với đất trong vùng đất lấp.
- Lắp đặt Loại 2 và 3 chỉ dùng cho ống elip ngang, elíp đứng và vòm.
- Chiều dày lót móng yêu cầu là chiều dày của lớp lót móng sau khi đặt ống lên lót móng và trước khi lấp đất.

Phân loại đất AASHTO M145, ASTM D2487 và USCS tương đương với các loại nhóm đất trong lắp đặt tiêu chuẩn có thể lấy từ Bảng 27.5.2.2-3

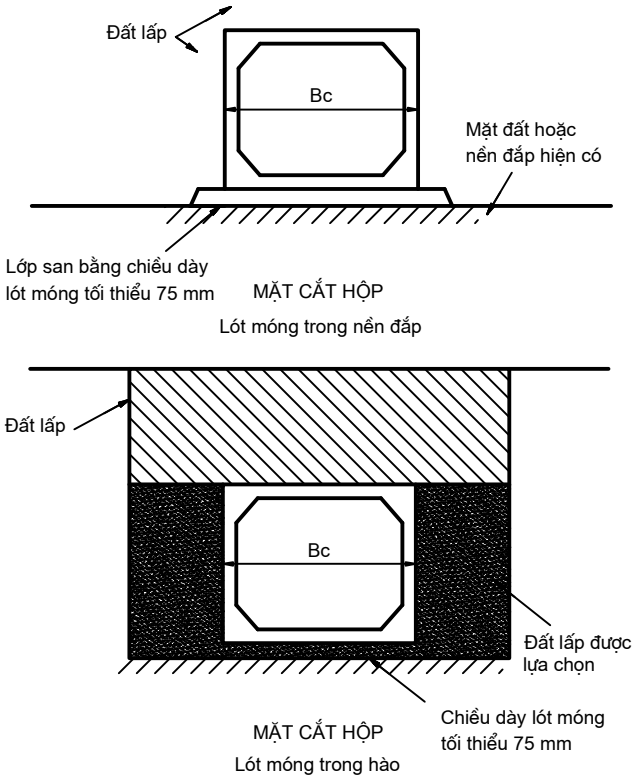
Bảng 27.5.2.2-3 Phân loại đất USCS và AASHTO tương đương với loại đất SIDD

Loại đất SIDD	**Loại đất đại diện**		**Độ chặt phần trăm**	
	USCS	AASHTO	Proctor tiêu chuẩn	Proctor cải tiến
Cát sỏi	SW, SP, GW, GP	A1, A3	100 95 90 85 80 61	95 90 85 80 75 59
Bùn cát (phù sa)	GM, SM, ML Cả GC, SC với dưới 20% lọt qua sàng số 200	A2, A4	100 95 90 85 80 49	95 90 85 80 75 46
Sét bùn	GL, MH, GC, SC	A5, A6	100 95 90 85 80 45	90 85 80 75 70 40
	CH Không được dùng ở hông và lót móng	A7	100 95 90 45	90 85 80 40

27.5.2.3 Cống hộp bê tông cốt thép đúc sẵn

Trừ cho phép khác ở đây, phải làm lót móng theo loại hình lắp đặt quy định phù hợp với Hình 27.5.2.3-1, trừ khi theo ý kiến của Kỹ sư đất tự nhiên có thể làm lót móng phù hợp.

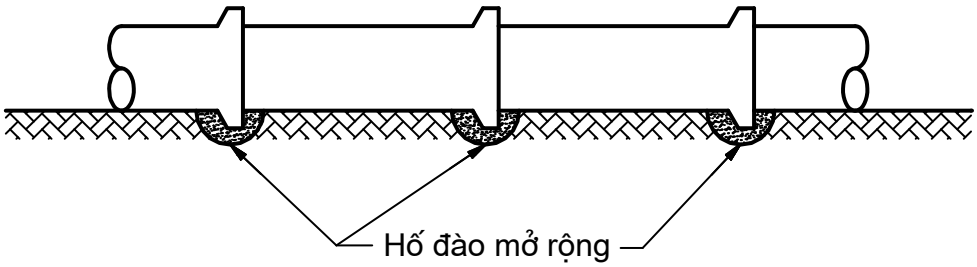
Vật liệu lót móng có thể là đất dạng hạt lọt hết qua sàng 9,5mm và có không quá 10% lọt qua sàng 75 μm. Đất lấp phải là đất được chọn không có chất hữu cơ, không có đá cục lớn hơn 75mm và có độ ẩm trong phạm vi yêu cầu đối với độ chặt.



Hình 27.5.2.3-1 Các yêu cầu lót móng và lấp đất

27.5.3 Đặt các đốt cống

Trừ khi được phép của Kỹ sư làm khác đi, việc đặt các đốt cống trên lót móng đã chuẩn bị phải bắt đầu từ đầu ra với mấu nối mở rộng hướng xuống hạ lưu và tiến dần về phía đầu vào với các đoạn giáp đầu khớp nhau chính xác đúng theo tuyến và độ dốc đã xác định. Khi đặt các ống có đoạn mở rộng phải đào các hố cho đoạn mở rộng trong nền theo kích thước sao cho toàn bộ chiều dài thân ống được đỡ trên nền khi đã đặt đúng cách như cho trong Hình 27.5.3-1. Phải bố trí các phương tiện để nâng hạ thoả đáng các đốt cống vào trong hào mà không xáo trộn lót nền đã xử lý và các thành hào. Đầu các đốt cống phải làm sạch trước khi nối với nhau. Đốt cống phải khít và khớp để khi đã đặt trên nền tạo thành một ống dẫn nhẵn, đồng đều. Khi dùng ống elip có cốt thép tròn xung quanh hoặc ống tròn có cốt thép hình elip, ống phải đặt trong hào ở vị trí mà các dấu "Đỉnh" hoặc "Đáy" không được lệch quá 5^o so với mặt phẳng thẳng đứng trên suốt trục dọc của ống. Cấm dùng thiết bị đào đất để điều chỉnh độ dốc bằng tác động lực lên cống hoặc để nâng hạ cống. Nếu đốt cống lắp đặt không đúng dốc sau khi nối, đốt cống này phải tháo ra, sửa lại độ dốc và nối lại.



Hình 27.5.3-1: Đào các hố mở rộng để chống đỡ đồng đều

Cống bê tông cốt thép có nhiều lỗ (cửa) phải đặt với đường tim các lỗ song song và cách nhau như cho trong hồ sơ hợp đồng. Các đốt cống và hộp dùng trong lắp đặt song song đòi hỏi được đỡ bên chắc chắn giữa thành bên của các đốt ống hoặc hộp cạnh nhau. Đất lấp được lu lèn, đất lấp dạng hạt hoặc ép vữa giữa các đốt cống được coi là các biện pháp chống đỡ tốt.

27.5.4 Phần bên, phần dưới thấp và lấp đất hoặc phủ đất

27.5.4.1 Vòm tròn và ống elip bê tông cốt thép đúc sẵn

Vật liệu phần bên hông, vật liệu ở phần dưới thấp và đất lấp phải được làm theo các giới hạn cho trong các Hình từ 27.5.2.2-1 đến 27.5.2.2-4.

27.5.4.2 Các đốt hộp bê tông cốt thép đúc sẵn

Đất lấp phải được làm theo các giới hạn cho trong Hình 27.5.2.3-1 cho trường hợp nền đắp hoặc hào.

Chú giải: Mặc dù thường thi công với vách hào đứng, việc lắp đặt các cống hộp đúc sẵn trong hào có vách dốc là không có vấn đề.

27.5.4.3 Thi công Phần bên hông, phần thấp và lấp đất hoặc phủ đất

Đất lấp phải rải theo các lớp đất rời dày không quá 200mm và lu lèn để đạt được tỷ trọng yêu cầu. Đất lấp phải rải và đầm lèn cẩn thận dưới các hông cống và nâng đều đồng thời ở 2 bên cống. Chiều rộng hào phải làm hẹp nhất theo yêu cầu để lắp cống. Ngâm hoặc phun nước chỉ được dùng khi được phép của Kỹ sư.

Chú giải: Nói chung lu lèn đất lấp đến tỷ trọng yêu cầu phụ thuộc vào chiều dày lớp đất được lu lèn, loại đất, độ ẩm của đất, loại thiết bị lu lèn và lực đầm cũng như độ dài thời gian lực đầm tác dụng.

27.5.4.4 Lớp phủ trên cống trong khi thi công

Nếu thiết bị thi công phải đi qua trên cống đã lắp đặt là cần thiết trong xây dựng công trình, lớp phủ được lu lèn thành dốc leo vượt qua cống phải dày ít nhất 900mm phía trên đỉnh cống hoặc tới chiều cao mà tải trọng thiết bị tác động lên cống không vượt quá cường độ thiết kế của cống. Khi lắp đặt trong nền đắp lớp phủ này phải mở rộng ra hai bên cống ít nhất bằng chiều rộng một lần đường kính cống mỗi bên hoặc 900mm, lấy số lớn hơn, đề phòng cống có thể dịch chuyển ngang. Nếu lượng xe máy thi công lớn phải đi qua cống đã lắp đặt thì điểm vượt thỉnh thoảng phải thay đổi để giảm thiểu khả năng dịch chuyển ngang.

27.6 KIỂM TRA HIỆN TRƯỜNG

27.6.1 Tổng quát

Phải tiến hành kiểm tra bên trong việc lắp đặt các ống cứng bị vùi để đánh giá các vấn đề có thể ảnh hưởng tới sự làm việc lâu dài như các vết nứt, chất lượng mối nối và tuyến ống. Việc kiểm tra phải tiến hành không sớm hơn 30 ngày sau khi hoàn thành lắp đặt và lấp đất.

Chú giải: Xem Điều 2.0 "Kiểm tra" của Hướng dẫn thoát nước đường bộ. Tập XIV. Kiểm tra cống, chọn vật liệu và khôi phục, 2000.

Để đánh giá tính toàn khối kết cấu của cống, cần tiến hành kiểm tra bên trong cống. Đất tiếp tục cố kết theo thời gian sau khi lắp ống. Khi mà 30 ngày không bao được khung thời gian đất hoàn thành cố kết quanh ống, mong là có đủ thời gian để quan sát các tác động của cố kết có thể có. Tuy nhiên, đôi khi mặt đường lại được thi công qua cống sớm hơn 30 ngày. Khi mà giới hạn 30 ngày được đảm bảo, việc kiểm tra nhanh trước khi làm mặt đường qua cống nên cẩn thận để đảm bảo kỹ thuật thi công tốt được áp dụng.

Đề nghị nhân viên kiểm tra không chui vào cống có đường kính nhỏ hơn 600mm. Kiểm tra bên trong các cống cứng cỡ này tốt nhất là dùng máy quay video. Chỉ nhân viên được đào tạo làm việc trong không gian hạn chế và dùng các phương pháp thích hợp với các quy chế phù hợp của địa phương và quốc gia mới được vào cống.

27.6.2 Tuyến cống sai

Có thể căn cứ hiện tượng đặt tuyến cống sai để làm dấu hiệu chỉ ra sự tồn tại các vấn đề trong đất chống đỡ hoặc việc khống chế độ dốc của Nhà thầu. Phải kiểm tra tuyến đứng và tuyến ngang của cống bằng quan sát dọc đỉnh, vòm ngược và các mặt bên của cống, kiểm tra dịch chuyển khác nhau hoặc độ lún ở các mối nối giữa các đốt cống. Phải kiểm tra tuyến đứng về võng, đứt gãy và vòm ngược phình lên. Nhân viên kiểm tra phải xét đến việc đặt cống theo độ vồng hoặc thay đổi độ dốc như quy định. Phải kiểm tra tuyến ngang về độ thẳng hoặc độ cong đều đặn.

Chú giải: Các cống cứng như ống bê tông đúc sẵn không võng đáng kể trước khi bị nứt hoặc đứt gãy. Kết quả là việc kiểm tra hình dạng là quan trọng đối với kết cấu mềm lại ít có giá trị trong kiểm tra cống bằng bê tông đúc sẵn.

Võng làm đọng nước có thể sinh ra lún trầm trọng do đất chịu lực bị bão hoà nước hoặc dẫn đến bồi tích trong ống làm giảm hiệu quả dòng chảy. Việc lắp đặt không đúng cách, hổng chân hoặc lún không đều của đất lấp có thể gây ra các vấn đề về tuyến cống.

27.6.3 Hư hỏng mối nối

Có thể phát hiện các mối nối rò rỉ khi nước thấp bằng mắt các mối nối bằng cách kiểm tra quanh các đầu cống về bằng chứng xói ngầm và nếu hợp đồng yêu cầu bằng các phương pháp thử đặc biệt thường dùng cho thoát nước vệ sinh.

Dịch chuyển khác nhau, nứt, vỡ, đặt đệm không đúng, dịch chuyển hoặc lún của các đốt cống, và rò rỉ phải được ghi trong báo cáo kiểm tra. Các vết nứt mối nối nghiêm trọng cũng có ý nghĩa như là các mối nối bị tách rời.

Sự tách rời các mối nối lớn hơn giới hạn tối đa của nhà sản xuất ống phải coi là quan trọng vì chúng làm tăng nhanh hư hỏng do đất lấp thấm vào và lọt ra do xói.

Bằng chứng của mọi sự mất đất qua mối nối là lý do cho khảo sát sau đó để xác định nguồn gốc và yêu cầu sửa chữa hoặc thay thế.

<u>Chú giải:</u> Các hư hỏng mối nối có thể xếp hạng từ nhỏ đến nghiêm trọng về bản chất. Những hư hỏng mối nối điển hình bao gồm: rò rỉ (thấm vào và lọt ra), nứt vỡ và tách mối nối. Lọt ra xảy ra khi các mối nối bị rò rỉ cho phép dòng nước chảy qua cống rò vào nền đất. Rất nhiều cống được xây với các mối nối không kín nước hoặc bằng vữa, chúng có thể nứt chỉ với những độ võng, dịch chuyuển hoặc lún nhỏ của ống. Rò rỉ nhỏ có thể không thành vấn đề trừ khi đất bị xói lớn. Tuy nhiên nếu các mối nối góp phần vào hoặc gây ra xói ngầm có thể dẫn đến làm lệch nghiêm trọng tuyến cống hoặc thậm chí hư hỏng.

Cần xem xét tiêu chí thiết kế mối nối về cho phép các mối nối hở làm việc như thoát nước ngầm.

Thấm vào là ngược với lọt ra. Nhiều cống chủ yếu là rỗng, trừ khi có lũ lớn. Khi mà dòng chảy cao hơn vòm ngược của cống, nước có thể thẩm vào cống phần nước thấm vào này nếu mang theo các phần tử đất hạt nhỏ của đất lấp xung quanh có thể gây ra lún làm lệch tuyến cống.

Thấm vào có thể khó phát hiện bằng mắt ở giai đoạn đầu, nhưng nó có thể cho thấy ở các mối nối hở, vết rỉ trên vách và đỉnh cống ở mối nối, tích tụ đất trong cống hoặc lún sụt phía trên cống.

Cẩu không đúng cách khi lắp, đặt kê không đúng, dịch chuyển hoặc lún của các đốt cống có thể gây ra nứt ở vùng nối.

Nếu có chứng cứ về những vấn đề khác thì dịch chuyển khác nhau giữa các đốt cống, các vết nứt không rộng quá 25mm, nứt vỡ hoặc bị cắt có thể coi là vấn đề nhỏ. Các mối nối bị nứt là vấn đề cách đất chứ không thể là vấn đề cách nước thậm chí nếu dùng các miếng kê.

Thường tìm thấy các mối nối bị tách khi phát hiện tuyến ống bị lệch nghiêm trọng. Trên thực tế vấn đề này có thể là nguyên nhân hoặc làm trầm trọng vấn đề kia. Dịch chuyển đất ở hướng chung của tim cống có thể làm cho các đốt cống bị kéo dần ra. Trượt nền đắp cũng có thể gây nên tách đất.

27.6.4 Các vết nứt dọc

Các vết nứt dọc cỡ sợi tóc ở đỉnh hoặc ở vòm ngược chỉ rõ cốt thép đã chịu một phần tải trọng. Các vết nứt có bề rộng bằng hoặc nhỏ hơn 0,25mm coi là vết nứt nhỏ chỉ cần ghi vào báo cáo kiểm tra.

Những dấu hiệu khuyết tật khác như dịch chuyển khác nhau, mặt bê tông xùi hoa, nứt vỡ hoặc rỉ thép cũng phải ghi chép lại. Khi vết nứt rộng hơn 0,25mm phải đo bề rộng, chiều dài và vị trí các vết nứt và đường kính ống, cả chiều đứng và chiều ngang. Nhà thầu phải tiến hành đánh giá và trình Kỹ sư để xem xét và thẩm định tính ***toàn vẹn*** kết cấu, điều kiện môi trường và tuổi thọ thiết kế của cống.

Các vết nứt có bề rộng bằng hoặc lớn hơn 0,25mm và xác định là có hại phải được trét lại bằng phương pháp được Kỹ sư chấp thuận. Ống có vết nứt lớn hơn 2,5mm và Kỹ sư xác định là vượt quá khả năng sửa chữa kết cấu một cách thoả đáng phải được chữa lại hoặc thay thế. Các ống đang dịch chuyển qua vết nứt phải sửa chữa hoặc thay thế.

Các ghi chép kiểm tra có vết nứt lớn hơn 0,25mm phải lưu lại trong tập tin (File) để giám sát trong những lần kiểm tra tiếp theo. Các số đo và ảnh về vết nứt phải lấy làm cơ sở giám sát trong những lần kiểm tra tiếp theo.

<u>Chú giải:</u> Nói chung trong môi trường không xâm thực (độ pH > 5,5), các vết nứt có bề rộng bằng hoặc nhỏ hơn 2,5mm là chấp nhận được.

Nứt dọc có bề rộng vượt quá 2,5mm có thể là biểu hiện của quá tải hoặc lót móng tồi. Nếu ống đặt trên vật liệu cứng và đất lấp không được lu lèn đầy đủ quanh ống hoặc dưới các hông ống, tải trọng sẽ tập trung dọc đáy ống và dẫn đến nứt do uốn hoặc cắt. Dùng thiết bị lu lèn thuỷ lực mà không có lớp đất phủ đầy đủ có thể dẫn đến các vết nứt dọc trên đỉnh cống.

Nứt còn có thể phát sinh do việc làm sai khi dùng thiết bị thi công đẩy ống để có được độ dốc đúng.

Chuyển vị của vết nứt qua dịch chuyển hai bên khác nhau hoặc nứt không đều là thể hiện bị cắt mạnh. Trong khi nứt do uốn xuất hiện ở đỉnh hoặc vòm ngược của ống, nứt do cắt hoặc tách thường thấy ở vùng hông ống.

27.6.5 Các vết nứt ngang

Ở nơi quan sát thấy các vết nứt ngang, chúng phải được giám sát như mô tả ở Điều 27.6.4.

Chú giải:

Lót móng tồi cũng có thể gây ra nứt ngang hoặc quanh chu vi. Các vết nứt có thể phát sinh dọc đáy ống (gẫy phần mở rộng) khi mà cống chỉ được đỡ ở đầu mỗi đốt.

Nói chung đây là kết quả của kỹ thuật lắp đặt tồi, như làm các hõm mở rộng trong móng cứng cho các đầu cống mở rộng (kiểu âm dương) hoặc không làm lót móng đủ dày với vật liệu phù hợp.

Nứt có thể xảy ra dọc đỉnh cống (gãy lưng) khi phát sinh lún, có đá hoặc các vùng móng cứng khác ở giữa đốt ống mà không được bọc đầy đủ bằng vật liệu lót nền phù hợp.

27.6.6 Tách bóc

Có thể phát hiện tách bóc qua nhìn bằng mắt bê tông dọc mép các vết nứt. Phải gõ búa dọc vết nứt để kiểm tra các vùng hư hỏng mà chưa bị tách ra nhìn thấy được. Những vùng này thường phát ra tiếng rỗng khi gõ. Các vùng này có thể xem như bị tách lớp hoặc khởi nguồn của nứt vỡ. Ống có vấn đề dạng này phải sửa chữa hoặc thay thế.

Chú giải: Tách bóc là dạng nứt vỡ của bê tông song song hoặc chéo góc với bề mặt bê tông. Các tách bóc nhỏ và cục bộ thường không thành vấn đề và sửa chữa dễ dàng đề phòng cốt thép bị gỉ. Với các ống bê tông đúc sẵn, tách bóc thường xảy ra dọc các mép vết nứt dọc hoặc ngang do quá tải hoặc chống đỡ không tốt hơn là do nứt chịu kéo đơn thuần.

27.6.7 Bẹp thành bản

Bất kỳ ống nào bẹp thành bản phải được sửa chữa hoặc thay thế.

Chú giải: Bẹp thành bản là một vấn đề nghiêm trọng, nó có thể xảy ra dưới nền đắp cao.

Thuật ngữ thành bản, bản chịu cắt hoặc cắt bản là đề cập đến hư hỏng của bê tông xảy ra do lồng cốt thép bị duỗi thẳng ra do bị kéo quá mức.

Bẹp thành bản được đặc trưng bởi các tấm bê tông lớn bóc ra khỏi các thành ống và cốt thép duỗi thẳng ra.

27.6.8 Đốt cuối bị rời ra

Đầu cống bị rời ra do đất đỡ đốt cống ở cửa ra bị xói. Đốt cống này phải được đặt lại.

Chú giải: Loại hư hỏng này thường do đất ở cửa ra bị xói.

27.6.9 Hành động tiếp theo

Bất kỳ công việc sửa chữa hoặc bổ cứu nào được thực hiện trên một cống thì việc kiểm tra tiếp theo phải thực hiện hai năm một lần theo cùng những chỉ dẫn được mô tả trong Phần 27.6.

27.7 ĐO ĐẠC

Cống được đo theo mét dài lắp đặt tại chỗ, hoàn thiện và được chấp thuận. Số mét dài phải là số trung bình của chiều dài tim của đỉnh và đáy mặt cắt ống và hộp.

27.8 THANH TOÁN

Chiều dài đo được trên đây phải được thanh toán với đơn giá hợp đồng theo mét dài bỏ thầu cho cống với một số kích cỡ và hình dạng như có thể có, giá và thanh toán này phải bao gồm đền bù đầy đủ cho việc cung cấp, bốc dỡ và lắp đặt cống và cho mọi vật liệu, lao động, thiết bị, dụng cụ và phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành hạng mục này. Giá và thanh toán này cũng phải bao gồm việc đào đất, vật liệu lót móng, đất lấp, tường đầu và tường cuối bằng bê tông cốt thép. Và bất kỳ móng được yêu cầu nào.

Chú giải: Tường đầu và tường cuối bê tông cốt thép thường bao gồm trong thanh toán. Tuy nhiên, trong một số trường hợp chúng được thanh toán theo hạng mục bỏ thầu riêng, theo mỗi đơn vị. Thông thường việc đào đá không coi như phụ phí của đào đất mà được chi trả theo một hạng mục chi riêng.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO. 2000. *Highway Drainage Guidelines*, *Volume XIV: Curvert Inspection, Materials Selection, and Rehabilitation*, HDGV 14-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

AASHTO. 2004 with interims. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. and SI editions.

AASHTO. 2005. *Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 25th Edition, HM-25, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

ASTM. 2001. *Standard Practice for Installation of Precast Concrete Sewer, Storm Drain, and Culvert Pipe Using Standard Installations,* ASTM 1479, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.

PHẦN 28: BỀ MẶT CHỊU MÀI MÒN
MỤC LỤC

28.1 MÔ TẢ..... 28-2
28.2 BỀ MẶT MÀI MÒN BẰNG BÊ TÔNG NHỰA MỦ BIẾN TÍNH (LATEX).. 28-2
28.2.1 Tổng quát..... 28-2
28.2.2 Vật liệu..... 28-2
28.2.2.1 Xi măng Portland..... 28-2
28.2.2.2 Cốt liệu..... 28-2
28.2.2.3 Nước..... 28-3
28.2.2.4 Nhũ tương nhựa mủ..... 28-2
28.2.2.5 Bê tông nhựa cao su biến tính..... 28-3
28.2.3 Chuẩn bị bề mặt..... 28-4
28.2.3.1 Mặt cầu mới..... 28-4
28.2.3.2 Mặt cầu hiện có..... 28-4
28.2.4 Định tỷ lệ cấp phối và trộn..... 28-5
28.2.5 Rải mặt..... 28-6
28.2.5.1 Các hạn chế về thời tiết..... 28-6
28.2.5.2 Thiết bị..... 28-6
28.2.5.3 Rải và hoàn thiện..... 28-6
28.2.5.3.1 Các mối nối thi công..... 28-6
28.2.5.3.2 Rải bê tông..... 28-7
28.2.5.3.3 Hoàn thiện..... 28-7
28.2.6 Bảo dưỡng..... 28-7
28.2.7 Thử nghiệm để nghiệm thu..... 28-7
28.2.8 Đo đạc và thanh toán..... 28-8
Tài liệu viện dẫn..... 28-9

PHẦN 28
BỀ MẶT CHỊU MÀI MÒN

28.1 MÔ TẢ

Công việc này gồm có rải một bề mặt chịu mài mòn bằng vật liệu bền và không thấm nước lên mặt đường trên cầu bao gồm việc chuẩn bị các bề mặt của mặt cầu mới hoặc hiện có để tiếp nhận lớp phủ bằng vật liệu rải mặt nói trên.

Loại và bề dầy bề mặt mài mòn phải theo đúng như chỉ định trong hồ sơ hợp đồng. Các yêu cầu về vật liệu và rải lớp bề mặt mài mòn các loại không phải bằng bê tông nhựa cao su biến tính (latex) biến tính phải theo quy định trong hồ sơ hợp đồng. Các bề mặt mài mòn bằng bê tông nhựa cao su biến tính được cung cấp và rải theo tiêu chuẩn này.

28.2 BỀ MẶT MÀI MÒN BẰNG BÊ TÔNG NHỰA CAO SU BIẾN TÍNH (LATEX)

28.2.1 Tổng quát

Tất cả các thiết bị dùng để chuẩn bị bề mặt và định tỷ lệ trộn, rải và hoàn thiện bê tông nhựa cao su phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi sử dụng. Việc chấp thuận này tuỳ thuộc vào tính năng có thoả mãn không và bị huỷ bỏ trong trường hợp tính năng này không đạt được. Thiết bị phải có đủ trong tay trước khi bắt đầu các thao tác thi công để xem xét và chấp thuận. Bất kỳ thiết bị nào rò rỉ dầu hoặc một thứ gì khác cản trở trên mặt cầu phải được loại bỏ ngay khỏi địa điểm công tác trước khi sửa chữa.

Nhà thầu phải sử dụng kỹ thuật viên có nhiều kinh nghiệm trong việc định tỷ lệ trộn, rải và hoàn thiện bê tông nhựa cao su và người đó phải có mặt và kiểm tra kỹ thuật công việc mỗi khi tiến hành các thao tác này. Trình độ của kỹ thuật viên này phải bao gồm một danh mục các công trình mà người này đã kinh qua và mức độ trách nhiệm của kỹ thuật viên này về mỗi công trình đó phải nộp cho Kỹ sư và được Kỹ sư chấp thuận trước khi bắt đầu các thao tác này.

Việc chấp thuận của Kỹ sư về thiết bị hoặc kỹ thuật viên không giảm nhẹ trách nhiệm của Nhà thầu đối với việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

Nếu trong hồ sơ hợp đồng không có nêu khác, bề dầy tối thiểu của bề mặt mài mòn bê tông nhựa cao su biến tính phải bằng 32mm.

28.2.2 Vật liệu

28.2.2.1 Xi măng Portland

Xi măng portland phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.3.1 “Xi măng”, trừ vấn đề chỉ được sử dụng Loại I hoặc II.

28.2.2.2 Cốt liệu

Cốt liệu phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M6 đối với cốt liệu nhỏ và của AASHTO M80 đối với cốt liệu thô. Cốt liệu thô phải có cấp phối từ 13mm tới 4,75mm theo AASHTO M43 (ASTM D448).

28.2.2.3 Nước

Nước để trộn bê tông phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 8.3.2 “Nước”.

28.2.2.4 Nhũ tương nhựa cao su

Hỗn hợp nhũ tương nhựa cao su pha chế phải là một nhũ tương polyme, tạo thành màng mỏng, không nguy hiểm trong nước, đã pha tất cả các chất ổn định ở điểm chế tạo và phải đồng nhất và đồng đều về thành phần.

Các tính chất vật lý - Chất biến tính bằng nhựa cao su phải phù hợp với các yêu cầu sau :

Chất ổn định loại polymeric Styrene Butadiene

- Nhựa cao su ……. Chất có hoạt tính bề mặt không ion hoá
- Thành phần xi măng portland …… ….Polydimethyl Siloxane
- Số phần trăm chất rắn …… ….46,0 – 49,0
- Trọng lượng cho mỗi lít, kg ở 25^{o}C …….. 1.0
- Mầu sắc …….. Trắng

Mỗi lần chuyên chở nhũ tương dùng trong công trình phải kèm theo một chứng chỉ hợp cách do Nhà sản xuất nhũ tương nhựa cao su ký xác nhận vật liệu phù hợp với các tiêu chuẩn trên đây.

Hỗn hợp nhựa cao su dược cất giữ trong các buồng kín phù hợp bảo vệ chống đóng băng và không để hở lâu trong nhiệt độ cao quá 30^{o}C. Các bình chứa phụ gia nhũ tương có thể cất giữ tại địa điểm cầu trong thời hạn không quá 10 ngày. Các bình chứa này phải được che phủ hoàn toàn bằng vật liệu thảm cách nhiệt phù hợp để tránh nhiệt độ quá cao.

28.2.2.5 Bê tông nhựa cao su biến tính

Bê tông nhựa cao su biến tính sử dụng theo dự án phải là một hỗn hợp dễ dùng và đáp ứng các yêu cầu quy định trong Bảng 1 và các điều sau:

- Sau khi lấy mẫu vật liệu đã trộn bình thường xả ra, việc bắt đầu thử nghiệm độ sụt phải để chậm lại từ 4 đến 5 phút.
- Có thể thêm nước để đạt độ sụt trong các giới hạn quy định.
- Tỷ lệ trọng lượng khô là gần đúng và phải tạo ra khả năng thi công dễ dàng, nhưng do các thay đổi về cấp phối nên có thể điều chỉnh trong các giới hạn theo Kỹ sư. Có thể tăng 0,2 phần trọng lượng cát nếu cốt liệu thô được giảm theo một thể tích tương đương.

Bảng 28.2.2.5-1 Hỗn hợp bê tông nhựa cao su biến tính

Vật liệu hoặc tính chất	Bê tông
Xi măng, phần theo trọng lượng ……	1.0
Cốt liệu nhỏ, phần theo trọng lượng ……	2,5

Cốt liệu thô, phần theo trọng lượng ……..	2,0
Hỗn hợp nhũ tương nhựa mủ L/42.6 kg xi măng ……..	13.25
Hàm lượng không khí của hỗn hợp dẻo % (AASHTO T152) (ASTM C231) ……..	3,0 – 6,0
Độ sụt, mm …….	75 - 150

28.2.3 Chuẩn bị bề mặt

28.2.3.1 Mặt cầu mới

Bề mặt mặt cầu mới trên đó sẽ rải lớp mặt mài mòn phải có cấu trúc nhám bằng cách chải thô hoặc bằng các phương pháp được chấp thuận khác.

Sau khi bảo dưỡng bê tông mặt cầu đã hoàn thành và trước khi rải lớp phủ, toàn bộ diện tích mặt cầu và các mặt đứng của các vỉa, các tường phòng hộ bê tông, tường barie v.v... cao tới 25mm bên trên cao độ lớp phủ phải được thổi sạch đất, dầu, mỡ, chất bitum, sơn và tất cả các vật liệu lạ khác. Việc thổi sạch diện tích mặt cầu thường được tiến hành trong thời hạn 24 giờ trước khi rải lớp phủ lên diện tích đó. Việc làm sạch bằng cách thổi có thể là thổi cát ướt, thổi nước áp lực cao, thổi các hạt cứng, thổi cát khô có vỏ bảo vệ và bộ thu gom bụi, hoặc bằng phương pháp khác được Kỹ sư chấp thuận. Thiết bị thổi nước phải hoạt động với áp lực tối thiểu bằng 24 MPa. Phương pháp sử dụng phải tiến hành phù hợp với các quy tắc ô nhiễm nước và không khí thích hợp và các quy tắc bảo vệ sức khỏe an toàn. Tất cả các chất bẩn, kể cả nước bẩn, do các thao tác thổi sạch phải được làm sạch hoàn toàn và ngay lập tức khỏi các bề mặt đã được thổi sạch và khỏi các khu vự khác mà chất bẩn có thể tích tụ lại. Các khu vực đã thổi sạch phải được bảo vệ khi cần thiết chống mọi sự nhiễm bẩn trước khi rải lớp phủ. Các khu vực bị nhiễm bẩn và các khu vực để lộ ra ngoài quá 36 giờ sau khi làm sạch phải được thổi sạch lại theo chỉ dẫn của Kỹ sư với chi phí của Nhà thầu.

Ngay trước khi rải lớp phủ, phải loại bỏ mọi bụi bẩn và rác rưởi khác bằng cách phun nước hoặc thổi bằng khí nén. Sau đó bề mặt đã xử lý phải ngâm nước sạch trong không ít hơn một giờ trước khi rải lớp phủ nhựa mủ. Trước khi rải lớp phủ, phải thổi sạch hết nước tự do, và phương pháp này phải tiếp tục cho tới khi bề mặt có vẻ khô hoặc vừa đủ ẩm.

Hệ thống cung cấp không khí để làm sạch bằng thổi phải được trang bị một bộ lọc dầu trong tuyến ống khí nén và phải bố trí để dầu hoặc mỡ không làm nhiễm bẩn bề mặt bởi bất kỳ thiết bị nào trước khi rải lớp phủ.

28.2.3.2 Mặt cầu hiện có

Bề mặt mặt cầu hiện có đã bị nhiễm bẩn do xe cộ hoặc do các muối chống đóng băng phải cào xới tới độ sâu cho trong hồ sơ hợp đồng. Nếu không cho hoặc không có quy định về độ sâu, phải loại bỏ tối thiểu 6mm vật liệu bề mặt bằng cách cào xới.

Trước khi bắt đầu việc cào xới và cho đến khi hoàn thành các thao tác này, tất cả các rãnh thoát nước mặt cầu, các khe co giãn và các khe hở khác có thể bị hư hỏng, theo xác định của Kỹ sư, phải tạm thời che phủ hoặc nút lại để tránh rác bẩn lọt vào.

Việc cào xới phải thực hiện bằng các máy xới chạy điện, hoặc các thiết bị được chấp thuận khác, có khả năng loại bỏ một cách đồng đều bề mặt hiện có tới các chiều sâu yêu cầu mà không làm hư hỏng bê tông bên dưới. Các máy cào xới không được

thao tác để làm hỏng các đồ kim loại như cửa ống thoát nước và vỏ bọc các khe co giãn. Trong các khu vực mà máy xới không thể tới được và trong các khu vực bị vỡ và ở đó cốt thép bị lộ ra, việc xới và loại bỏ bê tông bị hư hỏng hoặc không tốt phải được thực hiện bằng dụng cụ cầm tay. Không được dùng búa khí nén nặng hơn 20kg.

Không được cào xới hoặc đục đẽo trong vòng 1800mm của một lớp phủ mới trước 48 giờ sau khi rải.

Trong các khu vực gặp bê tông bị hư hỏng hoặc không tốt theo xác định của Kỹ sư, bê tông phải loại bỏ tới một độ sâu bằng 20mm dưới lớp cốt thép phía trên. Yêu cầu phải có một khoảng trống tối thiểu bằng 20mm xung quanh cốt thép trừ nơi lớp cốt thép bên dưới không cho phép thực hiện. Phải chú ý để không làm hư hỏng cốt thép lộ ra. Tất cả cốt thép phải được thổi sạch. Các khu vực sửa chữa phải được lấp đầy trong thao tác phủ.

Sau khi cào xới và loại bỏ bê tông không tốt xong, mặt cầu phải thổi sạch và chuẩn bị theo quy định trong Điều 28.2.3.1 “Mặt cầu mới”.

28.2.4 Định tỷ lệ cấp phối và trộn

Trước ngày rải 14 ngày, Nhà thầu phải nộp cho Kỹ sư để chấp thuận thiết kế hỗn hợp kiến nghị bằng văn bản và các mẫu của tất cả các vật liệu hỗn hợp với khối lượng đủ để tạo ra tối thiểu 0,08m^3 bê tông để thử nghiệm thiết kế hỗn hợp trong phòng thí nghiệm.

Thiết bị định tỷ lệ cấp phối và trộn phải là máy trộn loại định tỷ lệ theo thể tích, trộn liên tục, di động, có tất cả các bộ phận nằm bên trong máy.

Các máy trộn kiểu liên tục phải là loại giữ được các tỷ lệ của xi măng, cát tự nhiên, và cốt liệu thô không thay đổi chỉ bằng cách hiệu chỉnh máy trộn mà không thể thay đổi tỷ lệ đó bằng cách giữ nguyên dạng dấu niêm phong hoặc các đồng hồ đo gắn ở máy trộn. Ngoài việc trang bị một thước đo lưu lượng để hiệu chỉnh bộ phận cung cấp nước của máy trộn, máy trộn cũng được trang bị một thước đo nước loại tích luỹ có thể đọc tới 0,4 lít gần nhất. Các thước đo nước phải dễ tới nơi, chính xác tới dưới 1% và dễ đọc. Cả hai thước đo nước phải được Kỹ sư kiểm tra mỗi lần hiệu chỉnh máy trộn. Phải có phương pháp được chấp thuận để cho phụ gia vào. Các phụ gia phải cho vào máy trộn một cách riêng rẽ chừng nào có thể được. Máy trộn loại liên tục phải được hiệu chỉnh với sự thoả mãn của Kỹ sư trước khi bắt đầu công việc. Việc kiểm tra độ chẩy thường phải làm cho mỗi 38m^3 hỗn hợp. Cần thiết phải hiệu chỉnh lại khi các lần kiểm tra độ chẩy cho biết và ở bất kỳ thời điểm nào mà Kỹ sư thấy là cần thiết để đảm bảo việc định tỷ lệ các thành phần được chính xác. Không được sử dụng các máy trộn kiểu liên tục đem theo cả các thể tích không khí không thể chấp nhận được vào trong hỗn hợp.

Máy trộn phải giữ sạch và không được có các vật liệu đã cứng hoặc khô một phần ở mọi thời điểm. Máy phải luôn luôn tạo ra một hỗn hợp trộn kỹ lưỡng, đồng đều trong các giới hạn hàm lượng không khí và giới hạn độ sụt. Các máy trộn làm việc không tốt phải sửa chữa ngay hoặc thay thế bằng các máy có thể chấp nhận được.

Các đống cốt liệu dự trữ đang sử dụng phải có hàm lượng ẩm đồng đều.

Khả năng trộn phải sao cho các thao tác hoàn thiện có thể tiến hành với một tốc độ không thay đổi để việc hoàn thiện cuối cùng được hoàn thành trước khi tạo thành một màng dẻo trên bề mặt.

28.2.5 Rải mặt

28.2.5.1 Các hạn chế về thời tiết

Việc rải bê tông dùng nhựa cao su biến tính không được bắt đầu khi thời tiết ở dưới, hoặc dự đoán sẽ xuống dưới 7^{o}C hoặc sẽ cao hơn 27^{o}C, khi có gió to, mưa hoặc các điều kiên độ ẩm thấp dự kiến sẽ xẩy ra trước khi bê tông bắt đầu đông kết. Nếu bất kỳ một trong các điều kiện đó xẩy ra trong khi rải, phải chấm dứt việc rải và tạo ra một mối nối thi công thẳng. Có thể phải rải ban đêm khi các điều kiện ban ngày không thuận lợi. Nếu phải rải ban đêm, Nhà thầu phải bố trí chiếu sáng thoả đáng.

28.2.5.2 Thiết bị

Thiết bị rải và hoàn thiện bao gồm các dụng cụ làm bằng tay để rải và chải bê tông nhựa cao su biến tính mới rải và để phân phối bê tông tới đúng cao độ bằng thanh gạt. Phải dùng các máy rung cầm tay, thanh gạt và bàn xoa để đầm lèn và hoàn thiện các bề mặt nhỏ.

Phải dùng một máy hoàn thiện được chấp thuận phù hợp với các yêu cầu sau đây để hoàn thiện tất cả các diện tích lớn của công trình.

- Máy hoàn thiện phải là tự hành và có khả năng di động tới và lui có điều khiển chính xác. Chiều dài thanh gạt phải đủ để kéo ra ngoài các mép của hai đầu đoạn đang rải ít nhất 150mm. Máy hoàn thiện cũng phải có khả năng lu lèn bê tông bằng cách rung và nâng các thanh gạt để tránh bê tông khi chạy lùi. Máy có thể là loại con lăn quay hoặc loại thanh gạt dao động (đưa đi đưa lại).
- Máy loại con lăn quay phải có một hoặc nhiều con lăn, mũi khoan và các máng rung từ 25 đến 40Hz.
- Máy loại thanh gạt dao động phải có các máy rung trên các thanh gạt có tần số rung có thể thay đổi giữa 50 và 250 Hz. Mặt đáy của các thanh gạt phải rộng không dưới 100mm và bằng kim loại.

Cần có các thanh ray để máy hoàn thiện chạy lên trên. Các ray phải đủ cứng để đỡ trọng lượng của máy mà không làm võng đáng kể và phải đặt bên ngoài khu vực rải bê tông. Các neo ray phải cung cấp ổn định ngang và đứng và không được bôi màu phần bê tông sẽ không phủ.

Phải cung cấp một cầu công tác có bánh xe hoặc nhẹ có thể mang vác được để dùng sau thao tác hoàn thiện.

28.2.5.3 Rải và hoàn thiện

28.2.5.3.1 Các mối nối thi công

Các mối nối thi công theo kế hoạch được tạo bằng cách đặt vách ngăn tới đúng cao độ. Trước khi rải bê tông lên lớp phủ đã rải trước, mối nối thi công phải cưa thành một cạnh thẳng đứng và thẳng. Có thể không phải cưa nếu vách ngăn tạo ra một bề mặt thẳng, nhẵn, thẳng đứng. Mặt của mối nối phải thổi bằng cát hoặc nước để loại bỏ vật liệu rời rạc.

Mối nối thi công dọc chỉ được phép làm ở đường tim đường hoặc tại các đường chia làn xe trừ khi có yêu cầu khác trong hồ sơ hợp đồng hoặc được Kỹ sư cho phép.

Trường hợp thao tác đổ bê tông chậm quá một giờ phải tạo thành một mối nối thi công được chấp thuận bằng cách loại bỏ tất cả vật liệu không tới cao độ hoàn thiện

và cưa mép thành một đường thẳng. Trong các đợt chậm trễ ít hơn một giờ trở xuống, đầu của lớp rải có thể bảo vệ không bị khô bằng nhiều lớp bao tải ướt và sạch.

28.2.5.3.2 Rải bê tông

Máy hoàn thiện phải chạy thử trên toàn bộ diện tích được phủ mỗi ngày trước khi bắt đầu rải bê tông để đảm bảo đạt được bề dày lớp phủ yêu cầu.

Ngay trước khi rải hỗn hợp phủ, phải cọ vữa và chải kỹ một lớp mỏng hỗn hợp bê tông polyme biến tính dùng cho lớp phủ lên bề mặt như một lớp vữa dính kết cho lớp phủ. Các hạt thô hơn trong hỗn hợp mà không thể chải cho tiếp xúc với bề mặt thì phải loại bỏ và đổ đi theo cách được Kỹ sư chấp thuận. Phải chú ý để đảm bảo tất cả các bề mặt thẳng đứng cũng như nằm ngang nhận được một lớp phủ hoàn hảo, đều đặn và tốc độ tiến triển được hạn chế để vật liệu chải trên mặt không bị khô trước khi nó được phủ với bề dầy đầy đủ bê tông nhựa cao su biến tính.

Bê tông dùng nhựa cao su biến tính phải rải trên bề mặt đã xử lý và quét lớp vữa nói trên ngay khi trộn xong. Hỗn hợp phải rải và vỗ khoảng 6mm bên trên cao độ cuối cùng sau đó được đầm bằng rung và hoàn thiện tới cao độ cuối cùng bằng máy hoàn thiện được chấp thuận. Cần dùng các đầm dùi trong các hố sâu, dọc mép, và kề với các vách chắn khe nối. Phải bố trí rung thêm dọc các đường gập nhau nơi các mẻ bê tông tiếp giáp nhau và dọc các đường vỉa. Có thể cần hoàn thiện bằng tay bằng một cái bàn xoa dọc mép mẻ đổ hoặc trên các diện tích sửa chữa nhỏ

Các đường ray thanh gạt và các vách chắn thi công phải phân tách với vật liệu mới rải bằng cách đưa một đường bay dọc mặt trong của chúng. Các gờ tăng dầy không được phân cách với lớp phủ. Phải chú ý để đảm bảo rằng đường bay này đã cắt trên toàn bộ chiều cao và chiều dài của ray sau khi hỗn hợp đã đủ cứng.

28.2.5.3.3 Hoàn thiện

Phải thao tác thiết bị hoàn thiện để tạo ra một bề mặt đồng đều, nhẵn và có cấu trúc đều đặn. Bề mặt cuối cùng không được thay đổi quá 3mm trên một thước thẳng 3m đặt dọc trên đó. Trước khi màng dẻo được hình thành, bề mặt được làm nhám bằng cách khía rãnh theo yêu cầu của Điều 8.10.2.3 “Cấu trúc”.

28.2.6 Bảo dưỡng

Bề mặt được phủ ngay bằng một lớp bao tải sạch, ướt ngay khi mặt đường chịu được lớp phủ mà không bị biến dạng.

Trong vòng một giờ phủ bao tải ướt, bao tải phải làm ướt lại nếu cần thiết và một lớp màng polyethylene 100 μm, hoặc tấm bao polyethylene đặt trên bao tải ướt, và bề mặt được bảo dưỡng trong 24 giờ. Sau đó vật liệu bảo dưỡng được bỏ ra trong thời gian 72 giờ để bảo dưỡng không khí. Nếu trong khi bảo dưỡng, nhiệt độ xuống dưới 7^{o}C, thời gian bảo dưỡng phải kéo dài theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Lớp bê tông phủ phải bảo vệ chống đóng băng trong thời gian bảo dưỡng. Xe không được chạy trên lớp phủ trong khi bảo dưỡng.

28.2.7 Thử nghiệm để nghiệm thu

Sau khi bảo dưỡng xong, lớp phủ được kiểm tra bằng mắt xem có bị nứt hoặc hư hỏng gì khác, và kiểm tra xem có bị tách lớp và mất dính kết bằng cách kéo một cái dây xích hoặc dụng cụ thích hợp khác.

Các vết nứt bề mặt sâu không quá 10mm phải trét bằng chất bịt epoxy thâm nhập sau đó phủ một lớp cát được chấp thuận.

Mọi vết nứt sâu quá 10mm phải được sửa chữa bằng các phương pháp được Kỹ sư chấp thuận, hoặc các phần bề mặt mài mòn bị ảnh hưởng phải được rỡ bỏ và thay thế. Mọi bề mặt mài mòn tách lớp hoặc mất dính kết hoặc các phần bị hư hỏng do mưa hoặc đóng băng đều phải rỡ bỏ và thay thế.

Sau khi bảo dưỡng ướt xong, bề mặt phải thử nghiệm về độ bằng phẳng và được sửa chữa, nếu cần, theo quy định trong Điều 8.10.2.4 “Thử nghiệm bề mặt và sửa chữa”.

Mọi việc sửa chữa đều do Nhà thầu chịu chi phí.

28.2.8 Đo đạc và thanh toán

Các bề mặt mài mòn và các khu vực yêu cầu cào xới lên được đo bằng m^2 dựa trên các kích thước của công việc hoàn thành.

Các bề mặt mài mòn được thanh toán theo giá hợp đồng cho m^2. Trừ khi có quy định khác, việc thanh toán theo m^2 đối với bề mặt mài mòn được xem như đã đền bù đầy đủ cho chi phí của việc cung cấp tất cả lao động, vật liệu, thiết bị, phụ phí và cho mọi công việc có liên quan đến việc chuẩn bị bề mặt và thi công bề mặt như đã cho trong hồ sơ hợp đồng.

Khi một hạng mục riêng rẽ được kể đến trong danh mục bỏ thầu đối với việc cào xới mặt cầu, việc cào xới này được thanh toán riêng theo giá hợp đồng cho m^2. Việc thanh toán này được xem là đền bù đầy đủ cho tất cả các chi phí liên quan đến việc cào xới kể cả việc thải bỏ các vật phế thải.

Việc rỡ bỏ bê tông không tốt gặp phải bên dưới bề sâu cào xới được trả theo công việc làm thêm.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.2004. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Wahington, DC.

PHẦN 29: NEO CHÔN

MỤC LỤC

29.1 MÔ TẢ…… 29-2
29.2 SƠ CHỌN…… 29-2
29.3 VẬT LIỆU…….. 29-2
29.4 PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG…… 29-2
29.5 KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM…… 29-3
29.6 ĐO ĐẠC…… 29-3
29.7 THANH TOÁN…….. 29-3
Tài liệu viện dẫn …… 29-4

PHẦN 29
NEO CHÔN

29.1 MÔ TẢ

Công việc này bao gồm việc lắp đặt và thử nghiệm hiện trường các neo thép đổ tại chỗ, bơm vữa, dính kết bằng keo và có chân mở rộng.

Chú giải: Việc dùng các neo chôn là phổ biến, nhưng lắp đặt và thử nghiệm hiện trường thì chưa có. Do đó đã lập thành phần mới này.

29.2 LỰA CHỌN SƠ BỘ

Neo bê tông bao gồm bê tông đổ tại chỗ; hệ neo dính kết toàn bộ, bao gồm vữa, hợp chất và chất kết dính hoá học và neo thép cắt chân phải được sơ chọn bằng các tiêu chuẩn thử nghiệm chung được thiết kế cho phép chấp thuận hệ neo được dùng cho mọi sử dụng liên kết công trình.

Phải tiến hành thử nghiệm keo kết dính và các hợp chất kết dính khác phù hợp với ASTM E1512. Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn về sự kết dính của neo dính kết.

Phải thử nghiệm neo mở rộng phù hợp với ASTM D488. Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn về cường độ của neo trong các cấu kiện bê tông và xây.

Cấu tạo của neo chôn phải phù hợp với ACI 349 “Phụ lục B neo chôn” trong các yêu cầu chuẩn về an toàn hạt nhân liên quan đến kết cấu bê tông.

Với các hệ neo khác với neo mở rộng cơ học, Nhà thầu phải cấp cho Kỹ sư các báo cáo thử nghiệm chứng thực của một phòng thí nghiệm độc lập nói rõ là hệ có khả năng đạt được cường độ kéo tối thiểu của thép chôn.

29.3 VẬT LIỆU

Phải cung cấp cho Kỹ sư các báo cáo thử nghiệm của nhà máy chứng nhận các tính chất lý hoá và cường độ được dùng để chế tạo neo.

Epoxy, vinylester hoặc hợp chất hoá học polyester phải chấp nhận được để dán keo. Phải dùng keo dán không nhạy với độ ẩm, có modun cao, ít co ngót và cường độ cao.

Cấm dùng các phụ gia của vữa phun và chất dính kết ăn mòn thép hoặc sơn kẽm/cát mi (Zinc/Cadmiun)

29.4 PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG

Phải bố trí cự ly tới mép, chiều sâu chôn và cự ly neo đủ để phát tiển cường độ yêu cầu của neo chôn. Phải dùng đường kính lỗ khoan đúng như quy đinh của nhà sản xuất. Phải dùng khoan xoay dập, trừ khi khoan kim cương lấy lõi được quy định hoặc thử nghiệm. Nếu khi khoan gặp cốt thép phải chuyển sang vị trí khác hoặc dùng mũi khoan kim cương khoan qua cốt thép theo chỉ dẫn của Kỹ sư. Các lỗ bỏ đi phải bịt bằng chất dính kết được chấp thuận. Các lỗ khoan phải làm sạch kỹ theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

Nhà thầu phải lấy hết các vật rời và hạt bê tông ra khỏi lỗ khoan, chuẩn bị chất dính kết và lắp neo theo chỉ dẫn của nhà sản xuất hoặc chấp thuận của Kỹ sư.

Phải loại bỏ hoặc thay thế các neo chôn lắp đặt không đúng cách hoặc không đủ cường độ yêu cầu để thoả mãn Kỹ sư với chi phí của Nhà thầu.

29.5 KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM

Ở nơi quy định phải thực hiện tại hiện trường thử nghiệm phá hoại của hệ neo tới tải trọng tới hạn để lập hồ sơ về khả năng chịu lực của hệ đạt được tải trọng kéo ra tương đương toàn bộ trị số lực kéo tối thiểu của neo được dùng. Phải thử nghiệm neo trên các mẫu bê tông đã được bảo dưỡng đầy đủ. Phải thử ít nhất 3 neo theo phương pháp của ASTM E488, trừ khi có quy định khác. Nhà thầu có thể dùng bất kỳ hệ neo được sơ chọn nào thoả mãn các yêu cầu trên.

Phải quy định cho dùng một hệ khác đạt được yêu cầu lực kéo quy định mà không làm chậm tiến độ, nếu thử tải tại hiện trường chứng minh là neo không đạt được trị số lực kéo tối thiểu, hoặc tải trọng do Kỹ sư yêu cầu nếu có quá ít bê tông để phát triển toàn bộ tải trọng dẻo.

Sau khi lắp đặt và bảo dưỡng vật liệu dính kết, mỗi hệ neo phải được vặn tới trị số lực quy định chỉ bằng các phương pháp vặn được chấp thuận. Nếu không có quy định về trị số lực vặn, phải lấy giá trị khuyên dùng của nhà sản xuất do Kỹ sư cấp.

29.6 ĐO ĐẠC

Số neo chôn liên quan đến dự án phải là số lượng mỗi kích cỡ neo và phương của nó cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc được phép dùng trong dự án. Mỗi loại neo chôn được lắp đặt đạt yêu cầu phải được kiểm đếm và tổng hợp trong hồ sơ hợp đồng theo hệ neo và phương của nó như thẳng đứng, nằm ngang và chéo, kích cỡ lấy theo đường kính.

29.7 THANH TOÁN

Thanh toán phải dựa trên khối lượng neo chôn xác định trên cơ sở đo đạc mỗi loại neo chôn và phải bao gồm bù đắp đầy đủ cho việc cung cấp nhân công, vật liệu, dụng cụ, thiết bị, thử nghiệm và phụ phí cần thiết để lắp đặt mỗi loại neo.

Tài liệu viện dẫn

ACI.2001. Code Requirements for Nuclear Safety Related Concrete Structures, ACI 349-01, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, Appendix B: Steel Embedments.

PHẦN 30: ỐNG NHỰA DẺO NHIỆT
MỤC LỤC

30.1 TỔNG QUÁT…… 30-2
30.1.1 Mô tả…… 30-2
30.1.2 Tay nghề và kiểm tra…… 30-2
30.2 BẢN VẼ THI CÔNG…… 30-2
30.3 VẬT LIỆU…… 30-2
30.3.1 Ống nhựa dẻo nhiệt…… 30-2
30.3.2 Vật liệu lót móng và đất lấp kết cấu…… 30-2
30.4 LẮP RÁP…… 30-3
30.4.1 Tổng quát…… 30-3
30.4.2 Mối nối …… 30-3
30.4.2.1 Tổng quát…… 30-3
30.4.2.2 Mối nối hiện trường…… 30-3
30.5 LẮP ĐẶT…… 30-3
30.5.1 Các yêu cầu lắp đặt chung…… 30-3
30.5.2 Bề rộng hào…… 30-4
30.5.3 Móng và bệ móng…… 30-4
30.5.4 Đất lấp kết cấu…… 30-5
30.5.5 Lớp phủ tối thiểu…… 30-5
30.5.6 Các yêu cầu kiểm tra…… 30-6
30.5.6.1 Kiểm tra bằng mắt…… 30-6
30.5.6.2 Biến dạng lắp đặt…… 30-6
30.6 ĐO ĐẠC..... 30-7
30.7 THANH TOÁN..... 30-7
Tài liệu viện dẫn..... 30-9

PHẦN 29
ỐNG NHỰA DẺO NHIỆT

30.1 TỔNG QUÁT

30.1 .1 Mô tả

Công việc này bao gồm việc cung cấp, lắp đặt và kiểm tra ống nhựa dẻo nhiệt, phù hợp với Tiêu chuẩn này và hồ sơ hợp đồng.

Chú giải: Ống nhựa dẻo nhiệt dùng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa trong Phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Xem phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD và Thực hành tiêu chuẩn về lắp đặt ngầm ống nhựa dẻo nhiệt cho thoát nước và các dòng trọng lực khác về các hướng dẫn bổ sung.

30.1.2 Tay nghề và kiểm tra

Mọi vật liệu ống nhựa dẻo nhiệt phải phù hợp với các yêu cầu tay nghề và kiểm tra của AASHTO M278, M294 hoặc M304; hoặc ASTM F679, F714, F194 hoặc F894 phù hợp.

30.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Ở nơi quy định hoặc Kỹ sư yêu cầu Nhà thầu phải cung cấp chỉ dẫn lắp đặt của nhà sản xuất hoặc bản vẽ thi công và tính toán chứng minh đủ chi tiết cho phép xem xét về kết cấu. Phải cung cấp đủ bản sao thoả mãn yêu cầu của Kỹ sư và các cơ quan có quyền xem xét khác. Phải trình trước đầy đủ các bản vẽ thi công của lắp đặt kiến nghị sử dụng để có thể xem xét, sửa đổi nếu cần và chấp thuận mà không làm chậm trễ công việc. Nhà thầu không được bắt đầu thi công bất kỳ lắp đặt ống nhựa dẻo nhiệt nào cần có bản vẽ thi công cho tới khi bản vẽ được Kỹ sư chấp thuận. Việc chấp thuận này không giải thoát cho Nhà thầu khỏi trách nhiệm về kết quả đạt được do sử dụng các bản vẽ hoặc bất kỳ trách nhiệm nào khác theo hợp đồng.

30.3 VẬT LIỆU

30.3.1 Ống nhựa dẻo nhiệt

Ống polyethylene phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M294 hoặc ASTM F714 hoặc F894.

Ống poly, tức là Vinyl Choloride hoặc PVC phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M278, ASTM M304, ASTM F679 hoặc ASTM F794.

30.3.2 Vật liệu lót móng và đất lấp kết cấu.

Lót móng và đất lấp kết cấu phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M145, A-1, A-2-4, A-2-5 hoặc A-3. Vật liệu lót móng phải có kích cỡ hạt lớn nhất là 300mm. Đất lấp ống nhựa dẻo nhiệt phải không có chất hữu cơ, đá có kích thước lớn hơn 40mm hoặc cục băng. Độ ẩm phải trong biên độ tối ưu thường là -3% đến +2% để có thể đầm lèn đầy đủ. Cần xem xét khả năng lọt các hạt nhỏ từ vật liệu liền kề vào đất lấp cấp phối hở và vật liệu lót móng.

Với các loại hình ống không trơn ở mặt ngoài, tức là các ống gợn sóng hoặc có vách prôfin cần chọn cấp phối đất lấp cho phép lấp đầy các gợn sóng hoặc rãnh prôfin.

Vật liệu lấp dạng chảy như vữa cường độ thấp được khống chế -CLSM hoặc vật lấp tỷ trọng được khống chế-CDF có thể dùng làm vật liệu lấp và lót móng, miễn là có đủ sức kháng lực nổi có thể đạt được bằng kẹp chặt, cân bằng trọng lượng hoặc kỹ thuật lắp. Với vật liệu lấp CLSM, bề rộng hào có thể giảm tới thối thiểu bằng đường kính ngoài của ống cộng 300mm. Khi dùng CLSM mọi mối nối phải có đệm kê.

30.4 LẮP RÁP

30.4.1 Tổng quát

Phải lắp ráp ống nhựa dẻo nhiệt phù hợp với chỉ dẫn của nhà sản xuất. Tất cả các ống phải dỡ không tải và cẩu với sự cẩn thận hợp lý. Không được lăn hoặc kéo ống trên sỏi đá và tránh va vào đá hoặc các vật cứng khác trong khi đặt vào hào hoặc đặt trên lớp lót móng.

Ống nhựa dẻo nhiệt phải lắp trên bệ bắt đầu từ cửa phía hạ lưu.

30.4.2 Mối nối

30.4.2.1 Tổng quát

Các mối nối ống nhựa dẻo nhiệt phải thoả mãn các yêu cầu làm việc kín đất, trừ khi được quy định là kín nước.

<u>Chú giải:</u> Kín nước dựa trên các yêu cầu thiết kế. Các mức áp suất kín nước được dùng là 0,015, 0,035, 0,070 MPa.

30.4.2.2 Mối nối hiện trường

Các mối nối phải lắp sao cho liên kết của các đốt ống hình thành tuyến dòng chảy không có các chỗ chảy không đều.

<u>Chú giải:</u> Có thể có được các mối nối hiện trường theo các loại hình liên kết sau:

- *Các dải gợn sóng (có hoặc không có đệm kê).*
- *Ống đầu lót đầu bọc kiểu âm dương (có hoặc không có đệm kê).*
- *Hai đầu bọc ghép đôi (có hoặc không có đệm kê).*

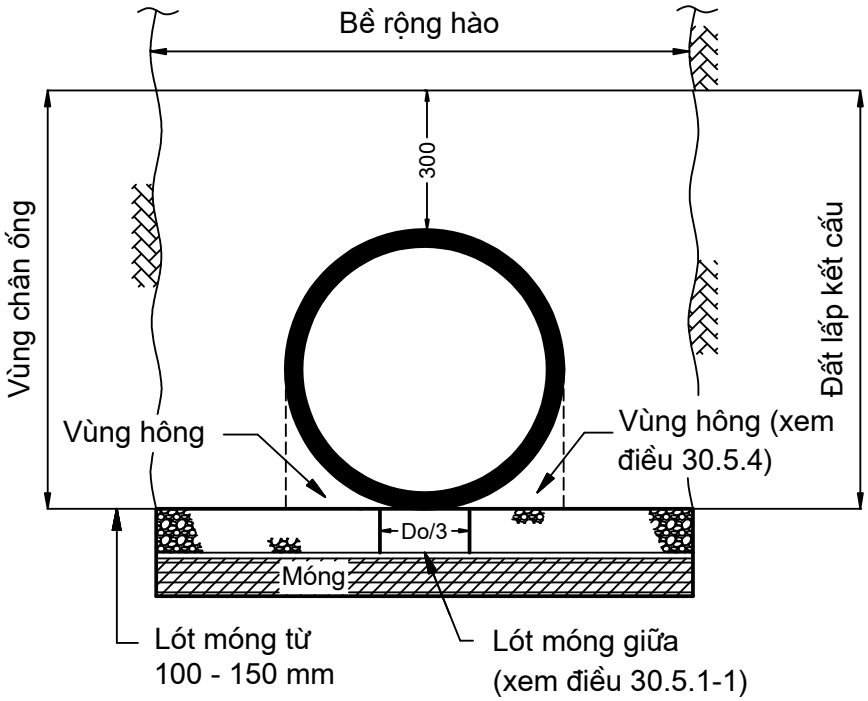
30.5 LẮP ĐẶT

30.5.1 Các yêu cầu lắp đặt chung

Phải đào hào sao cho đảm bảo các bên sẽ ổn định trong mọi điều kiện làm việc. Tường hào phải đánh dốc hoặc chống đỡ phù hợp với mọi tiêu chuẩn an toàn. Chỉ mở

hào đủ để có thể duy trì an toàn. Tất cả các hào phải được lấp lại càng sớm càng tốt, cũng không chậm hơn cuối mỗi ngày làm việc.

Cấu tạo hào bao gồm móng, bệ móng, hông, đất lấp ban đầu, đất lấp cuối cùng, vùng ống và chiều rộng hào phải làm như cho trong Hình 30.5-1



Hình 30.5-1 Cấu tạo hào

30.5.2 Bề rộng hào

Chiều rộng hào phải đủ để đảm bảo không gian làm việc, đặt ống an toàn và lu lèn vùng hông và đất lấp khác. Không gian giữa ống và tường hào cần rộng hơn thiết bị lu lèn dùng trong vùng ống. Chiều rộng hào tối thiểu phải bằng 1,5 lần đường kính ngoài của ống cộng thêm 300mm. Việc xác định chiều rộng hào trong đất không ổn định, không được chống đỡ phải bao gồm việc xét đến kích cỡ ống, độ cứng của đất lấp và đất tại chỗ, chiều cao lớp phủ và các điều kiện riêng tại chỗ phù hợp. Phải đào hào tới chiều rộng, chiều sâu và cao độ cho trong bản vẽ và/hoặc bởi Kỹ sư.

30.5.3 Móng và bệ móng

Móng và bệ móng phải thoả mãn các yêu cầu của Điều 30.3.2 và phải làm theo yêu cầu của Kỹ sư theo điều kiện đáy hào. Phải cung cấp bệ móng đồng đều và ổn định cho ống và các chỗ lồi ra của mối nối và/hoặc các linh kiện. Phần giữa của lót móng bằng 1/3 đường kính ngoài (OD) của ống cần lót bằng vật liệu rời rạc, trong khi phần còn lại phải lu lèn tới ít nhất 90% của tỷ trọng tối đa theo AASHTO T99. Phải làm lớp lót móng dày ít nhất 100mm trước khi đặt ống, trừ khi có quy định khác.

Khi gặp đá hoặc đất cứng ở đáy hào phải làm lớp lót móng dày ít nhất 150mm dưới đáy ống.

Khi đất đáy hào không ổn định, phải đào tới độ sâu theo yêu cầu của Kỹ sư và thay bằng móng phù hợp. Phải dùng đất có cấp phối phù hợp khi điều kiện tại chỗ có thể gây ra lọt các hạt nhỏ và mất chống đỡ ống.

30.5.4 Đất lấp kết cấu

Đất lấp kết cấu phải thoả mãn các yêu cầu của Điều 30.3.2. Đất lấp kết cấu phải đổ và lu lèn thành lớp rời không vượt quá 200mm, đồng đều và đồng thời ở hai bên ống tới cao độ không ít hơn 300mm phía trên đỉnh ống. Đất lấp kết cấu phải đưa vào vùng hông và lu lèn bằng tay.

Độ chặt tối thiểu phải đạt 90% tỷ trọng tiêu chuẩn theo AASHTO T99. Có thể cần công cụ lu lèn đặc biệt ở vùng hông như cho trong Hình 30.5.4-1. Mọi thiết bị lu lèn dùng trong phạm vi 900mm của ống phải được Kỹ sư chấp thuận. Không được phép ngâm hoặc phun nước vào đất lấp để đạt được độ chặt nếu không được phép bằng văn bản của Kỹ sư.

Vật liệu lấp ở vùng ngoài 300mm phía trên ống tới cao độ cuối cùng phải được lựa chọn, lấp và lu lèn thoả mãn chịu tải, mặt đường và các yêu cầu khác phía trên ống.

30.5.5 Lớp phủ tối thiểu

Cần duy trì bề dày lớp phủ tối thiểu phía trên ống trước khi cho phép xe cộ hoặc thiết bị thi công nặng đi qua hào ống. Kỹ sư cần xác định bề dày lớp phủ tối thiểu dựa trên việc đánh giá điều kiện riêng của dự án. Vật liệu chôn lấp đạt tỷ trọng tối thiểu cho trong Điều 30.5.4 “Đất lấp kết cấu” phải phủ ít nhất 600mm trước khi cho xe cộ hoặc thiết bị thi công đi qua mặt hào. Lớp phủ tối thiểu cho tải trọng thi công phải như cho trong Bảng 30.5.5-1. Không được dùng máy lu lèn loại đầm thuỷ lực bên trên ống.

Chú giải: đường kính lớn hơn 1200mm trong Bảng 30.5.5-1 chỉ là thông tin. Xem các Bảng A11-12, A12-12 và A12-13 về kích thước danh định của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

Bảng 30.5.5-1 Lớp phủ tối thiểu cho tải trọng thi công

Đường kính ống danh định mm	Lớp phủ tối thiểu, mm, cho tải trọng trục chỉ định. kN			
	80-220	220-330	330-490	490-670
600-915	600	750	900	900
1050-1220	900	900	1050	1200
1350-1525	900	900	1050	1200

Lớp phủ tối thiểu phải đo từ đỉnh ống tới đỉnh mặt đường thi công được duy trì. Nếu không thảm mặt đường phải duy trì bề mặt này.

30.5.6 Các yêu cầu kiểm tra

30.5.6.1 Kiểm tra bằng mắt

Mọi cống đều phải được kiểm tra trong và sau khi lắp đặt để đảm bảo làm việc tốt. Làm bệ móng và đất lấp cũng như rải và lu lèn chúng phải xác định là để thoả mãn các yêu cầu của phần này.

Trong các giai đoạn đầu của quá trình lắp đặt, việc kiểm tra phải tập trung vào phát hiện thực hành sai và tay nghề tồi. Các sai lầm về tuyến và cao độ cũng như kỹ thuật lắp ráp hoặc lấp đất không đúng phải được chỉnh đốn trước khi rải đất lấp hoặc lấp hào đáng kể. Các đai nối phải đánh số đúng theo gợn sóng và kín khít, các mối nối lồng ghép phải lắp đúng để phòng các hạt đất nhỏ lọt vào. Nơi dùng đệm kê phải kê đúng đề phòng nước ngầm lọt vào và cần kê đồng đều quanh ống. Chỗ phát hiện nứt hoặc mối nối bị tách phải trình kế hoạch sửa chữa hoặc thay thế để chấp thuận.

Phải tiến hành kiểm tra cuối cùng bên trong tất cả các lắp đặt ống nhựa dẻo nhiệt để đánh giá các vấn đề có thể ảnh hưởng đến sự làm việc lâu dài. Phải tiến hành kiểm tra không sớm hơn 30 ngày sau hki hoàn thành lắp đặt và lấp đất cuối cùng.

Phải kiểm tra các lắp đặt có lớp phủ nông để đảm bảo có được mức độ phủ tối thiểu.

Chú giải:

Việc kiểm tra ở những thời điểm thích hợp trong khi lắp đặt sẽ phát hiện và cho phép sửa chữa các vấn đề về tuyến ống và cao độ, mối nối và thay đổi hình dạng Thời gian và số lần yêu cầu kiểm tra sẽ thay đổi tuỳ theo tầm quan trọng và độ sâu lắp đặt. Khuyến cáo Nhà thầu tự thực hiện các kiểm tra ban đầu để tránh các vấn đề sau đó. Hiện tượng vặn ngang hoặc làm thẳng đường cong ống cho thấy phương pháp lấp đất không đúng phải được sửa lại. Hình dạng mặt cắt ngang hơi nhô lên được xem là biểu hiện của việc thực thi các yêu cầu lu lèn tốt.

Sự cố kết của đất tiếp tục theo thời gian sau khi lắp đặt ống. Khi mà 30 ngày không bao được khung thời gian đất hoàn thành cố kết quanh ống, ý định là có đủ thời gian để quan sát các tác động có thể có của cố kết. Song đôi khi mặt đường lại được làm qua ống sớm hơn 30 ngày. Khi mà giới hạn 30 ngày được đảm bảo, việc kiểm tra nhanh trứơc khi làm mặt đường qua cống nhất là vài lượt đầu, nên cẩn thận để đảm bảo kỹ thuật thi công tốt được áp dụng.

Khuyến cáo nhân viện kiểm tra không chui vào cống có đường kính nhỏ hơn 600mm. Việc kiểm tra bên trong các cống cỡ này tốt nhất là dùng máy quay video. Chỉ nhân viên kiểm tra được đào tạo làm việc trong không gian hạn chế và dùng các phương pháp phù hợp với quy chế thích hợp của địa phương hoặc quốc gia mới được vào cống.

30.5.6.2 Biến dạng (võng) lắp đặt

Ống phải được đánh giá xem đường kính trong của vành ống có bị giảm quá 5% khi đo không trước 30 ngày sau khi hoàn thành lắp đặt không.

Phải kiểm tra biến dạng ống bằng một lõi đo (mandrel) hoặc dụng cụ khác được Kỹ sư chấp thuận có thể kiểm tra vật lý kích thước ống mà không bị giới hạn bởi ánh sáng yếu, dòng chảy, chiều dài ống hoặc các điều kiện hạn chế khác của môi trường lắp đặt. Cống lớn hơn 600mm có thể vào và đo trực tiếp các mức độ biến dạng.

Trong mọi lắp đặt ống ít nhất 10% của tổng chiều dài ống của dự án phải được Kỹ sư chọn ngẫu nhiên và kiểm tra biến dạng. Cũng vậy, như việc xác định 100% điểm kiểm tra bằng mắt trong Điều 30.5.6.1, mọi khu vực biến dạng có thể phát hiện bằng mắt phải được kiểm tra biến dạng.

Ở chỗ đo trực tiếp, cứ mỗi 3000 mm chiều dài ống đo một lần, yêu cầu tối thiểu 4 số đo cho một lắp đặt ống.

Nếu dùng một lõi đo để thử biến dạng, lõi phải có chín (hoặc số lẻ lớn hơn) tay đo, Kỹ sư phải định cỡ và kiểm tra trước khi thử. Phải dùng một vòng thử định cỡ chuẩn để kiểm tra và thử độ chính xác của lõi đo. Lõi đo cần dùng thừng hoặc cáp kéo qua ống bằng tay. Ở nơi phù hợp có thể nối puli vào hệ này để thay đổi hướng kéo sao cho nhân viên kiểm tra không cần chui vào ống hoặc hố thăm.

Với những chỗ biến dạng ống vượt quá 5% đường kính trong, Nhà thầu phải sử dụng kỹ sư chuyên nghiệp để đánh giá và nộp báo cáo cho Kỹ sư để rà soát và chấp thuận qua xem xem tính nghiệm trọng của biến dạng, tính toàn vẹn kết cấu, điều kiện môi trường và tuổi thọ thiết kế của ống. Phải yêu cầu sửa chữa hoặc thay thế ống ở những chỗ mà kết quả đánh giá là biến dạng có thể có vấn đề. Với những chỗ biến dạng vượt quá 7,5% đường kính trong cần sửa chữa hoặc thay thế ống.

<u>Chú giải:</u> Các tiêu chí kiểm tra là mới bổ sung vào tiêu chuẩn vì tiêu chuẩn trước đây có rất ít chỉ dẫn. 10% của mỗi lắp đặt ống phải hiểu là 10% của số chiều dài ống và không ít hơn 10% của tổng chiều dài ống được lắp đặt của dự án. Yêu cầu thử biến dạng của 10% của mỗi lắp đặt ống chỉ là tối thiểu và không hạn chế Chủ đầu tư có các yêu cầu nghiêm khắc hơn.

Nhà chế tạo ống cần cung cấp đường kính trong cho mỗi loại hình và kích cỡ ống bàn giao. Nếu đường kính trong của ống không được cấp hoặc không có sẵn, đường kính trong ống có thể lấy đường kính trung bình đo được ở 8 vị trí cách đều nhau quanh mặt cắt ống không tải cho mỗi kích cỡ và mỗi nhà sản xuất.

Có nhiều phương pháp thích hợp sẵn có để đo biến dạng, bao gồm thiết bị kiểm tra video, lõi đo và các dụng cụ đo trực tiếp khác. Với các ống được thử bằng lõi đo, lõi đo phải kéo qua toàn bộ ống. Dù dùng phương pháp nào để đo biến dạng thì 10% của tổng chiều dài ống lắp đặt phải được thử, ngoài ra mọi khu vực đã được nhận dạng bằng mắt là có biến dạng cũng phải thử.

Độ võng các ống đã lắp vượt quá 5% của đường kính trong ban đầu có thể cho thấy là việc lắp đặt không đạt chuẩn. Việc sửa chữa thích hợp nếu có sẽ phụ thuộc vào tính nghiêm trọng của độ võng, điều kiện ống và việc đánh giá hệ số an toàn trong Phần 12 "Kết cấu vùi và áo hầm" của Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD. Độ võng của ống đã lắp đặt vượt quá 7,5% của đường kính trong ban đầu cần yêu cầu sửa chữa hoặc thay thế.

30.6 ĐO ĐẠC

Phải đo lắp đặt ống theo mét dài lắp tại chỗ đã hoàn thiện và được chấp thuận. Số mét dài phải là các chiều dài đo theo tim ống.

30.7 THANH TOÁN

Chiều dài đo được trên đây sẽ được thanh toán theo giá hợp đồng theo mét dài bỏ thầu cho cỡ ống dẻo nhiệt quy định. Giá và việc thanh toán này phải bao gồm đền bù đầy đủ cho việc cung cấp, bốc dỡ và lắp đặt ống và cho mọi vật liệu, nhân công, thiết bị, dụng cụ và phụ phí cần thiết cho việc hoàn thành hạng mục này. Giá và việc

thanh toán này cũng bao gồm việc đào đất, vật liệu lót nền, đất lấp, tường đầu, tường cuối và móng ống.

Phần còn lại của trang này được cố tình để trống.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.2007. AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 4th Edition, LRFDUS-4 or LRFDSI-4, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2006. Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, 26th Edition, HM-26, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC. **Includes AASHTO M, R, and T standards, which are also available individually in downloadable form.**

PHẦN 31
KẾT CẤU NHÔM

Cũng giống như Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 272.05, phần này được bỏ trống, do thực tế chưa có nhu cầu. Khi cần sẽ bổ sung cùng lúc ở cả hai Tiêu chuẩn song hành cho đồng bộ.

Ngoài ra AASHTO còn có Tiêu chuẩn hướng dẫn cho cầu đường bộ bằng nhôm riêng (AASHTO Guide Specifications for Aluminum Highway Bridges, 1991) có thể dùng để thiết kế và thi công cầu bằng nhôm khi có yêu cầu.

PHẦN 32: BỘ TRUYỀN VA ĐẬP
MỤC LỤC

32.1 TỔNG QUÁT 32-2
32.2 BẢN VẼ THI CÔNG..... 32-2
32.3 VẬT LIỆU..... 32-3
32.3.1 Thép..... 32-3
32.3.2 Chất lỏng bên trong..... 32-3
32.3.3 Đóng gói, bốc dỡ và lưu kho..... 32-4
32.3.4 Sản xuất/Chế tạo..... 32-4
32.3.4.1 Tổng quát..... 32-4
32.3.4.2 Bộ phận cơ khí liên kết..... 32-4
32.3.4.3 Dung sai liên kết..... 32-4
32.4 THỬ NGHIỆM VÀ NGHIỆM THU..... 32-4
32.4.1 Thử nghiệm sơ chọn..... 32-4
32.4.2 Thử nghiệm nguyên mẫu..... 32-5
32.4.2.1Tổng quát..... 32-5
32.4.2.2 Thử nghiệm áp lực thuỷ tĩnh..... 32-5
32.4.2.3 Thử nghiệm dịch chuyển chậm (do nhiệt)..... 32-5
32.4.2.4 Thử nghiệm dịch chuyển nhanh..... 32-5
32.4.2.5 Thử nghiệm mô phỏng động..... 32-6
32.4.2.6 Thử nghiệm vượt tải..... 32-6
32.4.2.7 Thử nghiệm tải trọng mỏi..... 32-6
32.4.3 Thử nghiệm kiểm tra..... 32-6
32.4.3.1 Tổng quát..... 32-6
32.4.3.2 Thử nghiệm áp lực thuỷ tĩnh..... 32-7
32.4.3.3 Thử nghiệm dịch chuyển chậm (do nhiệt)..... 32-7
32.4.3.4 Thử nghiệm dịch chuyển nhanh..... 32-7
32.5 SỔ TAY 32-7
32.5.1 Sổ tay lắp đặt..... 32-7
32.5.2 Sổ tay bảo trì và kiểm tra..... 32-8
32.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN..... 32-8
Tài liệu viện dẫn 32-10

PHẦN 32
BỘ TRUYỀN VA ĐẬP

32.1 TỔNG QUÁT

Công việc này gồm có việc cung cấp và lắp đặt các bộ truyền va đập (STU) và bộ phận cơ khí để gắn vào kết cấu cầu. STU và bộ phận cơ khí phải được làm phù hợp với các chi tiết cho trong hồ sơ hợp đồng và các quy định này. Khi các chi tiết đầy đủ không được cấp, STU và bộ phận cơ khí phải được cấp phù hợp với các chi tiết hạn chế cho trong hồ sơ hợp đồng và phải cấp khả năng chịu tải trọng và dịch chuyển thiết kế tối thiểu và tối đa và các tính năng làm việc quy định.

Chú giải: Bộ truyền va đập (Shock Transmission Unit - STU) là một bộ phận được chế tạo dùng để liên kết giữa các cấu kiện cầu làm cho chúng có thể dịch chuyển tự do khi tải trọng tác động chậm như do thay đổi nhiệt độ, nhưng lại làm việc như một liên kết cứng có khả năng truyền được lực dưới tải trọng tác động nhanh do hãm xe hoặc do va đập và động đất.

32.2 BẢN VẼ THI CÔNG

Khi mà chi tiết đầy đủ của STU và bộ phận cơ khí không cho trong hồ sơ hợp đồng, Nhà thầu phải chuẩn bị và nộp bản vẽ thi công về STU và bộ phận cơ khí. Các bản vẽ này phải cho cấu tạo và kích thước bên ngoài của STU và bộ phận cơ khí đề nghị dùng và phải được Kỹ sư chấp thuận trước khi chế tạo. Việc chấp thuận này không giải thoát cho Nhà thầu khỏi bất kỳ trách nhiệm nào theo hồ sơ hợp đồng cho việc hoàn thành tốt đẹp công trình.

Phải quy định các việc sau đây trong bản vẽ thi công:

- tổng số lượng STU yêu cầu, tập hợp theo mức chịu tải và mức giới hạn dịch chuyển,
- trọng lượng mỗi STU,
- bố trí mặt bằng và các mặt cắt đứng cho mọi kích thước liên quan, bao gồm các kích thước cho nhiệt độ lắp đặt dự kiến của mỗi STU và bộ phận cơ khí,
- nhiệt độ thiết kế tối thiểu và tối đa của STU,
- lực cản tối đa ở mức dịch chuyển quy định do thay đổi nhiệt độ gây ra cho mỗi STU,
- tổng khả năng dịch chuyển của mỗi STU,
- khả năng chịu tải định mức tối đa của mỗi STU,
- dịch chuyển tối đa gây ra bởi mỗi chu kỳ khi chịu tải trọng động,
- các loại vật liệu được dùng cho mọi STU và bộ phận cơ khí,
- vật liệu sơn hoặc phủ được dùng,
- bản vẽ định tuyến cho STU chỉ rõ dung sai về tuyến trên đó phải lắp STU,
- sơ đồ lắp ráp,

- tính toán thiết kế của bộ phận cơ khí được điều chỉnh phù hợp với yêu cầu chịu tải nếu hồ sơ hợp đồng đòi hỏi,
- chi tiết của bộ phận cơ khí,
- địa điểm sản xuất STU và nhà chế tạo bộ phận cơ khí, và
- tên nhà sản xuất và tên người đại diện chịu trách nhiệm điều phối sản xuất, kiểm tra, lấy mẫu và thử nghiệm.

32.3 VẬT LIỆU

32.3.1 Thép

Trừ khi ghi chú khác đi trong hồ sơ hợp đồng, bộ phận liên kết cơ khí phải thoả mãn các yêu cầu của thép AASHTO M270/M 270 (ASTM A709/A 709M) Cấp 50 (cấp 345). Các bộ phận kim loại khác của STU, trừ cần píttông, phải thoả mãn yêu cầu của SAE 1026 (sổ tay SAE 2004) hoặc tương đương.

Cần píttông phải thoả mãn các yêu cầu của ASTM A240/A 240M, loại 304L, thép không gỉ hoặc tương đương.

Bu lông phải thoả mãn các yêu cầu của AASHTO M164 (ASTM A325) ((AASHTO M 164M (ASTM A 325M)), Loại I, trừ khi quy định khác đi trong hồ sơ hợp đồng.

<u>Chú giải:</u> Hệ bảo vệ chống ăn mòn dùng cho STU cần là cùng một hệ dùng cho cầu. Nên dùng thép phong hoá không sơn phủ để giảm yêu cầu bảo trì. Tuy nhiên có thể dùng hoàn thiện bằng mạ tiêu chuẩn trên các bộ phận lộ ra. Mũ bảo vệ cần píttông được làm bằng vật liệu neoprene được tăng cường và bền. Cần píttông bằng thép không gỉ được bảo vệ bằng mỡ đóng trong mũ neoprene. Trách nhiệm của nhà thiết kế là xác định việc bảo vệ kiểu "đóng gói" này có thoả mãn điều kiện lộ ra trong suốt tuổi thọ dự kiến của STU không. Nếu cần bảo vệ thêm phải ghi rõ trong quy định đặc biệt của dự án. Nếu việc thử nghiệm độ bền riêng được yêu cầu như là điều kiện nghiệm thu, các yêu cầu phải do nhà thiết kế quy định như một phần của đặt hàng. Phải chú ý đặc biệt hướng vào việc bảo vệ chống ăn mòn cho hệ neo có cần vượt quá việc bảo vệ các cấu kiện cầu khác không.

Các điều kiện môi trường cần xét tới là:

- ven biển (muối biển),
- công nghiệp,
- khả năng bị ngập chu kỳ do lũ,
- muối tan băng và bùn (dưới các khe nối cầu),
- phun cát vô ý trong khi sơn lại,
- tổ chim, và
- ánh sáng tử ngoại và vết lộ ozon của neoprene.

32.3.2 Chất lỏng bên trong

Nhà sản xuất phải xác định chất lỏng dùng bên trong STU để cung ấp khả năng kháng va đập của STU. Khi vật liệu là độc quyền, hồ sơ hợp đồng phải quy dịnh nhà

sản xuất cần chứng minh các yêu cầu thiết kế của STU có thể được thoả mãn qua chương trình thử nghiệm. Chất lỏng vận hành dùng trong STU phải là chất được OSHA chấp thuận (xem tham khảo), không độc, không cháy, là chất lỏng hoặc bột (putty) gốc silicone. Nhà sản xuất phải cấp chứng chỉ về vật liệu trong mỗi STU cũng là vật liệu đã được dùng trong chương trình thử nghiệm.

32.3.3 Đóng gói, bốc dỡ và lưu kho

Trước khi vận chuyển khỏi nơi sản xuất, STU phải được đóng gói sao cho đảm bảo trong quá trình vận chuyển và lưu kho các STU phải được bảo vệ chống hư hỏng do bốc dỡ và thời tiết hoặc mọi nguy hiểm thông thường khác. Mỗi kiện hàng phải được đánh dấu chỉ rõ số nhận dạng STU, năng lực định mức, tên nhà sản xuất và tên dự án.

Mọi STU phải được lưu giữ tại hiện trường trong khu vực được bảo vệ khỏi môi trường và hư hại vật lý. Khi lắp đặt, STU và bộ phận cơ khí phải được làm sạch khỏi mọi vật lạ.

Không được tháo STU tại hiện trường trừ khi tuyệt đối cần thiết phải kiểm tra hoặc để lắp đặt. Không được mở hoặc tháo STU tại hiện trường trừ khi có sự giám sát trực tiếp hoặc chấp thuận của nhà sản xuất.

32.3.4 Sản xuất/Chế tạo

32.3.4.1 Tổng quát

Nhà sản xuất phải chứng thực là mỗi STU đều thoả mãn yêu cầu của hồ sơ hợp đồng và các quy định này. Mỗi bộ phải được đóng dấu lên STU con số nhận dạng, năng lực định mức, tên nhà sản xuất và tên dự án. Các STU bao gồm bộ phận cơ khí kèm theo phải được nhà sản xuất lắp sẵn ở xưởng và kiểm tra tính đầy đủ, dung sai và hình học trước khi vận chuyển tới hiện trường.

32.3.4.2 Bộ phận cơ khí liên kết

Bộ phận cơ khí dùng để nối STU vào kết cấu phần dưới và/hoặc kết cấu phần trên phải được chế tạo phù hợp với Phần 11 “Kết cấu thép”.

32.3.4.3 Dung sai liên kết

Sai lệch giữa đường kính chốt và đường kính lỗ tối đa là 250 μm.

32.4 THỬ NGHIỆM VÀ NGHIỆM THU

Phải thử nghiệm tất cả các bộ truyền va đập để kiểm tra sự làm việc của chúng và các tính chất thiết kế dưới dịch chuyển chậm, dịch chuyển nhanh và chịu tải chu kỳ. Nói chung có 3 loại thử nghiệm cần thực hiện trên một STU:

- thử nghiệm lựa chọn sơ bộ (thử nghiệm đặc trưng của hệ) được mô tả trong Điều 32.4.1.
- thử nghiệm nguyên mẫu, được mô tả trong Điều 32.4.2, và
- thử nghiệm kiểm tra (thử nghiệm kiểm tra chất lượng) được mô tả trong Điều 32.4.3.

Chú giải: Người thiết kế cần lựa chọn các yêu cầu thử nghiệm và tuổi thọ sử dụng của thiết bị, có thể là 25 đến 75 năm phụ thuộc vào việc bảo trì thích hợp do Chủ đầu tư thực hiện. Nếu một áp dụng nào đó cần tuổi thọ sử dụng dài hoặc ngắn hơn đáng kể, cần xem xét sửa đổi thích hợp các yêu cầu thử nghiệm theo tuổi thọ mỏi.

32.4.1 Thử nghiệm lựa chọn sơ bộ

Phải kiểm tra sự làm việc và các tính chất cơ bản của STU trước khi có thể đưa vào sử dụng. Những thử nghiệm này bao gồm thử nghiệm bộ phận, bộ lắp ráp và tính đầy đủ kết cấu của cỡ STU. Tối thiểu phải tiến hành những thử nghiệm này theo chỉ dẫn thử nghiệm biên soạn bởi nhóm đánh giá của Trung tâm đổi mới công nghệ đường bộ HITEC (xem sách tham khảo).

Chú giải: Các thử nghiệm lựa chọn sơ bộ này không phải riêng cho dự án. Chúng được tiến hành để thiết lập các tính chất của STU khi phát triển một bộ mới hoặc một phương án khác đáng kể so với bộ hiện có cần được đánh giá.

32.4.2 Thử nghiệm nguyên mẫu

32.4.2.1Tổng quát

Phải kiểm tra bằng thử nghiệm nguyên mẫu STU dùng trong thiết kế và phân tích về sức kháng và hành trình dưới dịch chuyển chậm và lực chặn lại dưới dịch chuyển nhanh. Phải thực hiện mọi thử nghiệm ở một phòng thí nghiệm độc lập được Kỹ sư chấp thuận. Phải thực hiện mọi thử nghiệm với sự có mặt của Kỹ sư trừ khi được Kỹ sư chấp thuận khác đi bằng văn bản. Các thử nghiệm này có thể tiến hành ở nhiệt độ tại chỗ.

Phải thực hiện thử nghiệm nguyên mẫu xác định ở đây ít nhất một STU cho mỗi loại hình.

Chú giải: Mục đích của các thử nghiệm này là để đánh giá sự làm việc của STU với hai điều kiện thiết kế gồm các dịch chuyển chậm không chặn lại và các dịch chuyển nhanh chặn lại trong phạm vi nhiệt độ và điều kiện chất tải ít nhất bằng như ở vị trí dự án.

32.4.2.2 Thử nghiệm áp lực thuỷ tĩnh

Phải thử STU trong ít nhất 3 phút ở 150% áp lực tối đa bên trong theo tính toán để kiểm tra tính toàn vẹn kết cấu của ranh giới áp lực cao. Phải nén và bịt kín STU trong khi thử. Các số đo áp lực ban đầu và cuối cùng phải ghi lại.

NGHIỆM THU: Không có dấu hiệu rò rỉ dưới áp lực. Áp lực thuỷ tĩnh không được giảm quá 5% trong khi thử.

32.4.2.3 Thử nghiệm dịch chuyển chậm (do nhiệt)

STU phải di dịch trong 3 chu kỳ liên tục và đầy đủ ở tốc độ chậm và hành trình tối đa do Kỹ sư quy định để kiểm tra sự hoạt động và chuyển vị của nó. Phải ghi lại trên đồ thị liên tục của tải trọng và chuyển vị.

NGHIỆM THU: Không có dấu hiệu rò rỉ trong vận hành. Không có dấu hiệu bó kết cấu trong vận hành. Lực cần để di dịch STU không được vượt quá 10% lực định mức danh định hoặc do Kỹ sư quy định. STU không bị chặn lại trong khi thử.

Chú giải: Lực định mức danh định của STU là Pr.

32.4.2.4 Thử nghiệm dịch chuyển nhanh

Phải để toàn bộ lực định mức danh định tác động lên STU ở mức dịch chuyển nhanh do Kỹ sư quy định. Phải thử STU ở cả 2 chiều nén và kéo nhưng không cần là chu kỳ. Phải ghi lại trên đồ thị liên tục quan hệ tải trọng và chuyển vị.

NGHIỆM THU: STU phải bị chặn trong vòng 12mm hoặc theo quy định của Kỹ sư ở điểm dịch chuyển bằng không. Phải lấy chuyển vị bị chặn là chuyển vị ở đó đạt được độ cứng không đổi. Chuyển vị ở điểm bị chặn tới tải trọng thử nghiệm tối đa không được vượt quá 12mm hoặc như quy định của Kỹ sư. Độ cứng của mỗi STU trong suốt biên độ lực từ khi bị chặn tới tải trọng thử nghiệm tối đa không được thay đổi quá 10%. Bộ STU phải không có dấu hiệu rò rỉ hoặc bị kẹt.

32.4.2.5 Thử nghiệm mô phỏng động

Phải thử nghiệm STU để xác định khả năng của bộ phận này chặn lại khi chịu tải trọng động. Mỗi bộ phải cho lực kéo tác động trong ít hơn 0,5 giây hoặc theo quy định của Kỹ sư, lực này được duy trì trong 5 giây. Ở cuối 5 giây chịu kéo STU phải chuyển sang cho chịu nén trong vòng 1 giây hoặc theo quy định của Kỹ sư. Lực nén này sẽ giữ trong 5 giây. Lực kéo và nén này phải bằng nhau và phải ít nhất bằng 3 lần lực chặn xác định trong Điều 32.4.3.4. Thử nghiệm dịch chuyển nhanh, nhưng không lớn hơn lực định mức danh định.

Phải ghi lại trên đồ thị liên tục quan hệ lực - chuyển vị

NGHIỆM THU: Chuyển vị giữa điểm tải trọng bằng không và điểm tải trọng tối đa không được vượt quá 12mm hoặc như quy định của Kỹ sư cả ở giai đoạn chịu tải ban đầu hoặc trong giai đoạn chịu tải ngược lại. Chuyển vị trong phần duy trì tải trọng của thử nghiệm không được vượt quá 12mm hoặc như Kỹ sư quy định.

32.4.2.6 Thử nghiệm vượt tải

STU phải được chất tải bằng 1,5 lần lực địnnh mức danh định ở tốc độ đủ nhanh để làm cho STU bị chặn lại, sau đó giữ tải trọng này trong 30 giây hoặc như Kỹ sư quy định.

NGHIỆM THU: STU phải không có dấu hiệu rò rỉ hoặc kẹt.

Chú giải: Mục đích của thử nghiệm này là để đảm bảo STU sẽ làm việc tốt nếu lực định mức danh định bị vượt quá trong khai thác.

32.4.2.7 Thử nghiệm tải trọng mỏi

STU phải được thử tải trọng lặp với 100.000 chu kỳ liên tục và đầy đủ ở tốc độ (tần số) do Kỹ sư quy định và ở tải trọng bằng lực định mức danh định (Pr) của STU.

NGHIỆM THU: STU phải không có dấu hiệu rò rỉ hoặc kẹt.

Chú giải: Mục đích của thử nghiệm này là để xác định xem STU có thể chịu được đủ nhiều chu kỳ tải trọng có thể xảy ra do hãm xe trên cầu đường bộ với các tác động hãm xe lớn không. Kịch bản xấu nhất về chịu tải khai thác của STU là việc tác động của tải trọng hãm xe bằng tải trọng chặn 4 lần một ngày cho tuổi thọ thiết kế 75 năm do AASHTO LRFD quy định. Điều này gần bằng 100.000 chu kỳ tải trọng.

(4 chu kỳ/ngày x 365 ngày/năm x 75 năm tuổi thọ = 109.500; dùng 100.000)

Xem Điều 3.6.4 Lực hãm xe và cách áp dụng trong Tiêu chuẩn thiết kế cầu AASHTO LRFD.

32.4.3 Thử nghiệm kiểm tra

32.4.3.1 Tổng quát

Phải tiến hành thử nghiệm này trên mỗi STU sẽ đưa vào trong kết cấu. Mọi thử nghiệm phải được tiến hành ở một phòng thí nghiệm độc lập được Kỹ sư chấp thuận. Phải thực hiện mọi thử nghiệm với sự có mặt của Kỹ sư, trừ khi được Kỹ sư chấp thuận khác đi bằng văn bản. Các thử nghiệm này có thể tiến hành ở nhiệt độ xung quanh.

Các thử nghiệm kiểm tra phải bao gồm như được mô tả trong các Điều 32.4.3.2 đến 32.4.3.4.

32.4.3.2 Thử nghiệm áp lực thuỷ tĩnh

Phải thử STU trong ít nhất 3 phút ở 150% áp lực tối đa bên trong theo tính toán để kiểm tra tính toàn vẹn kết cấu của ranh giới áp lực cao. Phải nén và bịt kín STU trong khi thử. Các số đo áp lực ban đầu và cuối cùng phải ghi lại.

NGHIỆM THU: Không có dấu hiệu rò rỉ dưới áp lực. Áp lực thuỷ tĩnh không được giảm quá 5% trong khi thử.

32.4.3.3 Thử nghiệm dịch chuyển chậm (do nhiệt)

STU phải di dịch trong 3 chu kỳ liên tục và đầy đủ ở tốc độ chậm và hành trình tối đa do Kỹ sư quy định để kiểm tra sự hoạt động và chuyển vị của nó. Phải ghi lại trên đồ thị liên tục của tải trọng và chuyển vị.

NGHIỆM THU: Không có dấu hiệu rò rỉ trong vận hành. Không có dấu hiệu bó kết cấu trong vận hành. Lực cần để di dịch STU không được vượt quá 10% lực định mức danh định hoặc do Kỹ sư quy định. STU không bị chặn lại trong khi thử.

Chú giải: Lực định mức danh định của STU là Pr.

32.4.3.4 Thử nghiệm dịch chuyển nhanh

Phải để toàn bộ lực định mức danh định tác động lên STU ở mức dịch chuyển nhanh do Kỹ sư quy định. Phải thử STU ở cả 2 chiều nén và kéo nhưng không cần là chu kỳ. Phải ghi lại trên đồ thị liên tục quan hệ tải trọng và chuyển vị.

NGHIỆM THU: STU phải bị chặn trong vòng 12mm hoặc theo quy định của Kỹ sư ở điểm dịch chuyển bằng không. Phải lấy chuyển vị bị chặn là chuyển vị ở đó đạt được độ cứng không đổi. Chuyển vị ở điểm bị chặn tới tải trọng thử nghiệm tối đa không được vượt quá 12mm hoặc như quy định của Kỹ sư. Độ cứng của mỗi STU trong suốt biên độ lực từ khi bị chặn tới tải trọng thử nghiệm tối đa không được thay đổi quá 10%. Bộ STU phải không có dấu hiệu rò rỉ hoặc bị kẹt.

32.5 SỔ TAY

32.5.1 Sổ tay lắp đặt

Nhà sản xuất phải cấp sổ tay lắp đặt bao gồm các chỉ dẫn đặc trưng để đảm bảo trình tự lắp đặt đúng về STU. Phải bao gồm các hạng mục sau:

- tên người đại diện nhà sản xuất sẽ cung cấp trợ giúp và khuyến cáo trong khi lắp STU,
- các kích thước tuyến lắp đặt, nhiệt độ lắp đặt và chiều dài lắp đặt “lý tưởng” của STU,
- cấu tạo của mọi thiết bị lắp đặt yêu cầu và quy trình đầy đủ, bao gồm dung sai cũng như chỉ dẫn sử dụng chúng,

- bản vẽ phân xưởng của STU và bộ phận liên kết chúng vào cấu kiện cầu, bao gồm dung sai đối với các cấu kiện thiết yếu và chi tiết liên kết,
- các yêu cầu lưu kho các STU tại hiện trường trong khi chờ lắp đặt, và
- biện pháp cách điện của STU ở nơi có khả năng xảy ra ăn mòn hoá điện hoặc điện phân.

32.5.2 Sổ tay bảo trì và kiểm tra

Nhà sản xuất phải cung cấp sổ tay bao gồm các chỉ dẫn riêng để đảm bảo việc bảo trì tốt và các biện pháp kiểm tra STU trong khai thác.Cần bao gồm các hạng mục sau:

- Thông tin như về kiểm tra cái gì, cái gì cần quan tâm (tức là nắp cần pittông kéo trở lại, nếu có, tìm xem có rò rỉ không). Bao gồm mọi việc đề phòng cần thiết tránh hư hỏng mũ và thiết bị.
- Thông tin về loại mỡ dùng cho phần cần pittông lộ ra và chu kỳ bôi trơn.
- Chỉ dẫn về xem xét các lỗ kiểm tra, các điểm bôi mỡ v.v…
- Chỉ dẫn về tháo và lắp lại STU, bao gồm sơ đồ của mọi thiết bị chuyên môn cần thiết.
- Khi hồ sơ hợp đồng yêu cầu, phải cung cấp các chi tiết của dụng cụ và thiết bị cần thiết cho phép thử nghiệm kiểm tra STU để kiểm tra khả năng di chuyển khi gắn trong kết cấu.
- Chỉ dẫn về mỗi lần kiểm tra (thường là 2 năm một lần) và sau mỗi trận động đất đáng kể ít nhất phải bao gồm các việc sau:
  - Thực hiện việc kiểm tra bằng mắt hệ neo để đảm bảo không bị hư hỏng.
  - Xác định nhu cầu nhân lực bảo trì để làm sạch STU và các neo của nó đề phòng ăn mòn tăng nhanh.
  - Xác định nhu cầu sơn lại/phủ lại thiết bị.
  - Phải kiểm tra kỹ lưỡng tất cả STU trên cầu về các dấu hiệu rò rỉ. Nếu khi kiểm tra mũ thấy rò rỉ, thông báo cho lực lượng bảo trì để tháo mũ và kiểm tra hư hỏng của cần pittông.
  - Kiểm tra những thay đổi về tuyến đặt hoặc điều kiện cho thấy STU trải qua chịu lực không mong đợi v.v…
  - Mỗi 6 năm hoặc theo quy định của Chủ đầu tư, thông báo cho lực lượng bảo trì mở khoá cài mũ và xem xét điều kiện của cần pittông cũng như xác định xem chất lỏng bên trong có bị rò rỉ rõ ràng không.
  - Mỗi 10 năm, thông báo cho lực lượng bảo trì cho STU chịu tải theo lựa chọn của Chủ đầu tư theo cách đảm bảo cho STU triển khai được tải trọng định mức.

32.6 ĐO ĐẠC VÀ THANH TOÁN

Phải đo và thanh toán các STU theo số lượng bộ được lắp đặt và nghiệm thu như cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc theo lệnh của Kỹ sư.

Đơn giá hợp đồng thanh toán cho các STU phải bao gồm chi phí bồi hoàn đầy đủ cho việc cung cấp mọi lao động, vật tư, công cụ, thiết bị và phụ phí và mọi việc làm liên quan đến lắp đặt STU (bao gồm thử nghiệm) đầy đủ tại chỗ như quy định trong Tiêu chuẩn này, trong hồ sơ hợp đồng và theo chỉ dẫn của Kỹ sư.

Chú giải: Một số cơ quan chọn thanh toán riêng cho việc thử nghiệm, nhất là khi xét đến việc thử nghiệm bị khước từ.

Tài liệu viện dẫn

AASHTO.2004. *AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*, 3rd Edition, LRFDUS-3 or LRFDSI-3, American Association of State and Highway Transportation Officials, Washington, DC. Available in customary U.S. units or SI units.

AASHTO. 2004. *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, 24th Edition, HM-24, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

Highway Innovative Technology Evaluation Center (HITEC), a service center of the Civil Engineering Research Foundation (CERF).

SAE.2004. “Chemical Composition of SAE Carbon Steels,” SAE J403, *SAE Handbook*, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.