TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9436:2012

Xuất bản lần 1

NỀN ĐƯỜNG Ô TÔ – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Highway embankments and cuttings – Construction and quality control

HÀ NỘI – 2012

Mục lục

Trang

Lời nói đầu 4

1 Phạm vi áp dụng 5

2 Tài liệu viện dẫn 5

3 Thuật ngữ và định nghĩa 6

4 Yêu cầu chung 7

5 Vật liệu nền đường 11

6 Công tác chuẩn bị thi công nền đường 12

7 Thi công nền đắp 15

8 Thi công nền đào 20

9 Thi công nền đường nửa đào, nửa đắp và nền đường cải tạo, nâng cấp mở rộng 22

10 Thi công hạng mục phòng hộ và gia cố ta luy 23

11 An toàn và bảo vệ môi trường trong quá trình thi công nền đường 26

12 Kiểm tra nghiệm thu 28

Phụ lục A_(Tham khảo)_Chọn máy thi công đào đắp đất 31

Phụ lục B_(Tham khảo)_Chọn phương tiện đầm nén đất nền đường 32

Phụ lục C_(Qui định)_Cách thiết lập các chỉ tiêu kiểm soát chất lượng đầm nén đối với lớp đất lẫn đá thông qua đoạn thi công thử nghiệm 34

Phụ lục D_(Qui định)_Phương pháp thí nghiệm xác định tổng lượng muối dễ hòa tan trong đất. 37

Lời nói đầu

TCVN 9436:2012 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 9436:2012 được chuyển đổi từ "Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu nền đường sắt và nền đường Bộ do Bộ trưởng bộ GTVT ban hành ngày 22-07-1975 theo quyết định số 1660 QĐKT gọi tắt là Quy trình 1975".

Xuất bản lần 1

Nền đường ô tô – Thi công và nghiệm thu

Highway embankments and cuttings – Construction and quality control

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu về vật liệu, công nghệ thi công và nghiệm thu khi xây dựng mới hoặc nâng cấp cải tạo hạng mục công trình nền đường ô tô trong các trường hợp thông thường.

1.2 Tiêu chuẩn này có thể tham khảo áp dụng cho việc thi công và kiểm soát chất lượng thi công đối với các trường hợp nền đường đặc biệt, đường chuyên dùng hoặc đường nông thôn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 5729:2012	*Đường cao tốc – Yêu cầu thiết kế.*
TCVN 4054:2005	*Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế.*
TCVN 2737	*Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.*
TCVN 8864:2011	*Mặt đường ô tô – Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3m.*
22 TCN 332-06[*)]	*Quy trình thí nghiệm xác định CBR của đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.*
22 TCN 346-06*[)]	*Quy trình thử nghiệm xác định độ chặt nền, móng đường bằng phễu rót cát.*
22 TCN 333-06*[)]	*Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.*
22 TCN 221*[)]	*Công trình giao thông trong vùng có động đất. Tiêu chuẩn thiết kế.*
22 TCN 242*[)]	*Đánh giá tác động môi trường khi lập dự án.*
22 TCN 263*[)]	*Quy trình khảo sát đường ô tô.*
22 TCN 211*[)]	*Áo đường mềm. Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.*
22 TCN 262*[)]	*Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu.*
22 TCN 171*[)]	*Quy trình khảo sát địa chất công trình và thiết kế biện pháp ổn định nền đường vùng có hoạt động sụt lở.*
ASTM D 4914 – 99	*Standard test method for density of soil and rock in place by the sand replacement. Method in a Test Pit (Phương pháp thí nghiệm tiêu chuẩn độ chặt của đất và đá ngoài hiện trường bằng thay cát).*
ASTM D 5030 – 04	*Standard test method for density of soil and rock by the water replacement. Method in a Test Pit (Phương pháp thí nghiệm tiêu chuẩn độ chặt của đất và đá ngoài hiện trường bằng thay nước).*

[*)]: Các tiêu chuẩn ngành TCN sẽ được chuyển đổi thành TCVN

AASHTO T267-86(2000) Determination of Organic Content in Soils by Loss on Ignition (Xác định hàm lượng hữu cơ trong đất theo hỗn hợp tổn thất khi nung).

AASHTO M145-91(2004) The classification of soils and soil-agregate Mixtures for highway c*onstruction purpose (Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất cho mục đích xây dựng đường ô tô).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1 Nền đường (Highway embankments and cuttings).

Nền đường gồm có nền đắp và nền đào, là bộ phận cơ bản của công trình đường ô tô. Nền đường bao gồm toàn bộ phần đào, đắp vật liệu (đào đất hoặc đá; đắp đất, đá hoặc đắp vật liệu khác) trong phạm vi mặt cắt ngang thiết kế (thi công) của đường ô tô, trừ phần thuộc kết cấu áo đường.

Mặt cắt ngang thiết kế (thi công) nền đường được giới hạn bởi mặt ta luy nền đường, mặt lề đường, mặt ranh giới bố trí kết cấu áo đường và cả phạm vi liên quan cần phải áp dụng các giải pháp xử lý để tăng cường độ và độ ổn định của nền mặt đường (xử lý thay đất, xử lý thoát nước, bố trí công trình chống đỡ và phòng hộ nền đường, xử lý nền đất yếu, xử lý chống sụt lở v.v…)

3.2 Nền đường thông thường (Normal highway embankments and cuttings).

Loại có thể thi công đào, đắp bằng các loại máy làm đất thông thường và chỉ cần áp dụng các giải pháp xử lý thông thường trong phạm vi mặt cắt ngang thiết kế (thi công), kể cả các giải pháp xử lý thoát nước và phòng hộ ta luy thông thường.

3.3 Nền đường đặc biệt (Special highway embankments and cuttings).

Các loại nền đường không thể thi công bằng các máy làm đất thông thường và/hoặc cần phải áp dụng các giải pháp xử lý đặc biệt để tăng cường độ và độ ổn định như đường qua vùng đất yếu, vùng có các hiện tượng địa chất dễ gây sụt lở, vùng có đá cứng hoặc cần phải áp dụng các giải pháp cấu trúc đặc biệt như nền đắp đá…

3.4 Nền đắp (Embankment).

Loại nền đường hình thành bằng cách đắp đất, đá (hoặc vật liệu khác) cao hơn mặt địa hình tự nhiên tại chỗ. Thân nền đắp được giới hạn bởi mái ta luy đắp, lề đắp, ranh giới bố trí kết cấu áo đường và cả phạm vi xử lý thay đất nằm dưới mặt địa hình tự nhiên (nếu có).

Trong tiêu chuẩn này nền đắp được đề cập phân biệt 03 trường hợp:

3.4.1 Nền đắp đất (Earth fill embankment).

Đất các loại có thể lẫn dưới 30% khối lượng là đá, cuội sỏi có kích cỡ từ 19 mm trở lên cho đến cỡ hạt lớn nhất là 50 mm. Vật liệu đắp loại này có thể xác định được độ chặt tiêu chuẩn ở trong phòng thí nghiệm theo 22 TCN 333-06.

3.4.2 Nền đắp đất lẫn đá (Earth - Rock embankment).

Đất lẫn từ 30% đến 70% đá các loại có kích cỡ từ 50 mm trở lên cho đến kích cỡ lớn nhất cho phép qui định tại 5.4.

3.4.3 Nền đắp đá (Rock – fill embankment).

Các loại đá với kích cỡ từ 37,5 mm trở lên chiếm ≥ 70% khối lượng. Trong tiêu chuẩn này không đề cập đến việc thi công nền đắp đá.

3.5 Nền đào (Cuttings).

Loại nền đường hình thành bằng cách đào đất, đá xuống thấp hơn mặt địa hình tự nhiên tại chỗ.

3.6 Nền nửa đào, nửa đắp (Embankments and cuttings).

Loại nền đường trên cùng một mặt cắt ngang gồm một phần nền đào và một phần nền đắp.

3.7 Mái ta luy (Slope).

Ranh giới hai bên của nền đào (ta luy đào) hoặc ranh giới hai bên của nền đắp (ta luy đắp) hoặc là ranh giới hai bên của nền nửa đào, nửa đắp.

3.8 Khu vực tác dụng của nền đường và lớp 30 cm nền đường trên cùng (Subgrade and the upper layer of Subgrade).

Khu vực này là phần nền đường trong phạm vi chiều sâu bằng 80 cm đến 100 cm kể từ đáy kết cấu áo đường trở xuống. Đây là phạm vi nền đường cần có sức chịu tải cao để cùng với kết cấu áo đường chịu tác động của tải trọng bánh xe truyền xuống. Đường có nhiều xe nặng chạy thì phạm vi chiều sâu khu vực tác dụng lấy trị số lớn.

Trong phạm vi chiều sâu khu vực tác dụng thường được phân chia thành 02 phần:

Phần 30 cm trên cùng trực tiếp với đáy kết cấu áo đường (lớp nền trên cùng hoặc lớp nền thượng);

Phần còn lại của chiều sâu khu vực tác dụng (50 cm đến 70 cm) phía dưới.

Nếu kết cấu nền áo đường có bố trí thêm lớp đáy móng thì lớp này cũng thuộc khu vực tác dụng của nền đường và thay thế cho lớp 30 cm nền đường trên cùng.

4 Yêu cầu chung

4.1 Nền đường phải được thi công đạt đúng kích thước các yếu tố hình học như trong thiết kế. Sai số cho phép được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1: Sai số cho phép (so với thiết kế) về các yếu tố hình học của nền đường sau thi công

Yếu tố	Loại và cấp hạng đường		Cách kiểm tra
	Đường cao tốc cấp I, II, III	Đường cấp IV, V, VI	
1. Bề rộng đỉnh nền	Không được nhỏ hơn thiết kế	Không được nhỏ hơn thiết kế	50 m dài đo kiểm tra một vị trí.
2. Độ dốc ngang và độ dốc siêu cao (%)	± 0,3	± 0,5	Cứ 50 m đo một mặt cắt ngang bằng máy thuỷ bình.
3. Độ dốc ta luy (%)	Không được dốc hơn thiết kế +10 (*)	Không được dốc hơn thiết kế +15 (*)	Cứ 20 m đo một vị trí bằng các loại máy đo đạc.

Bảng 1: Sai số cho phép (so với thiết kế) về các yếu tố hình học của nền đường sau thi công *(tiếp theo)*

4. Vị trí trục tim tuyến (mm)	50	100	Cứ 50 m kiểm tra một điểm và các điểm TD (***), TC (****) của đường cong.
5. Cao độ trên mặt cắt dọc (mm)	+10; -15 (+10; -20) (**)	+10; -20 (+10; -30) (**)	Tại trục tim tuyến. Cứ 50 m kiểm tra một điểm.
6. Độ bằng phẳng mặt mái ta luy đo bằng khe hở lớn nhất dưới thước 3 m - Mái ta luy nền đắp (mm) - Mái ta luy nền đào (mm)	 30 50	 50 80	- Không áp dụng cho mái ta luy đá. - Trên cùng một mặt cắt ngang, đặt thước 3 m rà liên tiếp trên mặt mái ta luy để phát hiện khe hở lớn nhất - Cứ 20 m kiểm tra một mặt cắt ngang.
7. Các loại rãnh không xây đá hoặc chưa gia cố: - Cao độ đáy rãnh (mm) - Kích thước mặt cắt - Độ dốc ta luy rãnh - Độ gẫy khúc của mép rãnh (mm)	 +0, -20 Không nhỏ hơn thiết kế Không dốc hơn thiết kế + 50	 +0, -30 Không nhỏ hơn thiết kế Không dốc hơn thiết kế + 70	 Cứ 50 m đo cao độ hai điểm bằng máy thuỷ bình Cứ 50 m đo một mặt cắt ngang Cứ 50 m đo một vị trí. Dùng thước dây 20 m căng và đo chênh lệch giữa mép rãnh với thước. Cứ 50 m đo một vị trí.

Bảng 1: Sai số cho phép (so với thiết kế) về các yếu tố hình học của nền đường sau thi công *(kết thúc)*

8. Các rãnh xây - Cường độ vữa xây	Đạt yêu cầu thiết kế	Đạt yêu cầu thiết kế	Với mỗi tỷ lệ pha trộn cứ một ca thi công làm hai tổ mẫu thử cường độ.
- Vị trí tim rãnh (mm)	50	100	Đo bằng máy kinh vĩ, cứ 50 m đo hai vị trí tim.
- Kích thước mặt cắt (mm)	± 30	± 50	Cứ 50 m đo một mặt cắt.
- Bề dày lớp xây	Không nhỏ hơn thiết kế	Không nhỏ hơn thiết kế	Cứ 50 m đo một vị trí.
- Kích thước lớp đệm móng	Không nhỏ hơn thiết kế	Không nhỏ hơn thiết kế	Cứ 50 m đo một vị trí.
- Cao độ đáy rãnh (mm)	± 10	± 15	Cứ 50 m đo một điểm.
- Độ gãy khúc của mép rãnh (mm).	+ 50	+ 70	Như với rãnh không xây.
(*) Áp dụng cho nền đào, đắp đá nhưng không được trên một đoạn đường dài liên tục quá 30m; (**) Áp dụng cho nền đào, đắp đá. (***) TD cọc tiếp đầu trong đường cong. (****) TC cọc tiếp cuối trong đường cong.			

4.2 Mặt mỗi lớp đất đắp nền đường và mặt trên cùng của nền đường sau thi công (cả với nền đào và nền đắp) phải đạt được độ bằng phẳng qui định dưới đây:

- Đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, độ bằng phẳng phải đạt mức 100% số khe hở dưới thước dài 3 m không vượt quá 15 mm;

- Đối với đường ô tô các cấp khác, độ bằng phẳng phải đạt mức 70% số khe hở đo được dưới thước dài 3 m không vượt quá 15 mm, còn lại không vượt quá 20 mm.

CHÚ THÍCH:

- Cho phép có 5% số khe hở vượt quá trị số khe hở lớn nhất nhưng trị số khe hở lớn nhất không được quá 1,4 lần trị số qui định tương ứng với mức độ bằng phẳng yêu cầu;

- Phương pháp đo và mật độ đo kiểm tra độ bằng phẳng tuân thủ TCVN 8864:2011.

4.3 Loại đất và sức chịu tải của vật liệu làm nền đường phải thỏa mãn các yêu cầu qui định tại điều 5. Nền đường phải đạt độ chặt đầm nén yêu cầu qui định tại Bảng 2

Bảng 2: Độ chặt đầm nén yêu cầu đối với nền đường (phương pháp đầm nén tiêu chuẩn theo 22 TCN 333-06).

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">Loại và bộ phận nền đường</th><th rowspan="2">Phạm vi độ sâu tính từ đáy áo đường trở xuống (cm)</th><th colspan="3">Độ chặt K của nền đường</th></tr>
<tr><th>Đường cao tốc</th><th>Đường cấp I đến cấp IV</th><th>Đường cấp V đến cấp VI</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Nền đắp</td><td colspan="2">Khi áo đường dày trên 60cm</td><td>30</td><td>≥ 1,0</td><td>≥ 0,98</td><td>≥ 0,95</td></tr>
<tr><td colspan="2">Khi áo đường dày dưới 60cm</td><td>50</td><td>≥ 1,0</td><td>≥ 0,98</td><td>≥ 0,95</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Bên dưới chiều sâu nói trên</td><td>Cho đến hết thân nền đắp (trường hợp vật liệu mới đắp).</td><td></td><td>≥ 0,98</td><td>≥ 0,95</td><td>≥ 0,93</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Đất nền tự nhiên(*)</td><td>Cho đến 80</td><td></td><td>≥ 0,93</td><td>≥ 0,90</td></tr>
<tr><td>Cho đến 100</td><td>≥ 0,95</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">Nền đào và không đào không đắp (nền thiên nhiên (**))</td><td>30</td><td>≥ 1,0</td><td>≥ 0,98</td><td>≥ 0,95</td></tr>
<tr><td>30 đến 80</td><td></td><td>≥ 0,93</td><td>≥ 0,90</td></tr>
<tr><td>30 đến 100</td><td>≥ 0,95</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">(*) Trường hợp này là trường hợp nền đắp thấp khu vực tác dụng có một phần nằm vào phạm vi đất nền thiên nhiên;
(**) Nếu nền thiên nhiên không đạt độ chặt yêu cầu ở Bảng 2 thì phải đào phạm vi không đạt rồi đầm nén lại cho đạt yêu cầu.</td></tr>
</table>

4.4 Yêu cầu đầm nén đối với các lớp nền đường đắp bằng đất lẫn đá được qui định tại 7.3.11.

4.5 Hệ thống thoát nước trong phạm vi nền đường phải được thi công đúng như yêu cầu thiết kế (về vị trí, kích thước, vật liệu) và chất lượng thi công phải đạt các yêu cầu quy định trong tiêu chuẩn này (Bảng 1).

4.6 Trong quá trình thi công nền đường phải có các biện pháp cần thiết để bảo đảm tuyệt đối an toàn cho người và thiết bị thi công, cho người và tài sản của dân cư lân cận.

4.7 Trong quá trình thi công nền đường phải có các biện pháp cần thiết để hạn chế các tác động xấu đến sinh thái và môi trường, hạn chế bụi và tiếng ồn, bảo vệ cây cối vốn có; đặc biệt là phải có biện pháp xử lý thoả đáng các phế thải do thi công nền đường tạo ra (bao gồm cả đất đào thừa ra), không tuỳ tiện đổ đất và phế thải, không được tuỳ tiện lấy vật liệu đắp gây ảnh hưởng xấu đến môi trường và cảnh quan thiên nhiên các khu vực lân cận.

4.8 Trong quá trình thi công phải tuân thủ các qui định của pháp luật về bảo vệ các di sản văn hoá, di tích lịch sử; nếu phát hiện các di sản, cổ vật phải đình chỉ thi công, giữ nguyên hiện trường và báo cáo với các cấp, các cơ quan có thẩm quyền để xử lý.

5 Vật liệu nền đường

5.1 Không được sử dụng trực tiếp các loại đất dưới đây để đắp bất cứ bộ phận nào của nền đường:

- Đất bùn, đất than bùn (nhóm A-8 theo AASHTO M145);

- Đất mùn lẫn hữu cơ có thành phần hữu cơ quá 10,0%, đất có lẫn cỏ và rễ cây, lẫn rác thải sinh hoạt (AASHTO T267-86);

- Đất lẫn các thành phần muối dễ hòa tan quá 5% (cách thí nghiệm xác định xem phụ lục D);

- Đất sét có độ trương nở cao vượt quá 3,0% (thí nghiệm xác định độ trương nở theo 22 TCN 332-06);

- Đất sét nhóm A-7-6 (theo AASHTO M145) có chỉ số nhóm từ 20 trở lên;

Khi không có các loại đất khác, phải có biện pháp cải tạo các loại đất nói trên để dùng làm vật liệu đắp nền đường như: loại bỏ các thành phần bất lợi, xử lý đất xấu bằng cách trộn thêm vôi, trộn thêm cát hoặc áp dụng các biện pháp tăng thêm độ chặt đầm nén, hạn chế nước thấm nhập... Các biện pháp nói trên phải được đánh giá thông qua thử nghiệm ở trong phòng, ở hiện trường và phải được phê duyệt theo các quy định về quản lý dự án.

5.2 Không được dùng đất bụi nhóm A-4 và A-5 (theo phân loại ở AASHTO M145) để xây dựng các bộ phận nền đường dưới mức nước ngập hoặc mức nước ngầm và không nên dùng chúng trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đường.

5.3 Vật liệu đắp nền phải có sức chịu tải CBR nhỏ nhất như qui định tại Bảng 3.

Bảng 3: Quy định về sức chịu tải (CBR) nhỏ nhất

Phạm vi nền đường tính từ đáy áo đường trở xuống	**Sức chịu tải (CBR%) tối thiểu**		
	Nền cho đường cao tốc, cấp I, cấp II	**Nền cho đường cấp III, cấp IV có sử dụng mặt đường cấp cao A1**	**Nền cho đường các cấp khác không sử dụng mặt đường cấp cao A1**
Nền đắp			
- 30 cm trên cùng	8	6	5
- Từ 30 cm đến 80 cm	5	4	3
- Từ 80 cm đến 150 cm	4	3	3
- Từ 150cm trở xuống	3	2	2
Nền không đào, không đắp và nền đào			
- 30 cm trên cùng	8	6	5
- Từ 30 cm đến 100 cm với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III và đến 80 cm với đường các cấp khác	5	4	3
CHÚ THÍCH: Trị số CBR được xác định theo 22 TCN 332-06 tương ứng với độ chặt đầm nén yêu cầu tại Bảng 2			

5.4 Kích cỡ hạt lớn nhất của các hạt sỏi cuội, đá lẫn trong đất áp dụng cho trường hợp đắp đất lẫn đá là 100 mm khi đắp trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đường và là 150 mm khi đắp phạm vi dưới khu vực tác dụng. Khi đắp trong phạm vi dưới khu vực tác dụng bằng đá loại cứng vừa và cứng (cường độ chịu nén trên 20 MPa) thì cỡ hạt lớn nhất còn có thể cho phép bằng 2/3 bề dày đầm nén lớp đất lẫn đá lúc thi công. Nếu là đá loại mềm hoặc có nguồn gốc từ đá phong hóa mạnh (cường độ chịu nén từ 20 MPa trở xuống) thì kích cỡ hạt lớn nhất có thể bằng với bề dày đầm nén nhưng trị số sức chịu tải CBR của chúng vẫn phải đạt yêu cầu qui định tại Bảng 3.

5.5 Vật liệu đắp bao.

5.5.1 Khi nền đường đắp bằng cát, nền đường phải được đắp bao cả hai bên mái ta luy và phần đỉnh nền phía trên như yêu cầu ở 7.4.4 TCVN 4054. Trong trường hợp này đất đắp bao hai bên ta luy cũng phải phù hợp với các yêu cầu tại 5.1, 5.2, 5.3 và 5.4.

5.5.2 Nếu kết hợp, làm chức năng lớp đáy móng, vật liệu đắp bao phía đỉnh nền phải phù hợp với qui định tại 2.5.2 của 22 TCN 211-06

5.5.3 Nếu khó kiếm được đất đắp bao phù hợp phải đề xuất giải pháp thay thế khác để đáp ứng các yêu cầu đã được qui định nói trên. Giải pháp thay thế phải được trình duyệt theo qui định về quản lý dự án.

6 Công tác chuẩn bị thi công nền đường

6.1 Trước khi khởi công thi công nền đường, phải thị sát hiện trường, phải nghiên cứu tìm hiểu kỹ hồ sơ thiết kế và lập thiết kế tổ chức thi công chi tiết, trong đó phải qui định giải pháp phân phối đất chi tiết (đất đào ra chuyển đến đâu hoặc đổ đi đâu; đất đắp lấy ở đâu), phải xác định các loại máy móc và thiết bị thi công thích hợp tương ứng cho từng đoạn nền đường, phải qui định các giải pháp bảo đảm chất lượng, bảo vệ môi trường và an toàn lao động.

6.2 Trước khi khởi công thi công nền đường phải có đường tạm đủ điều kiện cho xe máy đi lại, hoạt động trong mọi thời tiết. Đường tạm và sự hoạt động của xe, máy trên đường tạm không được gây tác động xấu đến hoạt động của các đường hiện có, gây ách tắc hoặc mất an toàn, gây tác động xấu đến các công trình khác, đến việc canh tác và sinh hoạt của dân cư trong vùng lân cận. Trường hợp thi công nâng cấp cải tạo đường cũ thì nhà thầu phải có trách nhiệm duy tu bảo dưỡng đường, thực thi các biện pháp bảo đảm an toàn giao thông và bảo đảm sự lưu thông bình thường của tất cả các phương tiện khác vẫn đi lại trên đường.

6.3 Trước khi thi công nền đường phải có các cơ sở thí nghiệm về đất, đá phục vụ cho việc kiểm soát chất lượng thi công.

6.4 Phải chuẩn bị đủ lực lượng xe máy, thiết bị thi công tương ứng với yêu cầu và tiến độ trong bản thiết kế tổ chức thi công đã được duyệt. Cần bố trí đủ nhà xưởng và lực lượng bảo quản, bảo dưỡng, sửa chữa xe máy thi công. Khuyến khích sử dụng xe máy thiết bị thi công tiên tiến, hiện đại.

6.5 Chuẩn bị hiện trường thi công.

6.5.1 Khôi phục và cố định các cọc định vị trí tuyến đường thiết kế.

Công việc này phải đạt được các yêu cầu quy định tương ứng với mục đích khôi phục tuyến trên thực địa từ 15.2 đến 15.8 tương ứng với giai đoạn khảo sát để lập thiết kế bản vẽ thi công ở Quy trình khảo sát đường ô tô 22 TCN 263 -2000 kể cả về các cọc cần khôi phục và về độ chính xác của việc đo đạc khi khôi phục cọc.

6.5.2 Cùng với việc khôi phục tuyến để phục vụ cho quá trình thi công sau này cần phải tiến hành bổ sung thêm lưới trắc địa khống chế mặt bằng và khống chế độ cao (lưới khống chế đo vẽ) cụ thể là bổ sung các mốc (tọa độ, độ cao) dọc tuyến. Các mốc này thường bố trí cách nhau 0,5 km dọc tuyến và bố trí tại các vị trí cầu lớn, cầu trung, hầm, chỗ giao nhau khác mức, chỗ có nền đắp cao đào sâu, chỗ có công trình chống đỡ nền đường...

Mức độ chính xác về đo đạc và các chỉ tiêu kỹ thuật khi thực hiện lưới khống chế đo vẽ này phải tương ứng với yêu cầu đo vẽ địa hình tỷ lệ 1/500 qui định ở Phụ lục 6.4 và 6.5 của quy trình Khảo sát đường ô tô 22 TCN 263 – 2000 khi thi công nền đường cao tốc, đường cấp I, đường cấp II và tương ứng với yêu cầu đo vẽ địa hình tỷ lệ 1/1000 đối với đường từ cấp III trở xuống.

6.5.3 Khi khôi phục tuyến đồng thời phải xác định rõ phạm vi giải phóng mặt bằng để phục vụ thi công nền đường và các công trình trên đường.

6.5.4 Dọn dẹp mặt bằng thi công nền đường.

Trước khi thi công xây dựng nền đào, nền đắp cần phải dọn dẹp cây cỏ, bóc các lớp đất hữu cơ và dọn dẹp các chướng ngại vật trong phạm vi thi công với các yêu cầu cụ thể sau đây:

- Dọn sạch các hòn đá to ở các đoạn nền đào và nền đắp thấp dưới 1,5 m gây cản trở xe máy thi công. Nếu đá có thể tích lớn hơn 1,5 m^3 thì phải dùng nổ mìn để phá nhỏ cho xe máy chuyển đi khỏi phạm vi thi công.

- Phải chặt phát cây, kể cả các cành cây từ ngoài vươn vào phạm vi thi công; phải đánh sạch gốc cây ở những đoạn nền đắp thấp dưới 1,5 m, các trường hợp khác phải chặt cây nhưng có thể để lại gốc cao hơn mặt đất tự nhiên dưới 10 cm (hố đánh gốc cây phải được đắp đất lại và đầm nén chặt như một phần của nền đường).

- Phải di dời hoặc xử lý các công trình hoặc chướng ngại vật khác (kể cả mồ mả, giếng nước, ao chuôm...) vốn nằm trong phạm vi thi công, theo đúng yêu cầu và chỉ dẫn của hồ sơ thiết kế;

- Phải bóc sạch lớp đất bề mặt, lớp đất hữu cơ, rẫy sạch cỏ trong phạm vi thi công (kể cả ở các vị trí lấy đất đắp). Nên trù liệu việc tận dụng đất hữu cơ bóc ra cho các khâu công việc hoàn thiện nền đường.

- Trong quá trình dọn dẹp mặt bằng biện pháp đổ bỏ hoặc tiêu hủy các phế thải phải tuân thủ pháp luật và các quy định ở địa phương, không được để ảnh hưởng đến dân cư và các công trình lân cận. Nếu chỗ đổ phế thải nằm ngoài phạm vi chỉ giới giải phóng mặt bằng thì phải có sự cho phép của chính quyền địa phương.

6.5.5 Bảo đảm thoát nước hiện trường thi công.

Trước và trong quá trình thi công nền đường phải luôn có các biện pháp thoát nước hiện trường (kể cả đối với nước mặt và nước ngầm) để tạo thuận lợi cho việc bảo đảm tiến độ và chất lượng thi công, đồng thời không để nước ảnh hưởng đến dân cư lân cận.

- Phải luôn ưu tiên thi công trước các công trình thoát nước và xử lý nước ngầm có trong hồ sơ thiết kế như rãnh đỉnh, công trình dịch chuyển mương thoát nước, hào cắt hoặc thu thoát nước ngầm, công trình rãnh chắn nước không cho thấm vào đáy nền đắp trên sườn dốc...

- Khi cần thiết phải làm thêm các công trình thoát nước tạm để thoát nước hiện trường thi công, không để nước đọng lại hoặc thấm vào mặt bằng thi công và gây xói lở mái ta luy thi công.

- Trong quá trình thi công, mặt mỗi lớp đào hoặc lớp đắp đều phải tạo dốc 2% đến 4% (dốc ngang hoặc dốc dọc) về các mương tạm để thoát ra ngoài phạm vi hiện trường thi công. Nhất thiết không để nước mưa đọng thành vũng trên mặt các lớp đào, lớp đắp đang thi công.

6.5.6 Định vị các điểm đặc trưng của nền đường.

- Trước khi thi công phải kiểm tra từng mặt cắt ngang thiết kế trên thực địa và dựa vào đó để cố định (bằng cọc hoặc cọc tiêu) các vị trí đặc trưng của nền đường trên thực địa nhằm bảo đảm thi công nền đường đúng với hình dạng kích thước thiết kế. Các vị trí này gồm cọc chân mái ta luy đắp, đỉnh mái ta luy đào, ranh giới lấy đất ở thùng đấu và phạm vi được đổ đất thừa.

Các cọc hoặc cọc tiêu phải dễ nhận biết và được bảo vệ tốt trong suốt quá trình thi công. Đối với đường cao tốc cấp I, II và các chỗ đào cao, đắp sâu, khoảng cách dọc giữa các cọc tiêu tại hiện trường không được quá 50 m trên đường thẳng và 10 m trên đường cong; sai số vị trí của các cọc định vị cho phép bằng mức độ chính xác về đo đạc qui định tại 6.5.2.

- Mỗi khi đào hoặc đắp được 3 m đến 5 m (chiều cao) hoặc với các mặt cắt có bậc thềm, mỗi khi đào hoặc đắp được một bậc thềm phải kiểm tra lại vị trí trục tim tuyến đường và kích thước mặt cắt ngang (bao gồm cả độ dốc ta luy).

6.6 Thí nghiệm đánh giá đất dọc tuyến và vật liệu đắp lấy ở mỏ.

Yêu cầu đối với công việc này là đánh giá được đất hoặc vật liệu xây dựng nền đào, nền đắp trên thực tế dọc tuyến có phù hợp với các quy định ở điều 5 không, từ đó có các biện pháp xử lý tương thích.

6.6.1 Đối với tất cả các đoạn nền đào dự kiến lấy đất chuyển sang nền đắp và tất cả các mỏ đất lấy đất đắp đều phải tiến hành lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra các chỉ tiêu độ ẩm tự nhiên, giới hạn chảy, chỉ số dẻo, độ chặt tiêu chuẩn, chỉ tiêu sức chịu tải và độ trương nở từ thí nghiệm xác định CBR. Khi có các loại đất đề cập tại 5.1 và 5.2 thì phải kiểm tra hàm lượng hữu cơ, hàm lượng muối dễ hòa tan và phải thí nghiệm xác định tên nhóm đất theo AASHTO M-145. Mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là hai vị trí cho mỗi loại đất của mỗi đoạn.

Nếu mỗi đoạn nền đào hoặc mỗi mỏ đất có nhiều lớp đất khác loại, khác nguồn gốc thì phải lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra với từng loại đó.

6.6.2 Đối với đất ở đáy nền đắp và ở trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đào sau khi đào đến cao độ thiết kế cũng phải tiến hành lấy mẫu đất để thí nghiệm các chỉ tiêu như qui định ở 6.6.1. Mật độ lấy mẫu thí nghiệm tối thiểu là hai vị trí cho một km hoặc hai vị trí cho một đoạn nền có đất khác loại.

6.6.3 Trong mọi trường hợp qui định tại 6.6.1 và 6.6.2, mỗi chỉ tiêu được đánh giá bằng trị số trung bình của ba mẫu thí nghiệm.

6.7 Đoạn thi công thử nghiệm.

6.7.1 Trước khi thi công đại trà, phải làm thử nghiệm một đoạn dài tối thiểu 100 m trong các trường hợp sau:

- Nền đắp đất đối với các đường cao tốc, đường cấp I, cấp II và cấp III;

- Nền đắp bằng đất lẫn đá;

- Nền đào hoặc đắp có áp dụng kỹ thuật, công nghệ hoặc vật liệu mới;

- Nền đắp bằng cát có đắp bao;

- Nền đường đặc biệt (trên đất yếu, nền vùng sụt lở, nền đào đá cứng, nền đắp bằng vật liệu nhẹ...).

6.7.2 Nội dung, yêu cầu thử nghiệm.

Kết quả thử nghiệm phải khẳng định được các nội dung sau:

+ Chính xác hóa thành phần và các chỉ tiêu vật liệu xây dựng nền đường.

+ Khẳng định các thông số chính của công nghệ đầm nén cần đạt được trong quá trình thi công đại trà:

Trình tự đầm nén;

Tổ hợp và quy cách các máy đầm nén cần thiết;

Bề dày rải lớp vật liệu trước khi đầm nén;

Độ ẩm đầm nén tốt nhất và sai số cho phép.

+ Khẳng định các chỉ tiêu và phương pháp kiểm soát chất lượng trong quá trình thi công, đặc biệt là đối với trường hợp nền đắp lẫn đá phải thực hiện theo chỉ dẫn ở phụ lục C.

+ Khẳng định công nghệ và phương án tổ chức thi công (nếu cần, có thể điều chỉnh tổ chức và tiến độ thi công chung).

7 Thi công nền đắp

7.1 Lấy đất (vật liệu) đắp.

7.1.1 Ngoài việc phải tuân thủ yêu cầu về bảo vệ môi trường và cảnh quan thiên nhiên qui định ở 4.7, việc khai thác vật liệu đắp phải kết hợp tốt với quy hoạch đất đai địa phương và quy hoạch thoát nước nền đường (lấy đất đào ở công trình thủy lợi, công trình thoát nước để đắp); hạn chế tối đa việc chiếm dụng ruộng đất; tận dụng đất cằn cỗi, phong hóa; không lấy đất dưới mực nước ngầm; đào lấy đất không được ảnh hưởng đến độ ổn định của ta luy và ổn định của cả nền đường.

7.1.2 Không được lấy đất thùng đấu ở hai bên đường cao tốc và ở hai bên phạm vi đầu cầu.

7.1.3 Trước khi lấy vật liệu đắp phải kiểm tra các đặc trưng của vật liệu theo qui định tại 6.6 xem có phù hợp với các yêu cầu tại điều 5 không.

7.2 Xử lý mặt nền tự nhiên trước khi đắp thân nền đường.

7.2.1 Khi mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang dưới 20% phải đào bỏ lớp đất hữu cơ rồi lu lớp nền tự nhiên trên cùng đạt độ chặt K=0,9 (với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II) hoặc K=0,85 (với đường các cấp khác) trước khi rải vật liệu đắp các lớp thuộc thân nền đường phía trên.

7.2.2 Khi mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 20% đến 50%, phải kết hợp đánh bậc cấp và đào bỏ lớp đất hữu cơ trước khi đắp. Chiều rộng bậc cấp nên lớn hơn 2 m, chiều cao bậc cấp nên lấy bằng bội số của bề dầy lớp đất đầm nén tùy loại lu sẵn có. Mặt bậc cấp phải lu đạt yêu cầu như qui định tại 7.2.1 và có độ dốc vào phía trong sườn dốc tối thiểu bằng 2%.

7.2.3 Phải có biện pháp hạn chế nước thấm vào mặt ranh giới giữa mặt nền tự nhiên và đáy thân nền đắp khi đắp trên sườn dốc.

7.2.4 Không được đắp nền đắp bằng đất trực tiếp trên mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 50% trở lên.

Trường hợp đắp trên mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang từ 50% trở lên nhưng có công trình chống đỡ phía dưới dốc (tường chắn các loại) thì việc xử lý mặt nền tự nhiên phía trong công trình chống đỡ cũng phải tuân thủ quy định tại 7.2.2 dù vật liệu đắp là đất hay đá.

7.2.5 Khi mặt nền tự nhiên có các hố, các chỗ trũng, phải vét sạch đáy và dùng vật liệu phù hợp với qui định ở điều 5 để đắp đầy chúng; phải phân lớp đắp, lu lèn đạt độ chặt yêu cầu đã qui định tại 7.2.1

7.2.6 Phải vét sạch, đào bỏ lớp đất hữu cơ và có biện pháp hút hết nước trước khi đắp thân nền đường qua vùng ruộng lúa nước.

7.2.7 Các trường hợp dưới đây cần phải có thiết kế biện pháp xử lý mặt nền tự nhiên được duyệt trước khi đắp thân nền đường:

- Nền đắp cao, nền đắp bằng đá, nền đắp bằng vật liệu nhẹ;

- Đắp qua hồ, ao, đắp lấn ra sông, suối và vùng nước ngập;

- Đắp qua vùng có nước ngầm cao, có vết lộ nước ngầm;

- Mặt nền tự nhiên là đất lẫn đá;

- Mặt nền tự nhiên có độ dốc ngang lớn hơn 50%;

- Mặt nền tự nhiên ở các đoạn nền đường đặc biệt qui định tại 1.2 và điều 3;

- Đắp mở rộng nền đường khi nâng cấp, cải tạo đường (biện pháp xử lý bao gồm xử lý mặt nền tự nhiên và cả mặt mái ta luy nền đắp cũ nhằm bảo đảm liên kết tốt giữa nền đắp cũ với nền đắp mở rộng và bảo đảm phần đắp mở rộng không bị lún xệ).

7.3 Công tác rải và đầm nén.

7.3.1 Các loại đất, đá hoặc đất lẫn đá có đặc trưng khác nhau phải được đắp thành các lớp hoặc các đoạn nền đường riêng, không được đắp lẫn lộn. Phải đắp từng lớp từ chỗ địa hình thấp nhất lên cao dần, không được đắp lấn từ chỗ cao xuống chỗ thấp. Mỗi lớp theo chiều ngang phải đắp bằng cùng loại vật liệu trên toàn bộ bề rộng tương ứng và tổng chiều dày sau khi lu lèn của lớp vật liệu cùng loại không nên nhỏ hơn 30 cm, riêng với lớp nền đường trên cùng chiều dày sau khi lu lèn tối thiểu là 10 cm.

Nếu sử dụng cả loại đất có tính thấm thoát nước tốt và loại có tính thấm thoát nước kém thì lớp thấm thoát nước kém phải đắp ở dưới với mặt lớp sau khi lu lèn có độ dốc ngang từ 2% đến 4%, sau đó mới đắp loại đất có tính thấm thoát nước tốt lên trên.

Phải đắp loại đất có tỷ số sức chịu tải CBR thấp ở phía dưới và cao ở phía trên phù hợp với yêu cầu ở Bảng 3.

7.3.2 Trường hợp đắp đất lẫn đá phải có biện pháp phân bố tương đối đều đá kích cỡ lớn 10 cm đến 15 cm trong mỗi lớp rải.

7.3.3 Bề dầy rải mỗi lớp trước khi lu lèn tùy thuộc tổ hợp công cụ đầm nén được xác định thông qua đoạn thi công thử nghiệm như qui định tại 6.7.1 và 6.7.2.

Trường hợp nền đắp thông thường của đường cấp thấp (từ cấp IV trở xuống) không bắt buộc phải làm đoạn thi công thử nghiệm thì bề dầy rải mỗi lớp có thể được xác định thông qua kết quả kiểm tra độ chặt đạt được sau đợt thi công đắp đầu tiên. Bề dầy rải mỗi lớp phụ thuộc phương tiện đầm nén có thể tham khảo ở điều B.II Phụ lục B

7.3.4 Trước khi đầm nén, đất đã rải phải có độ ẩm tốt nhất Wo tương ứng với kết quả đầm nén tiêu chuẩn. Sai số chấp nhận về độ ẩm là ± 2% so với W_o. Nếu đất có độ ẩm vượt quá độ ẩm tốt nhất 2% phải hong khô và nhỏ hơn 2% nên tưới thêm nước vào xới đều; trường hợp đắp bằng cát không được tưới sũng nước để nước thấm xuống cả các lớp phía dưới đã thi công. Không được trộn đất khô với đất quá ẩm để đắp.

7.3.5 Các máy thi công nền đắp phải được chọn tùy loại vật liệu đắp, đặc điểm công trình (diện rộng, diện hẹp), địa hình, chiều cao nền đắp, cự ly vận chuyển có xét đến yếu tố về tiến độ và về kinh tế (tham khảo Phụ lục A).

Có thể tham khảo Bảng B.1 ở phụ lục B để chọn loại thiết bị đầm nén. Nên dùng lu chấn động nặng từ 15 tấn trở lên khi đầm nén các lớp đắp đất lẫn đá.

7.3.6 Bất kể dùng loại phương tiện đầm nén nào đều phải tuân theo các quy định sau:

- Phải đầm nén đồng đều suốt bề rộng nền đường từng lượt trên mỗi đoạn thi công theo trình tự từ chỗ thấp đến chỗ cao (từ hai bên vào giữa trục tim nền đường ở đoạn đường thẳng và từ phía bụng lên phía lưng ở các đoạn đường cong).

- Các vệt lu liên tiếp phải đè lên nhau từ 15 cm đến 20 cm, vệt đầm liên tiếp phải đè lên nhau ít nhất 1/3 bề rộng vệt đầm.

7.3.7 Xử lý chỗ nối tiếp giữa các đoạn thi công nền đắp

Giữa hai đoạn thi công theo chiều dọc trục đường, phải rải đất tạo ra mặt dốc nghiêng 30^o (so với mặt lớp rải nằm ngang) hoặc tạo bậc cấp nối tiếp dọc giữa hai đoạn với kích thước bậc cấp như qui định tại 7.2.2

Phải tăng cường đầm nén ở khu vực nối tiếp giữa hai đoạn khi thi công đắp đoạn sau. Nếu tạo bậc cấp, phải đầm nén kỹ mặt mỗi bậc cấp trước khi đắp các lớp trên nó.

7.3.8 Khi đắp bù một lớp mỏng dưới 10 cm, trước hết phải cuốc băm mặt lớp đất phía dưới, tưới ẩm vừa phải rồi mới được đắp bù bằng đất cùng loại..

7.3.9 Trong quá trình đắp phải chú trọng các biện pháp thoát nước xem 6.5.5.

7.3.10 Kiểm tra chất lượng đắp đất trong quá trình thi công

- Mỗi lớp đất đầm nén xong đều phải kiểm tra độ chặt với mật độ ít nhất là hai vị trí trên 1000 m^2, nếu không đủ 1000 m^2 cũng phải kiểm tra hai vị trí; khi cần có thể tăng thêm mật độ kiểm tra và chú trọng kiểm tra cả độ chặt các vị trí gần mặt ta luy.

- Kết quả kiểm tra phải đạt trị số độ chặt K tối thiểu qui định ở Bảng 2 tùy theo vị trí lớp đầm nén. Nếu chưa đạt thì phải tiếp tục đầm nén hoặc xới lên rồi đầm nén lại cho chặt.

- Khi kiểm tra bằng phương pháp rót cát hoặc túi nước phải đào hố thử nghiệm đến đáy lớp đất đầm nén. Khi dùng phương pháp dao vòng, phải lấy mẫu vào dao vòng ở độ sâu chính giữa lớp đầm nén. Nếu dùng thiết bị đo độ chặt bằng các phương pháp vật lý, phải thao tác và đặt đầu đo đúng theo văn bản chỉ dẫn kèm theo thiết bị của nhà sản xuất.

7.3.11 Kiểm tra đất đắp lẫn đá trong quá trình thi công

+ Nếu sỏi cuội, đá lẫn trong đất là loại đá mềm và rất mềm có cường độ chịu nén từ 20 MPa trở xuống thì việc kiểm tra chất lượng đầm nén đất lẫn đá được thực hiện tương tự như khi đầm nén đất quy định tại 7.3.10.

+ Nếu sỏi cuội, đá lẫn trong đất là loại đá cứng vừa và rất cứng có cường độ chịu nén lớn hơn 20 MPa, việc kiểm tra chất lượng đầm nén đối với mỗi lớp đầm nén được thực hiện như sau:

- Trong quá trình thi công mỗi lớp phải kiểm tra tại thực địa (có ghi chép thành văn bản) các thông số của công nghệ đầm nén đã thực hiện gồm bề dày lớp rải, độ ẩm, thứ tự, số lượt lu, tốc độ lu đầm qua một điểm của từng công cụ trong tổ hợp máy yêu cầu và thường xuyên nhắc nhở kịp thời để việc thực

hiện đầm nén mỗi lớp phải đúng như đã làm khi làm thử nghiệm đối với mỗi loại đất lẫn đá có nguồn gốc và tỷ lệ thành phần hạt đã biết. Nếu thực hiện đầm nén không đúng bất kỳ một yếu tố nào của công nghệ đầm nén đã được trình duyệt khi làm thí nghiệm buộc phải làm lại cho đúng.

- Đối với mỗi lớp phải đo độ cao bề mặt lớp bằng máy thủy bình lúc san rải, lu sơ bộ xong (độ cao này ký hiệu là H_{tr}) và lúc thực hiện đầm nén xong đúng như đã làm khi làm thử nghiệm (độ cao lúc này ký hiệu là H_s), từ đó tính ra trị số giảm bề dày lớp sau khi đầm nén xong ΔH:

$$\Delta H = H_{tr} - H_s; \qquad (1)$$

Cứ mỗi mặt cắt ngang cần xác định ΔH từ 5 điểm đến 10 điểm (tùy bề rộng lớp đầm nén) và lấy trị số ΔH trung bình của số điểm đo đại diện cho mỗi mặt cắt ngang. Trên cả một đoạn thi công, cứ 20 m dài đo một mặt cắt ngang. Trị số ΔH trung bình của mỗi mặt cắt ngang trong một đoạn phải lớn hơn hoặc bằng trị số ΔH xác định được khi làm thử nghiệm; nếu ΔH nhỏ hơn thì phải tiếp tục đầm nén cho đạt.

- Đối với công trình quan trọng và khi có nghi ngại về chất lượng đầm nén, Tư vấn giám sát có thể yêu cầu kiểm tra lại khối lượng thể tích khô thực tế đạt được sau thi công của lớp đất lẫn đá và so sánh kết quả với trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất đã đạt được tương ứng với qui trình công nghệ đầm nén lúc làm thử nghiệm hiện trường trước đó, nếu trị số thực tế sau thi công nhỏ hơn trị số lúc làm thử thì phải có biện pháp đầm nén cho đạt được trị số lúc làm thử.

Trong trường hợp này việc lấy mẫu, thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô và độ ẩm tại hiện trường phải tuân theo ASTM D5030-04 (áp dụng cho đất lẫn đá có cỡ hạt lớn nhất trên 125 mm) hoặc ASTM D 4914-99 (áp dụng cho đất lẫn đá có Dmax = 75 mm đến 125 mm). Vị trí và số điểm thử nghiệm kiểm tra do Tư vấn chỉ định nhưng không nên nhiều hơn một vị trí trên một đoạn thi công dài 50 m.

Cách thức thiết lập các chỉ tiêu nói trên dùng để kiểm tra chất lượng đầm nén thông qua làm thử nghiệm hiện trường được chỉ dẫn ở phụ lục C.

+ Đối với các lớp đắp đất lẫn đá, ngoài kiểm tra chất lượng đầm nén còn phải kiểm tra bằng cách quan sát:

- Mặt lớp đất lẫn đá sau khi đầm nén phải liền kín không có các hốc hở (do các đá to bị bong bật);
- Các đá to lộ trên mặt lớp không dễ bị bong bật.

7.3.12 Trong quá trình đắp nền, nếu quan sát bằng mắt thấy có nghi ngại về loại vật liệu đắp, có thể lấy mẫu kiểm tra các chỉ tiêu qui định tại 6.6.1 và kiên quyết loại bỏ các vật liệu đắp không phù hợp với các yêu cầu qui định tại điều 5.

7.4 Thi công mái ta luy nền đắp.

7.4.1 Để bảo đảm chất lượng đầm nén vùng sát gần mặt ta luy, bề rộng đắp mỗi lớp thân nền đường nên rộng hơn bề rộng thiết kế tương ứng mỗi bên 15 cm đến 20 cm.

7.4.2 Trước khi tiến hành gia cố ta luy theo thiết kế phải hoàn thiện hình dạng mái ta luy (về độ dốc và về độ bằng phẳng), tiến hành đầm nén lại bề mặt ta luy bằng đầm lăn với số lần đầm lăn từ 3 lần/ điểm đến 4 lần/ điểm và vệt đầm phải đè chồng lên nhau 20 cm.

7.4.3 Cứ 20 m dài phải kiểm tra chất lượng hoàn thiện hình dạng mái ta luy tại một mặt cắt ngang. Nếu độ dốc và độ bằng phẳng mái ta luy chưa đạt yêu cầu ở Bảng 1 thì phải sửa chữa cho đạt trước khi tiến hành các giải pháp gia cố.

Riêng trường hợp nền đắp đất lẫn đá mặt ta luy phải không có hiện tượng các viên đá lớn bị bong bật (kiểm tra bằng quan sát).

7.4.4 Nếu mái ta luy đắp có phủ ngoài một tầng đất hữu cơ thì tầng phủ ngoài này cũng phải rải và đầm nén từng lớp nằm ngang từ dưới chân ta luy lên dần đồng thời với lớp đắp thân nền đường phía trong.

Trong quá trình thi công, lớp phủ ngoài này cũng phải được kiểm tra chất lượng như đối với lớp đắp thân nền đường bên trong (xem tại 7.3.10). Việc hoàn thiện hình dạng mái ta luy và kiểm tra chất lượng hoàn thiện trong quá trình thi công cũng yêu cầu như với các mái ta luy đắp đất khác.

7.4.5 Việc thi công các kết cấu gia cố phòng hộ bề mặt ta luy nên được thực hiện càng sớm càng tốt và phải thực hiện đúng hồ sơ thiết kế về cấu tạo và về các yêu cầu kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công.

7.5 Thi công nền đắp bằng cát có lớp đắp bao hai bên ta luy và đỉnh nền.

7.5.1 Vật liệu đắp bao phải phù hợp với quy định tại 5.5.

7.5.2 Phải rải và đầm nén từng lớp đất đắp bao dọc hai bên đồng thời với rải và đầm nén lớp cát thân nền đường bên trong từ dưới đáy nền đắp lên dần.

7.5.3 Phải rải và đầm nén riêng lớp đất đắp bao đỉnh nền.

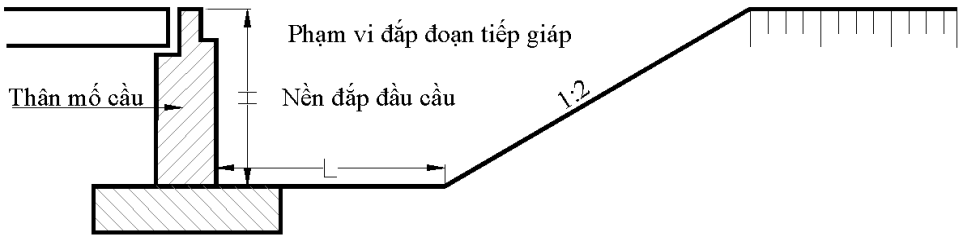
7.5.4 Trong quá trình thi công đắp phải có biện pháp hạn chế nước mưa thấm nhập, tích tụ trong phần thân nền đắp bằng cát và phải bố trí rãnh xương cá tạm thời hoặc tầng đệm thoát nước bằng vải địa kỹ thuật hoặc các bấc thấm ngang ở dưới đáy nền đắp để thoát nước tích tụ trong cát ra ngoài.

7.5.5 Yêu cầu về chất lượng và cách kiểm tra chất lượng đắp bao được thực hiện như với đắp đất thân nền đường (qui định tại 7.3.10). Yêu cầu về chất lượng và cách kiểm tra chất lượng thi công mái ta luy đắp bao cũng phải tuân theo qui định tại 7.4.1, 7.4.2 và 7.4.3.

7.6 Thi công đắp đoạn tiếp giáp với các công trình nhân tạo (cầu, cống, tường chắn...).

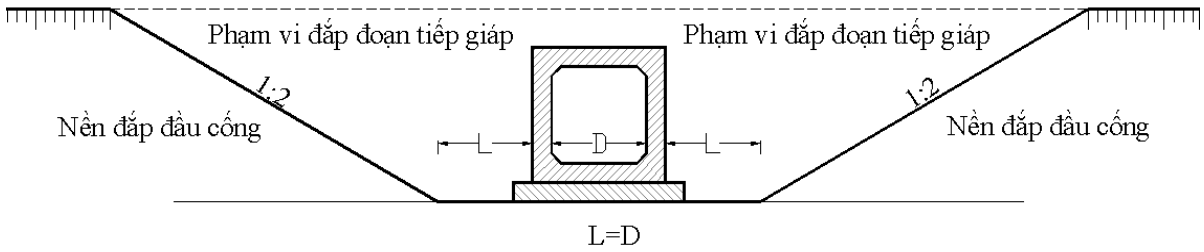
7.6.1 Phạm vi đắp đoạn tiếp giáp giữa mố cầu hoặc lưng cống với nền đắp liền kề ít nhất phải bố trí như ở hình 1; đối với công trình tường chắn và các công trình khác, phạm vi đắp đoạn tiếp giáp theo bản vẽ thiết kế.

a, Đoạn đường đầu cầu



L=H+(3÷5)m với H là chiều cao nền đắp

b, Hai bên cống (D: khẩu độ cống)



L=D

Hình 1: Phạm vi đắp đoạn tiếp giáp

Trong phạm vi đắp đoạn tiếp giáp phải dùng các vật liệu có tính thoát nước tốt, tính nén lún nhỏ như đất lẫn sỏi cuội, cát lẫn đá dăm, cát hạt vừa, cát hạt thô. Không được dùng đất có tính thoát nước kém và cát mịn, trường hợp không có điều kiện tìm vật liệu khác phải gia cố các loại đất này bằng vật liệu liên kết vô cơ để đắp (tối thiểu là với 5% xi măng hoặc 10% vôi). Không được đắp bằng các loại đá phong hóa và không đắp lẫn lộn các loại vật liệu khác nhau. Cũng có thể đắp bằng tro bay, vật liệu nhẹ hoặc bê tông bọt nhưng phải trình duyệt kết quả nghiên cứu và làm thử nghiệm trước khi thi công đại trà.

7.6.2 Trước khi đắp đoạn tiếp giáp phải hoàn thành tốt các lớp phòng nước thấm vào thân mố, thân tường chắn... và các lớp phòng nước thấm ra từ cống cùng hệ thống thoát nước dọc và ngang sau công trình theo đúng thiết kế. Nhất thiết phải nghiệm thu các hạng mục ẩn dấu nói trên đạt yêu cầu mới được đắp.

7.6.3 Trong mọi trường hợp đắp đoạn tiếp giáp phải rải và đầm nén từng lớp dần từ dưới lên với bề dày lớp đầm nén chỉ nên từ 10 cm đến 20 cm (kể cả khi dùng lu nặng). Nếu dùng dụng cụ đầm nén nhỏ, bề dày lớp đầm nén chỉ nên dưới 10 cm.

Độ chặt yêu cầu trong toàn phạm vi đắp đoạn tiếp giáp phải đạt ≥ 0,98 đối với đường cao tốc, đường cấp I, cấp II và ≥ 0,95 đối với đường các cấp khác đồng thời phải lớn hơn hoặc bằng độ chặt đầm nén yêu cầu đối với các bộ phận nền đường khác nhau như qui định ở Bảng 2.

Không được để lọt bất kì vùng nào không được đầm nén kể cả các vùng sát thành vách công trình. Tại các vùng sát thành vách công trình phải dùng đầm bản nặng lớn hơn 100 KN hoặc mở rộng diện thi công sau mố để đủ diện thi công cho máy đầm nén nặng hoạt động; với đường cao tốc có bề rộng nền lớn có thể cho lu nặng lu theo hướng ngang sát thành vách mố.

Tại các chỗ lu hoặc đầm bản không thao tác được phải dùng đầm chấn động bằng tay đạt yêu cầu qui định.

Việc kiểm tra chất lượng đầm nén cũng phải thực hiện từng lớp theo cách qui định tại 7.3.10.

7.6.4 Nên đồng thời thi công phạm vi đắp đoạn tiếp giáp và phạm vi đắp các phần tứ nón. Đắp trong phạm vi khu vực tác dụng cũng nên thực hiện đồng thời với đắp khu vực tác dụng trên đoạn đường nối tiếp liền kề.

7.6.5 Trường hợp đắp đoạn tiếp giáp bằng đất gia cố hoặc vật liệu khác thì phải tuân thủ chỉ dẫn kỹ thuật trong hồ sơ thiết kế (kể cả các chỉ tiêu và phương pháp kiểm tra). Thi công các kết cấu khác như bản quá độ, gối kê hoặc đóng cọc đỡ cuối bản quá độ... nằm trong phạm vi đắp đoạn tiếp giáp phải tuân theo các chỉ dẫn và bản vẽ thiết kế.

8 Thi công nền đào

8.1 Công tác đào.

8.1.1 Phải thi công đào từ trên xuống, không được đào tùy tiện, không được đào khoét hàm ếch.

8.1.2 Trong quá trình thi công đào phải có biện pháp bảo đảm ta luy đang đào luôn ổn định. Đào đến gần mặt ta luy và gần đến cao độ đỉnh nền thiết kế phải cẩn thận để tránh đào quá. Nếu đất dễ bị mưa làm xói mặt thì nên bảo lưu một bề dày dưới 20 cm để đến khi hoàn thiện (hoặc trước khi thi công khu vực tác dụng và kết cấu áo đường) mới gọt nốt cho đến sát mặt ta luy và cao độ đỉnh nền thiết kế.

8.1.3 Trong quá trình thi công, nếu phát hiện điều kiện địa hình địa chất có sai khác với thiết kế, phải kịp thời đề xuất các thay đổi về độ dốc ta luy, về các biện pháp bảo đảm ổn định ta luy và cả về vị trí, kích thước rãnh đỉnh trên đỉnh ta luy. Các đề xuất thay đổi phải được trình duyệt theo các qui định về quản lý dự án.

8.1.4 Trong quá trình đào, nếu phát lộ tầng hoặc vết lộ nước ngầm thì phải ngừng thi công và đề xuất, trình duyệt các giải pháp xử lý. Trong khi chờ xử lý phải thực hiện ngay các biện pháp thoát nước tạm thời, dẫn nước ngầm thoát ra khỏi phạm vi thi công hoặc đào hào hạ nước ngầm, không được để nước ngầm tự do thấm hoặc chảy tràn lan.

8.1.5 Sau khi đào đến cao độ thiết kế phải lấy mẫu đất trong phạm vi khu vực tác dụng thí nghiệm các chỉ tiêu qui định tại 6.6.2 và 6.6.3 để quyết định xem có cần thay đất trong phạm vi khu vực tác dụng không.

8.1.6 Phải dựa vào điều kiện địa hình, loại hình mặt cắt ngang nền đào, chiều dài vận chuyển và hướng vận chuyển đất đào để chọn máy thi công và phương án thi công thích hợp. Máy thi công nên chọn loại phù hợp với phạm vi sử dụng an toàn và kinh tế của chúng (tham khảo bảng A-1 Phụ lục A). Trên một đoạn nền đào có thể sử dụng phương án đào suốt cả đoạn từng lớp từ trên xuống hoặc đào từng đoạn trên một phần hoặc toàn bộ trắc ngang. Chọn phương án thi công phải kết hợp bảo đảm điều kiện thoát nước tốt trong quá trình đào đất như đã qui định tại 6.5.5 và bảo đảm điều kiện làm việc thuận lợi cho xe máy.

8.2 Thi công mái ta luy đào.

8.2.1 Mỗi khi đào sâu được từ 2 m đến 3 m nên kiểm tra và chỉnh sửa mặt mái ta luy ngay cho đúng vị trí và độ dốc (đặc biệt là với các đoạn nền đào sâu).

8.2.2 Phải loại trừ ngay các khối đá cô lập hoặc rời rạc còn nằm trên mái ta luy.

8.2.3 Kiểm tra yếu tố hình học, độ bằng phẳng của mái ta luy phải được thực hiện kịp thời như qui định tại 8.2.1 và cả lúc trước khi tiến hành bất kỳ biện pháp gia cố nào trên mặt mái theo yêu cầu tại Bảng 1. Cứ 20 m dài phải kiểm tra chất lượng hoàn thiện mái ta luy đào tại một mặt cắt ngang.

8.2.4 Việc thi công kết cấu gia cố phòng hộ bề mặt ta luy đào nên được thực hiện càng sớm càng tốt (kể cả các rãnh đỉnh) và phải thực hiện đúng theo hồ sơ và chỉ dẫn kỹ thuật thiết kế.

8.3 Đổ đất thừa

8.3.1 Trước khi thi công phải kiểm tra thực địa các khu vực dự kiến cho đổ đất thừa để bảo đảm chắc chắn rằng việc đổ đất không gây tác dụng xấu đến cảnh quan môi trường và không vi phạm qui hoạch sử dụng đất của địa phương như đã qui định tại 4.7.

Không được đổ đất thừa trong phạm vi đất đai canh tác; không được đổ xuống sông, suối làm cản trở dòng chảy gây xói lở thềm sông hoặc sườn dốc phía dưới nền đào và gây ô nhiễm dòng chảy phía hạ lưu.

8.3.2 Đổ đất không được tạo ra các yếu tố tác động xấu đến mức độ ổn định của bản thân nền đường: không được đổ đất thừa trên mái ta luy nền đắp, trên mái thiên nhiên dưới nền đào nơi có địa chất xấu hoặc có mạch nước ngầm. Không được đổ dồn đống trên phần ngoài lề đường và trên đỉnh ta luy đào.

8.3.3 Việc đổ đất thừa nên tuân theo các quy định sau:

- Nên đổ tập trung ở một số khu vực được phép đổ, tránh việc đổ rải rác tùy tiện;

- Để đảm bảo ổn định, độ dốc mái ta luy đống đất thừa không nên dốc hơn 1:1,5, chiều cao không nên cao quá 3 m. Tại chỗ đổ nên rải và đầm nén tạo độ dốc 2% trên mặt đống đất đổ.

8.4 Thi công rãnh thoát nước.

8.4.1 Trước khi thi công phải xác định vị trí tim rãnh từ tim tuyến và phải cắm cọc tim rãnh. Nên cắm cả cọc vị trí mép rãnh biên.

8.4.2 Rãnh biên lúc đầu nên đào nhỏ hơn kích thước thiết kế. Chỉ đào gọt hoàn thiện rãnh đúng kích thước thiết kế sau khi đã hoàn thiện nền đường (gọt mui luyện nền và bạt lề xong). Tránh đào rãnh lấn vào thân và ta luy nền đường.

8.4.3 Đất đào từ rãnh biên không được đổ lên lề đường. Đất đào từ rãnh đỉnh có thể đắp thành bờ chắn nước (con trạch) phía dưới dốc ngang và phải được đầm cẩn thận với mái dốc đắp có độ dốc 1:1,5, mặt trên nghiêng về rãnh đỉnh với độ dốc 2% đến 4%. Mép ta luy con trạch phải cách đỉnh ta luy đào tối thiểu là 5 m.

8.4.4 Độ dốc rãnh đỉnh ở tất cả các đoạn nên dưới 5%, nếu quá 3% thì phải có biện pháp gia cố rãnh; nước từ rãnh đỉnh không được cho đổ trực tiếp xuống rãnh biên hoặc giếng tụ hay cửa cống mà phải dẫn cho đổ nước xuống phía thượng lưu cách cửa cống ít nhất 30 m thông qua dốc nước hoặc bậc nước.

8.4.5 Rãnh xây và các bậc nước, dốc nước phải xây bằng đá; mạch vữa không được rộng quá 40 mm và đầy vữa.

8.4.6 Các rãnh dốc nước, bậc nước bằng bê tông xi măng nên phân đoạn dài từ 2,5 m đến 5 m và bằng đá xây nên phân đoạn dài 5 m đến 10 m để thi công và phải chèn khe nối giữa các đoạn bằng vật liệu phòng nước.

8.4.7 Đường mép bờ rãnh biên phải song song với tim đường. Đường mép bờ của tất cả các loại rãnh ở các đoạn thẳng phải ngay thẳng, ở các đoạn rãnh cong phải cong đều, không được gãy khúc, uốn lượn tùy tiện đặc biệt khi thi công các đoạn nối tiếp rãnh với các công trình thoát nước khác, tuyến và mép rãnh phải nối tiếp một cách êm thuận.

8.4.8 Trước và sau khi thi công gia cố rãnh theo thiết kế, phải kiểm tra các yếu tố hình học. Cách thức kiểm tra chất lượng thi công các loại rãnh và sai số cho phép phải tuân theo các qui định tại Bảng 1.

9 Thi công nền đường nửa đào, nửa đắp và nền đường cải tạo, nâng cấp mở rộng

9.1 Thi công nền đường nửa đào, nửa đắp.

9.1.1 Sau khi thi công xử lý nền tự nhiên dưới đáy phần nền đắp theo các qui định tại 7.2 mới được bắt đầu thi công phần nền đào. Đất đào ra nếu phù hợp với các yêu cầu về vật liệu đắp qui định ở điều 5 thì có thể đẩy xuống phần nền đắp, san rải và đầm nén từng lớp từ dưới lên cao dần.

9.1.2 Việc thi công phần đào và phần đắp cũng phải tuân theo các qui định tại điều 7 và điều 8.

9.1.3 Phải đặc biệt chú trọng biện pháp bảo đảm sự đồng đều về sức chịu tải trong phạm vi khu vực tác dụng giữa phần nền đào và phần nền đắp, cần thiết phải thay đất trong phạm vi khu vực tác dụng của phần nền đào để tương đương với phần đắp.

9.2 Thi công nền cải tạo nâng cấp mở rộng

9.2.1 Phải dựa vào bản vẽ thiết kế thực hiện gọn việc phá dọn đá vỉa, lề đường cũ, các trang thiết bị, báo hiệu và phòng hộ ở phía mở rộng nền đường; rãnh xây phải được phá dỡ khối xây, vét sạch vật liệu cũ và rải đất đầm nén đạt độ chặt qui định tương ứng.

Khi lấp các rãnh biên cũ phải làm trước các rãnh thoát nước tạm để việc thoát nước trên đường cũ không bị ảnh hưởng dẫn đến gây trở ngại cho việc bảo đảm giao thông trên đường hiện có.

9.2.2 Trước khi thi công, phải làm các công trình tạm chắn không cho nước từ bất kỳ nguồn nào chảy vào khu vực thi công đào hoặc đắp mở rộng.

9.2.3 Xử lý đáy phần đắp mở rộng phải dựa vào hồ sơ thiết kế và tuân theo các qui định tại 7.2

9.2.4 Trước khi đắp phần mở rộng phải gạt bỏ mái ta luy nền đắp cũ hết bề dày lớp hữu cơ, sau đó tạo bậc cấp theo yêu cầu thiết kế rồi mới được đắp từng lớp từ dưới lên. Không được dùng đất đào gọt từ mặt mái ta luy nền đường cũ để đắp phần nền đắp mở rộng mới.

9.2.5 Lớp dưới cùng của phần nền đắp mở rộng nên dùng sỏi, cát hoặc đá dăm đắp thành một tầng đệm dày 30 cm. Nếu một phần nền đắp mở rộng bị ngập nước hoặc có điều kiện địa chất xấu phải xử lý theo thiết kế.

9.2.6 Vật liệu đắp phần nền mở rộng nên sử dụng cùng loại với vật liệu đắp nền cũ hoặc chọn loại vật liệu có tính nén lún thấp.

9.2.7 Thi công phần nền đào mở rộng phải tuân theo các qui định tại điều 8.

9.2.8 Trường hợp đường vừa khai thác vừa thi công cải tạo nâng cấp, mở rộng phải có các biện pháp điều khiển, khống chế để bảo đảm giao thông luôn thông suốt, an toàn và thuận lợi cho việc thi công nền đường. Trong mùa mưa phải có biện pháp hạn chế đất rơi vãi trên mặt đường đang khai thác và hạn chế thời gian xe phải chạy trực tiếp trên nền đất mới thi công (nên cố gắng làm mặt đường sớm).

9.2.9 Khi phải hạ hoặc tôn cao cả kết cấu áo đường cũ cần tuân theo các qui định sau:

- Chiều dày lớp đất kẹp giữa kết cấu áo đường cũ và kết cấu áo đường mới không được nhỏ hơn 50 cm.

- Vật liệu đào bỏ kết cấu mặt đường cũ có thể được tận dụng để đắp ở những vị trí thích hợp nhưng phải được chấp thuận bởi tư vấn thiết kế.

10 Thi công hạng mục phòng hộ và gia cố ta luy

10.1 Quy định chung

10.1.1 Chỉ được thi công các công trình phòng hộ và gia cố trên các mái ta luy đã chắc chắn ổn định, không có nguy cơ bị nước ngầm phá hoại, đã hoàn thiện bề mặt và đã được kiểm tra nghiệm thu mặt ta luy theo các qui định tại 7.4.3 hoặc 8.2.3.

10.1.2 Trước khi thi công cần đối chiếu thiết kế với điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn tại chỗ, nếu thấy không thích hợp cần đề xuất thay đổi biện pháp phòng hộ, gia cố kịp thời.

10.2 Trồng cây, cỏ chống xói mái ta luy

10.2.1 Phải chọn giống, loại và thời tiết thích hợp với điều kiện địa phương khi trồng cây, cỏ. Phải chăm sóc cho đến lúc cây, cỏ sống (tưới, bón phân...). Nước tưới cây, cỏ không được lẫn dầu mỡ và các chất có a xít hoặc kiềm.

10.2.2 Khi trồng cỏ bằng gieo hạt phải xăm đất trước rồi rắc hạt đều và có biện pháp bảo vệ hạt không bị trôi theo nước mưa, lượng hạt khoảng 200 g cho 100 m^2. Khi trồng bằng vầng cỏ phải có bề dày vầng đất phía dưới từ 5 cm đến 10 cm, kích thước bề mặt vầng đất có cỏ từ 20 cm đến 30 cm. Trước khi xếp vầng cỏ phải xăm mặt sâu 3 cm đến 5 cm và phải găm vầng cỏ vào mặt ta luy bằng các đinh tre dài 15 cm đến 20 cm.

Vầng cỏ có thể xếp thành hàng song song với mép đường, khoảng cách giữa tim hai hàng cỏ khoảng 1,5 lần bề rộng vầng cỏ. Cũng có thể xếp thành ô vuông chéo với mép đường 45^0, mỗi ô có kích cỡ 1,2 m x 1,2 m, khoảng cách giữa tâm các ô là 1,4 m.

10.2.3 Việc trồng và chăm sóc các loại cây, cỏ và trồng cỏ bằng các kỹ thuật đặc biệt (phun hạt giống bằng máy, trồng trong các lồng bằng vải địa kỹ thuật... hoặc phun bắn các vầng cỏ lên mặt ta luy) phải tuân theo các chỉ dẫn của thiết kế.

10.2.4 Khi thi công trồng cây, cỏ ở mái taluy nên thực hiện từ dưới chân lên dần phía đỉnh; mái ta luy đào nên trồng quá đỉnh ta luy tối thiểu 1,0 m.

10.2.5 Kiểm tra chất lượng trồng cây, cỏ

- Diện tích cây, cỏ bị chết không được quá 10% và không có vùng cây cỏ bị chết thành mảng trên 1,0 m^2;

- Bề dày lớp cỏ trồng nên dưới 10 cm;

- Kiểm tra ở thời điểm sáu tháng sau khi trồng, nếu không đạt yêu cầu nói trên thì phải trồng bổ sung;

- Việc trồng cây, cỏ trong các khung bê tông hoặc các ô xây đá để gia cố mái ta luy cũng được kiểm tra theo chỉ tiêu nói trên.

10.3 Thi công tầng phòng hộ bằng xếp đá khan và xây đá hoặc xây viên bê tông đúc

10.3.1 Phải dùng đá loại cứng có cường độ chịu nén lớn hơn 40 MPa (nếu là bê tông xi măng thì cũng nên có cường độ chịu nén lớn hơn 20 MPa), không được dùng đá đang phong hóa. Kết cấu lớp phòng hộ (kết cấu móng phía chân mái dốc, kết cấu lớp đệm...) phải theo đúng thiết kế.

10.3.2 Tầng phòng hộ xếp khan nên có phần chân móng xây vữa, đặc biệt là trường hợp phòng hộ mái ta luy nền đào có rãnh biên ở dưới chân ta luy.

10.3.3 Khe nối các viên đá xếp khan phải so le và phải được chêm chèn chặt bằng đá nhỏ.

10.3.4 Cường độ vữa xây phải đúng như yêu cầu thiết kế.

10.3.5 Việc xây đá hoặc viên bê tông xi măng phải kết thúc trước khi vữa bắt đầu ninh kết và phải bảo dưỡng (tưới nước) ngay khi vữa vừa ninh kết.

Khe nối mạch vữa xây phải so le và đầy vữa.

10.3.6 Chỉ nên xây tầng phòng hộ sau khi nền đường đã lún đạt yêu cầu qui định ở các tiêu chuẩn thiết kế và thi công nền đắp trên đất yếu hiện hành.

10.3.7 Xây đá hoặc bê tông phải có khe co dãn và phòng lún cách nhau từ 10 m đến 15 m, bề rộng khe 20 mm đến 30 mm. Phải để lỗ thoát nước theo đúng bản vẽ thiết kế.

10.3.8 Tại các vị trí ta luy có thể ngập nước, móng chân khay của tầng phòng hộ xây phải đặt sâu tối thiểu 1,0 m dưới cao độ bị xói. Nếu đào móng thấy điều kiện địa chất xấu, khác với bản vẽ thiết kế thì phải đề xuất biện pháp xử lý.

Sau khi xây xong và nghiệm thu móng, phải đắp hoàn trả ngay bằng vật liệu như yêu cầu thiết kế.

10.3.9 Kiểm tra chất lượng thi công

- Mặt lớp xếp khan hoặc lớp xây phải bằng phẳng. Các khe nối (xếp hoặc xây vữa) không có kẽ hở, phải so le, được chèn chặt, mạch vữa phải đầy. Các viên đá phải tiếp xúc với mặt mái ta luy, không được gối đè lên nhau;

- Cách kiểm tra và chất lượng tầng xếp khan phải đạt yêu cầu như tại Bảng 4, đối với tầng xây đá; phải đạt yêu cầu như tại Bảng 5 kể cả đối với xây viên bê tông xi măng.

Bảng 4: Cách kiểm tra và tiêu chuẩn chất lượng tầng phòng hộ xếp khan

Nội dung kiểm tra	Sai số cho phép so với	Cách kiểm tra

	thiết kế	
Bề dày tầng phòng hộ	± 50 mm	100 m^2 đo kiểm tra ngẫu nhiên bốn vị trí
Cao độ mặt tầng phòng hộ	± 30 mm	Dùng máy thủy bình đo ngẫu nhiên năm điiểm cho một đoạn dài 20 m
Độ bằng phẳng mặt tầng phòng hộ	50 mm (khe hở dưới thước 2 m)	Cứ 20 m dài đo năm vị trí

Bảng 5: Cách kiểm tra và tiêu chuẩn chất lượng tầng phòng hộ xây

Nội dung kiểm tra		Sai số cho phép so với thiết kế	Cách kiểm tra
Cường độ vữa		Không nhỏ hơn thiết kế	Cứ một ca thi công lấy hai tổ mẫu để thử
Cao độ	Mặt trên	± 20 mm	Máy thủy bình đo trước và sau khi xây. Cứ 20 m dài đo năm vị trí ngẫu nhiên
	Mặt đáy	- 20 mm	
Kích thước trên mặt cắt ngang tầng phòng hộ		± 30 mm	Cứ 20 m dài đo năm vị trí ngẫu nhiên
Độ bằng phẳng mặt tầng phòng hộ		30 mm (khe hở dưới thước 2 m)	Một đoạn dài 20 m đo ngẫu nhiên năm vị trí bằng thước 2 m

10.4 Thi công phòng hộ ta luy bằng cách đổ đá

10.4.1 Phải dùng loại đá cứng, chịu nước tốt, khó phong hóa; kích cỡ đá phải tùy thuộc chiều sâu nước ngập, tốc độ dòng chảy và áp lực sóng vỗ vào ta luy nhưng tối thiểu phải lớn hơn 300 mm.

10.4.2 Độ dốc của mái ta luy đá sau khi đổ phải thoải hơn góc nghỉ tự nhiên của đá ướt. Bề dày tầng đá phòng hộ không được nhỏ hơn 2 lần cỡ đá lớn nhất.

10.4.3 Nên chọn mùa nước cạn để thi công, nên dùng đá kích cỡ nhỏ đổ lẫn với đá có kích thước lớn hơn.

10.4.4 Kiểm tra chất lượng thi công:

- Kích cỡ đá và loại đá phải phù hợp với thiết kế.

- Vị trí đổ đá trên mặt bằng, khu vực đổ đá phải phù hợp với thiết kế (Sai số cho phép là -20 cm so với thiết kế), cao độ đỉnh đê đổ đá không thấp hơn thiết kế, độ dốc mái ta luy đống đá đổ không dốc hơn thiết kế.

10.5 Thi công tường chắn các loại và các công trình chống đỡ khác.

Thi công các loại công trình này phải tuân thủ các quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của hồ sơ thiết kế (kể cả cách kiểm tra và chỉ dẫn kiểm tra chất lượng thi công).

11 An toàn và bảo vệ môi trường trong quá trình thi công nền đường

11.1 Quy định chung

11.1.1 Trước khi thi công phải nghiên cứu kỹ các điều kiện địa hình, hồ sơ địa chất, thủy văn tại chỗ và dự báo các diễn biến thời tiết (mưa, bão...) có thể xảy ra để có biện pháp dự phòng nhằm bảo vệ an toàn cho người, xe máy tài sản như yêu cầu tại 4.6 và phải có các biện pháp hạn chế tác động xấu đến môi trường như yêu cầu tại 4.7.

11.1.2 Các biện pháp đảm bảo an toàn lao động phải dựa vào các văn bản pháp quy hiện hành hữu quan về bảo vệ sức khỏe, phòng chống cháy nổ, phòng chống dịch bệnh. Các biện pháp hạn chế tác động đến môi trường phải dựa trên báo cáo đánh giá tác động môi trường với các nội dung chi tiết quy định ở các văn bản pháp quy hiện hành đối với giai đoạn thi công các dự án; đặc biệt nên chú trọng điều tra các tuyến đường ống ngầm, đường dây điện, cáp quang ngầm trong phạm vi thi công.

11.1.3 Phải bố trí các biển báo rõ ràng và có sức thu hút sự chú ý để nhắc nhở mọi lực lượng thi công, dân cư lân cận và người đi qua phạm vi thi công có ý thức tự bảo vệ.

11.2 Các biện pháp bảo đảm an toàn thi công.

11.2.1 Phải có chiếu sáng nếu thi công về đêm. Sử dụng mạng điện chung phải tuân thủ các quy định của ngành điện lực.

11.2.2 Khi thi công đường tạm, cầu tạm phải bố trí cảnh báo, biển báo hoặc người trực tiếp chỉ dẫn giao thông.

11.2.3 Người tham gia thi công phải được huấn luyện trước về các quy tắc đảm bảo an toàn lao động trong công việc cụ thể của mình và phải mặc trang phục bảo hộ lao động khi vào hiện trường thi công. Người phối hợp với máy phải tránh làm việc ngay trong phạm vi máy đang thao tác.

11.2.4 Giữa các máy cùng thi công phải chú trọng giữ một khoảng cách đủ an toàn. Máy không được đi lại sát các rãnh, các hố móng, sát mép ta luy và các chỗ nền kém ổn định.

11.2.5 Máy chỉ được đào gần sát các thành vách cách công trình nhân tạo một khoảng đủ để bảo vệ an toàn cho công trình, khi đào lân cận các công trình này cần đặt biển cảnh báo.

11.2.6 Đào hố móng công trình hoặc đào các hào thoát nước phải có biện pháp đảm bảo vách hào ổn định (có mái dốc hoặc có cừ chống đỡ...) tùy theo điều kiện địa chất, thủy văn và chiều sâu đào. Nếu đào dưới chân mái taluy nền đường hoặc mái dốc thiên nhiên nên áp dụng biện pháp đào cách quãng xen kẽ, đào một đoạn và xây xong móng công trình hoặc đào một đoạn đặt hào, ống thoát nước xong, lấp lại rồi mới đào và thi công các đoạn xen kẽ còn lại. Nếu đào móng hoặc hố đào sâu thì phải đặt biển cảnh báo, bố trí hàng rào phòng hộ và phải theo dõi tình trạng biến động của bờ vách đào để có biện pháp xử lý kịp thời, đổ đất đào móng không được ảnh hưởng đến sự ổn định của vách đào.

11.2.7 Làm vòng vây chắn nước để thi công móng các công trình phòng hộ dưới taluy đắp có ngập nước phải dự báo mức nước ngập, dự báo khả năng có cát chảy, cát đùn để dự kiến biện pháp đề phòng.

11.2.8 Dùng thiết bị băng tải các kiểu hoặc các giá nâng kéo vật liệu lên cao để vận chuyển đá, phải bố trí công nhân chuyên nghiệp chỉ huy, cấm sử dụng quá tải, cấm dùng băng tải chở người.

Khi chuyển đá cấm người làm việc đứng, ngồi dưới các thiết bị nâng vật liệu lên cao.

11.2.9 Khi thi công xây lắp các tầng phòng hộ ta luy, cấm đi lại trên phần mặt dốc vừa xây, không được lăn đá, vật liệu hoặc dụng cụ từ trên cao xuống.

11.2.10 Khi dùng các máy phun vữa, máy hơi ép phải thường xuyên theo dõi đồng hồ đo áp lực, nếu có hiện tượng gia tăng hoặc chạy bất bình thường thì phải cắt điện ngừng máy kiểm tra xử lý.

11.2.11 Khi thi công nền đường nếu phải dùng đến biện pháp nổ mìn thì nhất thiết phải có thiết kế nổ mìn và lập hộ chiếu nổ mìn (Vị trí đặt thuốc nổ trên bình đồ, loại thuốc, biện pháp gây nổ, thời gian gây nổ, phạm vi các cự ly an toàn cho người thi công nổ mìn, cho công trường và cho dân cư, các chỉ dẫn khác về xử lý mọi tình huống có thể xảy ra khi thi công nổ mìn). Thi công nổ mìn phải tuân theo các quy định sau:

- Phải đào tạo các nhân viên chuyên nghiệp. Khi thi công phải có phân công và quy định trách nhiệm rõ cho từng người.

- Phải có cảnh báo và hiệu lệnh phòng tránh cho công trường và dân cư xung quanh, những nơi có người đi lại phải bố trí người canh gác và barie ngăn chặn.

- Trước khi gây nổ phải có người chuyên trách kiểm tra thi công mạng lưới gây nổ.

- Các nhân viên làm công tác liên quan đến bảo quản, vận chuyển, lắp đặt và gây nổ không được mặc quần áo có mang theo các vật dễ gây ra tĩnh điện.

- Vật tư gây nổ phải bảo quản riêng rẽ, thường xuyên kiểm tra và loại bỏ các vật tư kém hoặc suy giảm chất lượng. Phải thực hiện đúng các qui định khi nhập và xuất vật tư gây nổ và các qui định hiện hành khác về cất giữ vật liệu gây nổ.

- Lỗ mìn tránh đặt trực diện với đường đi, đường dẫn điện và các nhà cửa công trình xung quanh. Cấm lắp đặt thuốc nổ ở các lỗ mìn cũ không nổ.

- Khi mìn nổ, phải đếm số tiếng nổ để kiểm tra xem có phù hợp với số lỗ mìn đã lắp đặt không. Nếu phát hiện mìn câm, phải xử lý theo chỉ dẫn ở hộ chiếu bắn mìn.

- Thi công nổ mìn không nên thực hiện về đêm; gặp mưa, sấm chớp phải ngừng thi công và rút hết người ra khỏi phạm vi thi công.

- Mìn đã lắp đặt phải cho nổ ngay trong cùng một ca công tác.

- Phải thận trọng khi dọn đá vỡ sau khi gây nổ. Nếu phát hiện mìn câm hoặc đá ở vị trí dễ lăn đổ thì phải báo cáo và bố trí cảnh báo kịp thời.

11.3 Bảo vệ môi trường.

11.3.1 Phòng ngừa ô nhiễm đất, nguồn nước và xói lở đất:

- Phải cố gắng hạn chế và rút ngắn thời gian sử dụng đất phục vụ thi công.

- Không được lấy đất, khai thác cát, đá tùy tiện như đã qui định tại 4.7 và ở những nơi có dòng chảy dễ gây xói lở đất.

- Các rãnh thoát nước tạm thời trong quá trình thi công không được cho chảy ra ruộng vườn, hồ ao khác.

- Trong quá trình thi công phải đổ bỏ, chôn lấp phế liệu, phế thải sinh hoạt tại các nơi được phép của chính quyền địa phương, đặc biệt là phế thải có lẫn dầu mỡ dễ gây ô nhiễm nguồn nước.

11.3.2 Phòng ngừa ô nhiễm khí thải và tiếng ồn.

- Phải có biện pháp hạn chế tiếng ồn và chấn động do thi công gây ra.

- Phải trang bị cho cán bộ công nhân trực tiếp thi công các phương tiện hạn chế tiếng ồn.

- Phải có biện pháp hạn chế nguồn gây bụi, khí thải, cho xe, máy tham gia thi công và vận chuyển đất hoặc vật liệu, đặc biệt là phải có biện pháp hạn chế đất rơi vãi khi vận chuyển.

- Nên đặt bãi đổ đất, đổ chứa vật liệu các loại ở phía cuối gió so với vùng dân cư sinh sống.

11.3.3 Bảo vệ sinh thái.

- Phải có biện pháp bảo vệ các cây cối quý hiếm ngay từ trước khi thi công.

- Trong quá trình thi công cấm tùy tiện chặt phá cây cối và săn bắn thú rừng.

- Phải thực hiện đầy đủ các quy định của nhà nước về bảo vệ động vật hoang dã và quý hiếm.

- Thi công nền đường qua rừng và vùng cây cối rậm rạp phải có các biện pháp phòng cháy rừng và bảo vệ rừng theo quy định của pháp luật.

11.3.4 Bảo vệ di sản văn hóa

Phải tuân thủ quy định ở 4.8.

12 Kiểm tra nghiệm thu

12.1 Kiểm tra trước khi thi công.

12.1.1 Trước khi thi công phải kiểm tra tất cả các nội dung đã qui định tại điều 6; nếu chưa hoàn thành đúng các quy định bất kì nội dung nào thì phải thực hiện lại, cho đúng mới được thi công.

12.1.2 Phải đặc biệt chú trọng kiểm tra độ chính xác vị trí tuyến sau khi khôi phục (qui định tại 6.5.1 và 6.5.2), độ chính xác của việc định vị các điểm đặc trưng của nền đường qui định tại 6.5.6. Cách kiểm tra là dùng các máy đo đạc thông thường kiểm tra ở tất cả các mặt cắt ngang trong bản vẽ thi công chi tiết.

12.1.3 Việc kiểm tra đất và vật liệu xây dựng nền đường phải được thực hiện theo quy định tại 6.6.

12.2 Kiểm tra trong quá trình thi công.

12.2.1 Kiểm tra chất lượng thi công nền đắp

+ Kiểm tra việc lấy đất đắp và sự phù hợp của vật liệu đắp theo các quy định tại 7.1, kể cả trường hợp đắp đoạn tiếp giáp lân cận các công trình nhân tạo, trường hợp nền cát có đắp bao và trường hợp đắp đất lẫn đá. Thông thường vật liệu đắp được kiểm tra từ chỗ lấy đất như quy định tại 7.1.3. Tuy nhiên sau khi rải và đầm nén nếu có nghi ngại thì có thể căn cứ vào quy định tại 7.3.12 để tiến hành kiểm tra lại, lúc này số mẫu và các chỉ tiêu kiểm tra có thể tăng thêm nếu thấy cần thiết.

+ Kiểm tra chất lượng xử lý mặt nền tự nhiên trước khi đắp quy định tại 7.2.

- Kiểm tra đào bóc lớp đất hữu cơ, không được để sót bất kì chỗ nào.

- Kiểm tra việc tạo bậc cấp (qui định tại 7.2.2 và 7.3.7): Kiểm tra ngẫu nhiên kích thước bậc ở một số chỗ nghi ngại và nhất thiết phải có đánh cấp và lu lèn mặt bậc cấp.

- Kiểm tra độ chặt của mặt nền tự nhiên (tại 7.2.1), độ chặt của mặt bậc cấp và độ chặt đắp bù các chỗ trũng theo quy định tại 7.2.5.

- Kiểm tra theo các chỉ dẫn kĩ thuật ở hồ sơ thiết kế đối với các trường hợp qui định tại 7.2.7.

+ Kiểm tra chất lượng đắp theo các quy định tại 7.3.10 đối với trường hợp đắp đất và tại 7.3.11 đối với trường hợp đắp đất lẫn đá. Việc kiểm tra chất lượng đắp thông thường chỉ thực hiện trong qúa trình thi công đối với từng lớp đất đắp, do vậy phải đưa vào hồ sơ nghiệm thu công trình sau này tất cả các biên bản đánh giá chất lượng từng lớp.

+ Kiểm tra chất lượng thi công mái taluy đắp theo quy định tại 7.4

12.2.2 Kiểm tra chất lượng thi công nền đào.

- Phải kiểm tra loại đất và các chỉ tiêu liên quan trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đào sau khi đào đến cao độ nền thiết kế theo quy định tại 8.1.5, 6.6.1, 6.6.2 và 6.6.3.

- Phải kiểm tra chất lượng thi công mái taluy đào theo quy định tại 8.2.

- Kiểm tra việc đổ đất theo các quy định tại 8.3.

12.2.3 Kiểm tra chất lượng thi công rãnh thoát nước và thi công gia cố rãnh, việc kiểm tra được thực hiện theo các quy định tại 8.4.8 kết hợp với việc quan sát bằng mắt và đo bằng thước theo các quy định tại 8.4.4, 8.4.5 và 8.4.6.

12.2.4 Kiểm tra chất lượng thi công các hạng mục gia cố mái ta luy thông thường được thực hiện theo các quy định tại 10.2 (trồng cỏ chống xói), tại 10.3.1 (tầng phòng hộ xếp khan) và tại 10.4.4 (tầng phòng hộ xây vữa).

12.2.5 Trong quá trình thi công phải dựa vào các quy định ở điều 11 để thường xuyên kiểm tra việc bảo đảm an toàn thi công và hạn chế các tác động xấu do thi công gây ra đối với môi trường.

12.3 Kiểm tra và nghiệm thu sau khi hoàn thành nền đường.

12.3.1 Sau khi hoàn thành một đoạn nền đường và trước khi nghiệm thu đoạn đó phải khôi phục lại vị trí tuyến và các mốc cao độ chủ yếu để phục vụ cho việc đo đạc kiểm tra nghiệm thu và cũng để làm cơ sở thi công các hạng mục khác. Việc khôi phục tuyến phải được thực hiện theo các quy định tại 6.5.1 nhưng trên các đoạn đường thẳng khoảng cách các vị trí khôi phục có thể tăng lên 50 m.

12.3.2 Trước khi nghiệm thu nhà thầu phải:

- Tự kiểm tra chất lượng các hạng mục thi công theo các cách đã qui định tại 12.2 để sửa chữa hoàn thiện khiếm khuyết. Nếu phải đắp bù, bề dầy lớp đắp bù ít nhất phải là 10 cm (cần bù ít hơn thì phải xáo xới phía dưới cho đủ 10 cm). Việc bù phụ lề phải đảm bảo liên kết tốt với phần lề đã đắp. Quan sát bằng mắt, các đoạn nền đường đã hoàn thành phải chuyển tiếp đều đặn, không lồi lõm, không gãy khúc kể cả về bề rộng và mái ta luy.

- Nhà thầu cũng phải chuẩn bị đầy đủ và hoàn chỉnh hồ sơ nghiệm thu theo đúng các thủ tục về quản lý dự án. Trong đó đặc biệt phải chú ý đến các biên bản kiểm tra nghiệm thu các công trình ẩn dấu và các biên bản kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công.

- Phải dọn sạch sẽ hiện trường thi công theo yêu cầu tại điều 4, tại 11.3.1 và dọn các đống đất thừa vi phạm quy định tại 8.3.1

12.3.3 Kiểm tra phục vụ cho việc nghiệm thu một đoạn nền đường phải được thực hiện với các nội dung sau:

- Kiểm tra các biên bản đã thực hiện trong quá trình thi công.

- Kiểm tra các yếu tố hình học với cách kiểm tra tương ứng qui định tại Bảng 1

- Kiểm tra chất lượng trồng cây, cỏ gia cố mái ta luy theo quy định tại 10.2.5 và kiểm tra tầng phòng hộ xếp khan hoặc xây vữa theo quy định tại 10.3.9.

Nếu kết quả kiểm tra cho thấy một số nội dung chưa đạt yêu cầu, phải yêu cầu nhà thầu bổ sung, sửa chữa cho đến khi kiểm tra đạt mới ra văn bản nghiệm thu.

12.3.4 Trường hợp có nghi ngại về chất lượng vật liệu đắp và chất lượng đầm nén hoặc chất lượng móng các hạng mục ẩn dấu thì khi kiểm tra nghiệm thu có thể thực hiện lại các nội dung như kiểm tra trong quá trình thi công qui định tại 12.2 nhưng phải có sự chấp thuận của chủ đầu tư hoặc các cơ quan có thẩm quyền khác.

12.4 Kiểm tra nghiệm thu các hạng mục công trình đặc biệt.

Đối với các công trình hoặc hạng mục công trình nền đường không qui định trong tiêu chuẩn này, việc kiểm tra nghiệm thu ở mọi bước phải tuân thủ các quy định của chỉ dẫn kĩ thuật trong hồ sơ thiết kế.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Chọn máy thi công đào đắp đất

Bảng A.1: Phạm vi sử dụng của một số loại máy chủ yếu

Loại máy	Phạm vi sử dụng		
	Công tác chuẩn bị	Công tác đào đắp đất	Các công tác khác
Máy ủi	- Làm đường tạm. - Đốn cây, nhổ gốc cây. - Dẫy cỏ, bóc lớp đất hữu cơ. - San tạo dốc. - Lấp hồ, mương rãnh. - Tạo bậc cấp trên sườn dốc.	- Đào đất và vận chuyển đi dưới 120 m. - Đào đất và đẩy lên nền đắp cao dưới 3,5 m.	- San đầm sơ bộ các lớp đất rải (*) - Hỗ trợ máy cạp khi xén đất. - Kéo máy, kéo xe bị sa lầy.
Máy xúc các loại	- Làm đường tạm (máy xúc gầu nghịch).	- Đào và đổ đất trong phạm vi 5 m đến 10 m (đổ lên ôtô chuyển đi).	- Đào hào. - Đào đất dưới nước (gầu dây). - Vét bùn.
Máy cạp chuyển	- Rẫy cỏ. - Đào lớp đất hữu cơ và đắp đất.	- Đào đất và tự chuyển đi (cự ly thích hợp từ 100 m đến 1000 m tùy dung tích gầu). - Tự rải đất thành lớp để đắp.	- Đầm nén sơ bộ sau khi đào đất.
Máy san tự hành	- Rẫy cỏ. - Bóc đất hữu cơ. - Đánh bậc cấp.	- Lấy đất thùng đấu để đắp nền cao dưới 75 cm. - Đào nền sâu dưới 60 cm.	- Gọt phẳng taluy, đào và đắp từng đợt cao 2 m. - Đào rãnh thoát nước. - San phẳng tạo độ dốc ngang mui luyện.
Máy xới	- Cày xới mặt, nền cũ. - Đốn cây, đánh gốc cây, rẫy các cây nhỏ.	- Xới trước các loại đất cứng để tạo thuận lợi cho các máy đào đất khác.	
(*) Sử dụng cho công việc này không tận dụng được công suất máy nên không kinh tế			

Phụ lục B

(Tham khảo)

Chọn phương tiện đầm nén đất nền đường

B I. Tùy thuộc loại đất, có thể tham khảo chọn tổ hợp thiết bị đầm nén khi thi công nền đắp đường ô tô theo Bảng B.1 dưới đây:

Bảng B.1: Chọn phương tiện đầm nén tùy loại vật liệu đắp

Loại vật liệu đắp / Loại phương tiện đầm nén	Đất hạt mịn	Đất cát	Đất sỏi cuội	Đất hạt thô	Phạm vi sử dụng
Lu 2 bánh, bánh nhẵn: 6 tấn đến 8 tấn	+	+	+	+	Dùng lu sơ bộ tạo phẳng
Lu 3 bánh, bánh nhẵn: 12 tấn đến 18 tấn	+	+	+	-	Rất thường sử dụng
Lu bánh lốp: 25 tấn đến 50 tấn	+	+	+	+	Rất thường sử dụng
Lu chân cừu	+	-	o	o	Có thể dùng cho đất cát lẫn sét, lẫn bụi đất dính
Lu chấn động	-	+	+	+	Rất thường sử dụng
Lu chấn động có vấu	+	+	+	+	Hay dùng khi lu đất hạt mịn có độ ẩm cao
Lu chấn động đẩy tay	-	+	+	o	Dùng đầm nén các chỗ chật hẹp
Đầm bản chấn động	-	+	+	-	Dùng nơi chật hẹp, loại bản đầm nặng ≥ 800 kG mới dùng đầm đất hạt thô được
Đầm chấn động đẩy tay	+	+	+	-	Dùng nơi chật hẹp
Máy ủi, máy cạp chuyển	+	+	+	+	Dùng để san phẳng và lu sơ bộ

Bảng B.1: Chọn phương tiện đầm nén tùy loại vật liệu đắp *(tiếp theo)*

CHÚ THÍCH:

1. Các ký hiệu đánh dấu trong mỗi ô có ý nghĩa sau:

+ thích dụng; - không thích dụng nhưng có thể dùng; o: không thích dụng

2. Tên các loại đất tương ứng với phân loại ở TCVN 5729:2012

3. Khi dùng lu chân cừu, lu chấn động, lu chấn động có vấu phải có lu bánh nhẵn phối hợp để làm phẳng

B II. Bề dày lớp đất rải trước khi đầm nén tương ứng với các loại lu (tham khảo)

- Lu chân cừu 6 tấn đến 8 tấn: ≤ 30 cm
- Lu chấn động 10 tấn đến 12 tấn: ≤ 40 cm
- Lu chấn động 15 tấn đến 18 tấn: ≤ 50 cm
- Lu bánh nhẵn 8 tấn đến 12 tấn: 20 cm đến 25 cm
- Lu bánh nhẵn 12 tấn đến 15 tấn: 25 cm đến 30 cm
- Lu bánh lốp 12 tấn đến 20 tấn : 20 cm đến 30 cm
- Lu bánh lốp 40 tấn đến 50 tấn: 50 cm đến 60cm
- Đầm chấn động đẩy tay: 20 cm
- Đầm thủ công: ≤ 20 cm

Phụ lục C

(Qui định)

Cách thiết lập các chỉ tiêu kiểm soát chất lượng đầm nén đối với lớp đất lẫn đá thông qua đoạn thi công thử nghiệm

C I. Nguyên lý.

Trong tiêu chuẩn này việc kiểm tra chất lượng đầm nén lớp đất lẫn đá trước hết vẫn dựa vào khối lượng thể tích khô (độ chặt) lớn nhất δ_{max} có thể đạt được tương ứng với tổ hợp máy và công nghệ đầm nén thích hợp nhất thực có, thực làm trên đoạn thi công thử nghiệm hiện trường, tức là lấy trị số δ_{max} xác định ở hiện trường nói trên làm độ chặt tiêu chuẩn thay cho độ chặt tiêu chuẩn xuất phát từ thử nghiệm đầm nén trong phòng thí nghiệm. Độ chặt δ_{max} hiện trường này sẽ thay đổi tùy thuộc nguồn gốc, thành phần hạt của đất lẫn đá, tùy thuộc tổ hợp máy đầm nén, bề dày lớp rải, độ ẩm, công đầm nén (số lượt lu đầm) và tốc độ lu. Từ mối tương quan giữa độ chặt hiện trường δ_{max} lấy làm tiêu chuẩn với các yếu tố thay đổi nói trên khi kết thúc việc thi công thử nghiệm phải đưa ra được các chỉ tiêu đặc trưng cho công nghệ đầm nén đã lựa chọn cùng với một chỉ tiêu gián tiếp khác, đó là trị số giảm bề dày lớp đầm nén ΔH để dựa vào chúng kiểm soát quá trình thi công đầm nén và kiểm tra nghiệm thu chất lượng đầm nén như đã qui định tại 7.3.11.

C II. Xác định độ chặt tiêu chuẩn hiện trường δ_{max}.

Các nội dung phải thực hiện:

1. Lựa chọn tổ hợp máy đầm nén thích hợp và thực có trong điều kiện cụ thể của dự án: Ngoài các loại lu nhẹ, lu vừa dùng để lu sơ bộ ban đầu và lu hoàn thiện cuối cùng, máy lu chủ đạo nên có là lu chấn động nặng từ 15 tấn trở lên (nếu không có thì phải dùng lu chấn động nặng nhất có thể huy động được).

2. Rải thử nghiệm và bố trí đoạn thi công thử nghiệm.

a. Vật liệu đất lẫn đá rải thử nghiệm phải cùng loại với vật liệu đắp đại trà về nguồn gốc và thành phần hạt.

b. Nên bố trí rải thử tối thiểu với hai bề dày rải khác nhau.

- Một bề dày tương ứng với bề dày tối thiểu khoảng từ 1,65 đến 1,8 lần cỡ hạt lớn nhất D_{max} có trong vật liệu đắp (để sau khi đầm nén chặt còn khoảng $1,5D_{max}$).

- Một bề dày bằng khoảng 40 cm nếu dùng lu chấn động từ 15 tấn trở lên hoặc bằng khoảng 32 cm nếu dùng lu chấn động từ 10 tấn đến 12 tấn.

- Tương ứng với mỗi bề dày nên cho độ ẩm thay đổi tối thiểu 3 mức trong khoảng từ 0,95 W_o đến 1,05 W_o, với W_o ở đây là độ ẩm tốt nhất của vật liệu đắp sau khi loại trừ các cỡ hạt trên 19 mm (thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn với cối to ở trong phòng thí nghiệm theo 22TCN 333-06.

- Khi rải vật liệu đắp phải chú ý quy định tại 7.3.2. Như vậy đoạn thi công thử nghiệm phải gồm ít nhất sáu đoạn ngắn.

CHÚ THÍCH: Việc bố trí đoạn thử nghiệm có thể gồm nhiều đoạn ngắn hơn (hoàn toàn do tư vấn quyết định) dựa theo các điều kiện thực tế tại chỗ (cho thay đổi nhiều bề dày và độ ẩm hơn).

3. Thiết kế sơ đồ lu, trình tự lu và tốc độ lu.

a. Phải dựa vào các quy định tại 7.3 để thiết kế bao gồm cả các bước lu sơ bộ, lu chặt và lu hoàn thiện lớp mặt.

b. Tốc độ lu chặt nên khống chế dưới 4 km/h.

c. Soạn thảo chỉ dẫn kỹ thuật rải và đầm nén cho thi công thử nghiệm (yêu cầu phải thật tỉ mỉ chi tiết).

4. Thi công thử nghiệm và lấy mẫu thí nghiệm.

a. Rải và đầm nén theo đúng chỉ dẫn kỹ thuật đã soạn thảo.

b. Sau khi lu chặt bằng lu chấn động được 6 lần/điểm, 8 lần/điểm, 10 lần/điểm…phải thực hiện thử nghiệm xác định khối lượng thể tích khô và độ ẩm của lớp đầm nén tại hiện trường theo ASTM D5030-04 hoặc ASTM D4914-99 như qui định tại 7.3.11.

c. Sau khi lu sơ bộ, trước khi lu chặt phải đo cao độ bề mặt lớp và sau khi lu chặt 6 lần/điểm, 8 lần/điểm, 10 lần/điểm…phải đo lại cao độ bề mặt lớp ở cùng 1 chỗ để tính ra trị số giảm bề dày lớp ΔH theo quy định tại 7.3.11, từ đó xác đỉnh ra ΔH trung bình của cả mặt cắt ngang kiểm tra.

5. Chọn độ chặt tiêu chuẩn hiện trường δ_{max}.

Dựa vào kết quả thí nghiệm thu được vẽ các đồ thị thể hiện sự biến đổi khối lượng thể tích khô với số lượt lu và độ ẩm cho mỗi bề dày lớp rải thử, từ đó có thể thấy xu thế tăng chậm dần của độ chặt khi số lượt lu tăng lên và có thể xác định được một công nghệ đầm nén có lợi nhất. Tuy nhiên vẫn phải chọn trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất tuyệt đối trong toàn bộ tập kết quả thu được làm độ chặt tiêu chuẩn hiện trường δ_{max}. Trị số này chính là độ chặt lớn nhất có thể đạt được trong điều kiện thực tế, với các tổ hợp máy thực có và với quy trình công nghệ đầm nén thích hợp nhất.

6. Xác định các chỉ tiêu kiểm tra khác.

a. Từ trị số δ_{max} sẽ xác định được các thông số của công nghệ đầm nén tương ứng: bề dày rải trước khi đầm nén, độ ẩm khi đầm nén, số lượt và tốc độ lu các bước (đặc biệt là bước lu chặt). Đồng thời cũng xác định được trị số giảm bề dày lớp ΔH tương ứng cho mỗi mặt cắt ngang kiểm tra, đây chính là các chỉ tiêu dùng để kiểm soát và kiểm tra chất lượng đầm nén đối với từng lớp thi công.

b. Có thể có trường hợp các thông số công nghệ đầm nén khác nhau nhưng cùng đạt được δ_{max} xấp xỉ nhau (chẳng hạn như trường hợp bề dày lớp rải nhỏ lu ít lần hơn vẫn cho δ_{max} xấp xỉ bằng trường hợp lu lớp dày nhưng nhiều lần hơn, hoặc có thể ở một số độ ẩm thích hợp thì hiệu quả đầm nén cao hơn). Lúc này có thể chọn một quy trình công nghệ đầm nén có lợi hơn về kinh tế để thi công đại trà.

Các trị số δ_{max} được xem là xấp xỉ nhau khi chúng sai khác nhau không qúa 0,02 δ_{max}.

c. Nếu có thiết bị và có các quan hệ tương quan đủ tin cậy thì nên kiểm tra trị số CBR của lớp đất lẫn đá sau khi đầm nén đạt δ_{max} bằng các thử nghiệm hiện trường như đo CBR hiện trường để suy ra trị số CBR tương ứng. Khi kết quả đo cho trị số CBR đạt yêu cầu ở Bảng 3 thì việc lựa chọn δ_{max} làm độ chặt tiêu chuẩn cũng có cơ sở chắc chắn hơn.

7. Soạn thảo quy trình công nghệ đầm nén đất lẫn đá ứng dụng chính thức cho thi công đại trà. Quy trình phải thể hiện đầy đủ các thông số của công nghệ đầm nén được áp dụng, các chỉ tiêu phải kiểm soát chặt trong quá trình thi công và các chỉ tiêu kiểm tra chất lượng sau khi hoàn thành đầm nén mỗi lớp.

8. Kiểm nghiệm quy trình đầm nén.

Trong đợt ứng dụng đầu tiên khi thi công đại trà cần kiểm nghiệm sự đúng đắn và thích hợp của quy trình đầm nén bằng cách làm thí nghiệm xác định lại khối lượng thể tích khô theo ASTM nói trên sau khi đầm nén xong một lớp đúng như quy trình và so kết quả xác định được với trị số δ_{max} rút ra từ thi công thử nghiệm. Nếu có sự chênh lệch giữa chúng quá 0,02 δ_{max} thì phải tìm nguyên nhân và có sự chỉnh sửa cần thiết đối với quy trình.

Phụ lục D

(Qui định)

Phương pháp thí nghiệm xác định tổng lượng muối dễ hòa tan trong đất.

D.1 Nguyên lý

D.1.1 Khi chưng cạn dung dịch lọc (pha chế theo qui định tại mục D.1.2), các muối dễ hòa tan được kết tinh lại, tiếp đó đem sấy khô ở 100^0C – 105^0C rồi cân thì sẽ xác định được tổng lượng muối dễ hòa tan trong đất.

D.1.2 Pha chế dung dịch lọc

1. Cân 200g đất trong không khí (đất đã nghiền nhỏ rây qua mắt rây 1 mm nhặt hết rễ cây và xác hữu cơ rồi sấy khô ở 105^0C và để nguội trong không khí) cho vào chai thủy tinh 500 ml có miệng hẹp.

2. Lấy 500 ml nước cất đã đun sôi còn ấm đổ vào chai đã có đất nói trên (nước cất phải đun sôi để thải khí CO_2). Nút chặt nút chai và lắc đều trong 30 phút.

D.2 Dụng cụ thí nghiệm và hóa chất

D.2.1 Dụng cụ thí nghiệm

1. Cốc mỏ 50 ml

2. Ống hút 50 ml

3. Bình hút ẩm

4. Tủ sấy

5. Cân với độ chính xác $\pm$ 0,0002 g

D.2.2 Hóa chất cần có

Dung dịch H_2O_2 10% và nước cất. Nước cất phải tinh khiết không hòa lẫn các ion lạ như Cl^-, Ca^+, Fe^{+++}, Mg^{++}.

D.3 Trình tự thí nghiệm

D.3.1 Hút 50 ml (hoặc 25 ml) dung dịch lọc (qui định tại mục D.1.2) cho vào cốc mỏ (đã biết khối lượng cốc). Đặt cốc lên bếp cách thủy và chưng cho đến khi cạn khô. Nếu cặn có màu vàng hay đen tức là đất có lẫn hữu cơ đã hòa tan, lúc đó nhỏ vài giọt dung dịch H_2O_2 10% cho ướt đều rồi lại đem chưng cạn. Khi nào cặn có mầu trắng thì ngừng việc xử lý (ngừng nhỏ) bằng H_2O_2.

D.3.2 Cho cốc mẫu và tủ sấy và sấy ở nhiệt độ 100^0C – 105^0C trong 1 h đến 2 h rồi làm nguội đến nhiệt độ bình thường trong bình hút ẩm và đem cân khối lượng mẫu.

Sau đó tiếp tục sấy ở nhiệt độ 100^0C – 105^0C trong vòng 0,5 h để nguội và cân cho đến khi khối lượng cốc mẫu không thay đổi nữa là được.

D.4 Tính toán tổng lượng muối dễ hòa tan trong đất A được tính theo biểu thức (2)

$$A = \frac{G_1 - G_0}{G} . \frac{V}{V_1} . K \qquad \text{g/100g đất khô (2)}$$

Trong đó:

G_0 khối lượng cốc không (g);

G_1 khối lượng cốc và cặn sau khi sấy khô (g);

G khối lượng toàn bộ mẫu đất dùng để pha dung dịch lọc (g);

V thể tích toàn bộ dung dịch lọc (ml);

V_1 thể tích dung dịch lọc đem thí nghiệm (ml);

K hệ số khô biệt của đất xác định theo (3).

$$K = \frac{100}{100 - W} \quad (3)$$

Trong đó:

W (%) là độ ẩm của mẫu đất để nguội trong không khí (độ ẩm đất khô để trong không khí). Độ ẩm này xác định từ mẫu đất lấy trước khi cho vào chai thủy tinh ở điểm 1 mục D.1.2