

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10186:2014**

Xuất bản lần 1

**MÓNG CÁT GIA CỐ XI MĂNG TRONG KẾT CẤU  
ÁO ĐƯỜNG Ô TÔ – THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Cement Treated Sand Bases for Road Pavement –  
Specification for Construction and Acceptance*

HÀ NỘI – 2014



## Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Yêu cầu đối với các thành phần vật liệu.....	6
5 Yêu cầu về cường độ đối với cát gia cố xi măng.....	6
6 Công tác chuẩn bị thi công.....	7
7 Công nghệ thi công lớp móng cát gia cố xi măng.....	9
8 Các yêu cầu về kiểm tra, nghiệm thu lớp móng cát gia cố xi măng.....	12
Phụ lục A: Mô tả vật liệu cát sử dụng gia cố có thành phần hạt thuộc nhóm A-1 và A-3 theo AASHTO M145-91(2004).....	15

**Lời nói đầu**

**TCVN 10186:2014** do Tổng cục Đường bộ 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.

# Móng cát gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô

## – Thi công và nghiệm thu

*Cement Treated Sand Bases for Road Pavement – Specification for Construction and Acceptance*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc thi công và nghiệm thu các lớp móng cát gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi công bố năm thì áp dụng bản được nêu. Đối với 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 2682 : 2009, *Xi măng Poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8858 : 2011, *Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô – Thi công và nghiệm thu.*

TCVN 8862 : 2011, *Quy trình thí nghiệm xác định cường độ kéo khi ép chẻ của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính.*

TCVN 4196 : 2012, *Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm.*

TCVN 4506 : 2012, *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 5746 : 2012, *Đất xây dựng – Phân loại.*TCVN 6260 : 2009, *Xi măng Poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.*TCVN 7570 : 2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 7572 : 2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử.*

AASHTO M145, *Phân loại đất và hỗn hợp cấp phối đất cho mục đích xây dựng đường ô tô.*

ASTM D1633, *Tiêu chuẩn thí nghiệm xác định cường độ nén của mẫu xi măng đất hình trụ.*

22 TCN 333-06\*) Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

22 TCN 346-06\*) Xác định độ chặt nền, móng đường bằng phễu rót cát.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

\*) Các tiêu chuẩn ngành TCN đang được chuyển đổi thành TCVN

### **3.1 Cát tự nhiên (natural sand)**

Hỗn hợp các hạt cốt liệu nhỏ được hình thành do quá trình phong hoá của các đá tự nhiên. Cát tự nhiên bao gồm cát sông, cát suối và cát gió (hình thành do tác dụng của gió).

### **3.2 Cát xay (crushed stone sand or artificial sand)**

Hỗn hợp các hạt cốt liệu kích thước nhỏ hơn 4,75 mm thu được do xay từ đá, sỏi cuội.

### **3.3 Lớp móng cát gia cố xi măng (cement stabilized sand bases)**

Hỗn hợp gồm cát tự nhiên hoặc cát xay đem trộn với xi măng theo một tỷ lệ nhất định rồi lu lèn chặt ở độ ẩm tốt nhất trước khi xi măng ninh kết. Trong tiêu chuẩn này được gọi chung là cát gia cố xi măng.

## **4 Yêu cầu đối với các thành phần vật liệu**

4.1 Yêu cầu đối với cát: có thể dùng các loại cát quy định tại Mục 3.1 và Mục 3.2 nhưng phải tuân theo các quy định sau:

- Cỡ hạt thuộc nhóm A-1 và A-3 theo AASHTO M145 (xem phụ lục A)
- Hàm lượng bụi bùn sét: không lớn hơn 3% khối lượng, xác định theo TCVN 7572-08 : 2006.
- Tạp chất hữu cơ (khi xác định theo phương pháp so màu): không được thấm hơn màu chuẩn, xác định theo TCVN 7572-09 : 2006.
- Hàm lượng Ion Cl<sup>-</sup> không lớn hơn 0,05% khối lượng, xác định theo TCVN 7572-15 : 2006.

### 4.2 Yêu cầu đối với xi măng

4.2.1 Xi măng thường dùng trong cát gia cố xi măng là các loại xi măng Poóclăng có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các qui định tại TCVN 2682 : 2009 hoặc xi măng Poóclăng hỗn hợp có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các quy định tại TCVN 6260 : 2009.

4.2.2 Xi măng phải có thời gian bắt đầu ninh kết tối thiểu là 120 min và càng chậm càng tốt. Cho phép sử dụng chất phụ gia làm chậm ninh kết để tạo thuận lợi cho việc thi công lớp cát gia cố xi măng nhưng việc chọn loại chất phụ gia cụ thể phải thông qua thí nghiệm, làm thử và phải được tư vấn giám sát chấp thuận.

4.2.3 Lượng xi măng do tư vấn thiết kế quy định để đảm bảo các yêu cầu về cường độ quy định tại Mục 6.1 (thông thường từ 6 ÷ 12% khối lượng cát khô tùy thuộc vào thành phần hạt của cát) và phải được xác định thông qua thí nghiệm trong phòng.

4.3 Yêu cầu đối với nước dùng để trộn cát gia cố xi măng như yêu cầu về nước dùng cho bê tông và vữa quy định tại TCVN 4506 : 2012.

## **5 Yêu cầu về cường độ đối với cát gia cố xi măng**

5.1 Yêu cầu này phải do thiết kế quy định nhưng tối thiểu phải đạt được các đặc trưng nêu ở Bảng 1 đối với tất cả các loại cát quy định tại Mục 3.1 và Mục 3.2.

**Bảng 1: Yêu cầu đối với cường độ cát gia cố xi măng**

<b>Vị trí các lớp kết cấu cát gia cố xi măng</b>	<b>Cường độ giới hạn yêu cầu (MPa)</b>	
	<b>Chịu nén ở 28 ngày tuổi</b>	<b>Chịu ép chế ở 28 ngày tuổi</b>
Lớp móng trên của kết cấu áo đường cấp cao và lớp mặt có láng nhựa	3,0	0,35
Lớp móng dưới của kết cấu áo đường cấp cao	2,0	0,25
Trong các trường hợp khác	1,0	0,12

**5.2** Các trị số cường độ tối thiểu yêu cầu ở Bảng 1 là tương ứng với các điều kiện sau:

- Mẫu nén hình trụ có đường kính 152 mm, cao 117 mm và được tạo mẫu ở độ ẩm tốt nhất với khối lượng thể tích khô tốt nhất theo phương pháp Proctor cải tiến quy định tại 22TCN 333-06, sau đó được bảo dưỡng ẩm thường xuyên cho đến lúc đem thí nghiệm. Mẫu phải được ngâm bão hòa nước trong 3 ngày đêm (ngày đầu ngâm 1/3 chiều cao mẫu; 2 ngày sau ngâm ngập mẫu), sau đó được thí nghiệm xác định cường độ chịu nén quy định tại ASTM D1633.
- Mẫu ép chế cũng được chế tạo với kích thước, độ ẩm và độ chặt như mẫu nén, bảo dưỡng như với mẫu nén, sau đó được thí nghiệm xác định cường độ chịu ép chế quy định tại TCVN 8862: 2011.
- Khi kiểm tra nghiệm thu, các mẫu khoan lấy tại hiện trường phải dùng loại có đường kính  $d = 101$  mm trở lên và chiều cao mẫu  $h \geq d$ . Khi nén kiểm tra cường độ thì tùy theo tỷ số  $h/d$  khác nhau của mẫu, kết quả nén được nhân với hệ số hiệu chỉnh ở Bảng 2.

**Bảng 2: Hệ số hiệu chỉnh cường độ nén mẫu khoan ở hiện trường theo tỷ số h/d**

Tỷ số h/d của mẫu khoan	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
Hệ số hiệu chỉnh	1,07	1,09	1,12	1,14	1,18

## **6 Công tác chuẩn bị thi công**

**6.1** Trước khi thi công, nhà thầu phải tiến hành mọi thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu theo yêu cầu quy định tại Mục 4. Đặc biệt là phải tiến hành thí nghiệm bằng phương pháp Proctor cải tiến theo tiêu chuẩn 22TCN 333-06 đối với hỗn hợp cát - xi măng (theo tỷ lệ xi măng thiết kế) để xác định chính xác độ ẩm tốt nhất và khối lượng thể tích khô tốt nhất của hỗn hợp, đồng thời phải căn cứ vào kết quả thí nghiệm đầm nén này để tiến hành đúc mẫu kiểm tra các chỉ tiêu cường độ quy định tại Mục 5. Nếu kết quả thí nghiệm cường độ không đạt yêu cầu thiết kế hoặc không đạt yêu cầu ở Bảng 1 thì cần phải trao đổi với tư vấn thiết kế và tư vấn giám sát để thay đổi tỷ lệ xi măng rồi lặp lại các thí nghiệm nói trên.

**6.2** Chuẩn bị trang thiết bị thi công:

Việc trộn cát với xi măng nên được thực hiện bằng cách trộn tại trạm trộn hoặc tại đường.

6.2.1 Trường hợp trộn tại trạm trộn cố định hoặc di động thì cần phải bảo đảm các điều kiện sau:

- Thiết bị trộn có thể dùng loại trộn cưỡng bức hoặc trộn tự do;
- Thiết bị cân đong phải đảm bảo chính xác, đặc biệt là bộ phận cân đong lượng xi măng và lượng nước; sai số cân đong cho phép đối với cát là  $\pm 2\%$ , với xi măng là  $\pm 0,5\%$  và với nước là  $\pm 1\%$  theo khối lượng.
- Năng suất và vị trí trạm trộn phải thích ứng với tốc độ dây chuyền thi công để bảo đảm được thời gian trộn, chuyên chở, rải và đầm nén kết thúc trước thời gian bắt đầu ninh kết của hỗn hợp cát gia cố xi măng theo quy định tại Mục 4.2.2.

6.2.2 Trường hợp trộn tại đường thì không được dùng máy san để trộn mà phải dùng máy phay để bảo đảm chất lượng trộn, kèm theo là thiết bị phun tưới nước.

6.2.3 Yêu cầu về thiết bị thi công:

Nhà thầu phải có các loại thiết bị sau:

- Xe bồn hoặc ô tô ben có bạt che phủ thùng xe để chuyên chở hỗn hợp cát gia cố xi măng;
- Máy rải phù hợp với năng suất trạm trộn và hiện trường thi công hoặc máy san (trường hợp không có máy rải);
- Ván khuôn thép cố định xuống lớp dưới để tạo bờ vách vệt rải;
- Lu bánh thép 6 - 8 tấn, lu bánh lớp loại 4 tấn/bánh với áp suất lớp lớn hơn 0,5 MPa hoặc lu rung bánh cứng có thông số  $M/L \geq 20-30$  (M là khối lượng rung tính bằng kg; L là chiều rộng bánh lu rung tính bằng cm);
- Thiết bị tồn trữ, bơm hút, phun tưới nhũ tương (nếu thực hiện việc bảo dưỡng lớp móng cát gia cố xi măng bằng nhũ tương); thiết bị phun tưới nước (nếu bảo dưỡng bằng cách phủ cát tưới nước);
- Đầm rung hoặc đầm cóc loại nhỏ để đầm nén các dải mép.

**6.3** Nhà thầu phải tính toán, thiết kế dây chuyền công nghệ thi công chi tiết gồm cả việc chọn năng suất các máy móc, thiết bị để bảo đảm sao cho mỗi ca chỉ để một khe thi công, tức là bảo đảm việc rải (bằng máy rải hoặc máy san), đầm nén và hoàn thiện được thực hiện liên tục trong một ca (rải đến đâu đầm nén đến đó) với các điều kiện khống chế sau:

- Hỗn hợp cát xi măng đã rải hoặc đổ ra đường không được để quá 30 min rồi mới lu.
- Từ khi cho nước vào hỗn hợp để trộn ướt đến khi lu lèn và hoàn thiện xong bề mặt lớp móng cát gia cố xi măng không được vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng (với xi măng poóclăng là 120 min, nếu không dùng thêm phụ gia làm chậm ninh kết).

6.4. Trong trường hợp không có đủ bề rộng để đảm bảo giao thông khi thi công lớp móng cát gia cố xi măng thì phải xây dựng tuyến tránh, không được làm ảnh hưởng tới quá trình hình thành cường độ của cát gia cố xi măng.



6.5 Nhà thầu phải chuẩn bị các thiết bị phục vụ công tác kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công và nghiệm thu sau khi thi công xong gồm các hạng mục quy định tại Mục 8.

## 7 Công nghệ thi công lớp móng cát gia cố xi măng

7.1 Trước khi rải hỗn hợp cát-xi măng hoặc trộn cát với xi măng tại đường, phải tu sửa lòng đường hoặc bề mặt lớp móng phía dưới đạt độ dốc ngang quy định rồi dùng lu nặng lu 2-3 lần/điểm để bảo đảm mặt móng phía dưới hoặc mặt lòng đường bằng phẳng, vững chắc, đồng đều. Ở các đoạn nền đào hoặc các đoạn có đắp lè tạo lòng đường thì cần phải xẻ rãnh thoát nước lòng đường trong quá trình thi công. Nếu phía dưới là lòng đường hoặc lớp móng có thể thấm hút nước thì phải tưới ẩm nước trước khi rải hoặc trộn hỗn hợp cát-xi măng.

Ngoài ra phải bố trí lối ra vào hiện trường để xe chở hỗn hợp cát-xi măng phục vụ san, rải được thuận lợi (nếu thực hiện khâu trộn ở trạm trộn) hoặc phải bố trí chỗ quay đầu cho máy phay được thuận lợi (nếu trộn tại đường).

7.2 Dựa vào dây chuyền công nghệ đã thiết kế, nhà thầu phải tổ chức thi công thí điểm một đoạn dài tối thiểu là 100 m trước khi triển khai thi công đại trà với sự chứng kiến của tư vấn giám sát, qua đó rút kinh nghiệm hoàn chỉnh quy trình và dây chuyền công nghệ, đồng thời qua đó kiểm tra chất lượng cát gia cố xi măng trên thực tế và kiểm tra khả năng thực sự của các trang thiết bị thi công quy định tại Mục 6.2.

### 7.3 Trộn hỗn hợp cát-xi măng ở trạm trộn

7.3.1 Công nghệ trộn phải được tiến hành theo hai giai đoạn:

- Trộn khô cát với xi măng
- Trộn ướt với nước

Thời gian trộn mỗi giai đoạn phải được xác định thông qua trộn thử (với sự chấp thuận của tư vấn giám sát) tùy thuộc loại thiết bị trộn thực tế sử dụng.

7.3.2 Tại nơi điều khiển của trạm trộn phải có bảng ghi rõ khối lượng phối liệu cát, xi măng, nước và phải thường xuyên kiểm tra thiết bị cân đong với sai số cho phép quy định tại Mục 6.2.1. Trong mỗi ca (hoặc khi mưa nắng thay đổi), phải xác định độ ẩm của cát để kịp thời điều chỉnh lượng nước đưa vào máy trộn.

7.3.3 Thùng xe chở hỗn hợp ra hiện trường phải được phủ kín bằng vải bạt ẩm (chống bốc hơi nước trong hỗn hợp). Chiều cao rơi tự do của hỗn hợp đã trộn kể từ miệng ra của máy trộn đến thùng xe không được lớn hơn 1,50 m.

### 7.4 Trộn hỗn hợp cát-xi măng tại đường

7.4.1 Rải cát: Sau khi lòng đường đã được chuẩn bị đạt được các yêu cầu quy định tại Mục 7.1. Cát do ô tô chở tới phải được đổ thành đồng với cự ly tính toán trước để tiếp đó máy san có thể san gạt dễ dàng thành một lớp cát đủ dày trong phạm vi thi công (đủ dày có nghĩa là với lớp cát đó sau khi trộn với xi măng và lu lèn chặt sẽ được một lớp móng cát gia cố xi măng có bề dày vừa

bằng bề dày thiết kế); cụ thể là bề dày lớp cát rải  $H_{\text{rải cát}}$  (cm) để trộn với xi măng theo phương pháp trộn tại đường được xác định theo công thức:

$$H_{\text{rải cát}} = \frac{\gamma_{\text{cat-xi}}(100-p)}{\gamma_{\text{cat-roi}}} H_{\text{tk}}$$

Trong đó:

$\gamma_{\text{cat-xi}}$ : khối lượng thể tích khô của cát gia cố xi măng yêu cầu sau khi đã lu lèn chặt (như đã nêu ở Mục 7.6.2) ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

$\gamma_{\text{cat-roi}}$ : khối lượng thể tích khô của cát lúc rải ra đường (chưa trộn với xi măng và chưa lu lèn) ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

$p$ : tỷ lệ khối lượng xi măng so với cát khô (%).

$H_{\text{tk}}$ : bề dày thiết kế của lớp móng cát gia cố xi măng (cm).

**7.4.2 Rải xi măng:** Xi măng phải được phân bố đều trên bề mặt lớp cát đã rải với xi măng rời (nếu có) hoặc bằng phương pháp thủ công với xi măng đóng bao.

Việc rải xi măng thủ công được thực hiện bằng cách xếp các bao xi măng với khối lượng đã biết đặt cách nhau với một cự ly tính trước (đảm bảo đủ lượng xi măng theo tỷ lệ  $p\%$ ), sau đó đồng loạt rạch miệng túi, trút xi măng ngay tại chỗ (với máy phay, không cần phải rải đều xi măng phủ kín bề mặt lớp cát). Để tránh bụi và bảo đảm an toàn lao động, công nhân phải có khẩu trang và đi ủng, khi trút xi măng không được rê, rũ bao, không được nhấc miệng bao quá cao trên bề mặt lớp cát.

Tỷ lệ xi măng khi trộn tại đường phải tăng thêm 1% so với tỷ lệ thí nghiệm trong phòng.

**7.4.3 Trộn hỗn hợp cát-xi măng:** Sau khi rải xi măng phải lập tức dùng máy phay trộn khô cát với xi măng (2 ÷ 3 lần/điểm), sau đó tưới ẩm và trộn ẩm (3 ÷ 4 lần/điểm). Lượng nước tưới phải đảm bảo cho hỗn hợp cát-xi măng có độ ẩm tốt nhất (quy định tại Mục 6.1) với sai số  $\pm 1\%$  và có dự phòng lượng ẩm bị bốc hơi trong quá trình trộn, nhất là khi thời tiết nắng và có gió.

Hỗn hợp trộn phải đồng màu sắc từ trên xuống dưới trên toàn đoạn thi công, không được thấy có vệt xi măng, lốm đốm xi măng.

Trong khi thi công phải chuẩn bị sẵn vật liệu che phủ phòng khi mưa đột ngột.

## **7.5 San rải hỗn hợp cát-xi măng đã trộn.**

Việc rải hỗn hợp cát – xi măng nên thực hiện bằng máy rải. Việc dùng máy san để rải chỉ nên áp dụng cho đường cấp V trở xuống.

**7.5.1 Trường hợp trộn ở trạm trộn** thì xe chở hỗn hợp ra hiện trường phải đổ thành đống với cự ly đã định trước, sau đó dùng máy san gạt thành lớp trong phạm vi thi công. Nếu dùng máy rải thì xe chở hỗn hợp đổ trực tiếp vào máy rải.

**7.5.2 Trường hợp mặt đường rộng** hoặc dùng máy rải thì phải phân vệt rải. Việc rải bằng máy rải hoặc san gạt bằng máy san hỗn hợp cát xi măng phải được thực hiện trong phạm vi có ván khuôn

thép cố định chắc chắn xuống lòng đường hoặc xuống lớp móng dưới để tạo thành bờ vách vệt rải (trừ trường hợp dùng máy rải có ván khuôn trượt). Chiều cao của ván khuôn phải bằng bề dày lớp cát gia cố xi măng thiết kế;

7.5.3 Hệ số lu lèn của lớp móng cát gia cố xi măng được xác định bằng tỷ số giữa trị số khối lượng thể tích khô yêu cầu của cát gia cố xi măng sau khi đã lu lèn chặt  $\gamma_{\text{cát-xi}}$  (nêu tại Mục 7.6.2) với trị số khối lượng thể tích khô của hỗn hợp sau khi trộn xong.

Trên thực tế cho phép dùng hệ số này bằng  $1,30 \div 1,35$  và thông qua rải thử để xác định chính xác hệ số đó.

Trường hợp trộn tại đường thì khi trộn xong cũng phải kiểm tra bề dày lớp hỗn hợp cát-xi măng với hệ số lu lèn nói trên.

7.5.4 Phải bảo đảm san rải đạt yêu cầu bằng phẳng, đúng độ dốc ngang quy định.

## 7.6 Đầm nén hỗn hợp cát-xi măng

7.6.1 Bề dày đầm nén lớp cát gia cố xi măng tối thiểu là 10 cm (bề dày sau khi lu lèn chặt). Nếu đảm bảo có phương tiện đầm nén đạt yêu cầu quy định tại Mục 6.2.3 thì bề dày đầm nén một lớp móng cát gia cố xi măng lớn nhất cũng chỉ là 20 cm (bề dày sau khi lu lèn chặt đạt yêu cầu).

7.6.2 Hỗn hợp cát gia cố xi măng tối thiểu phải được đầm đạt độ chặt  $K = 1.0$  theo kết quả đầm nén quy định tại Mục 6.1, tức là  $\gamma_{\text{cát-xi}}$  được đề cập ở Mục 7.4.1 và Mục 7.5.3 phải có trị số bằng  $\gamma_0$  tại Mục 6.1.

7.6.3 Hỗn hợp cát gia cố xi măng phải được đầm nén ở độ ẩm tốt nhất xác định theo kết quả thí nghiệm đầm nén quy định tại Mục 6.1 với sai số cho phép về độ ẩm là 2%.

### 7.6.4 Lu lèn lớp móng cát gia cố xi măng

- Phải lựa chọn loại lu và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn. Thông thường, sử dụng lu bánh thép 6 – 8 tấn lu sơ bộ 2 lần/điểm (cát hạt càng nhỏ thì dùng lu nhẹ 6 tấn), sau đó sử dụng lu lốp hoặc lu rung loại quy định ở Mục 6.2.3 để lu đạt độ chặt yêu cầu (nếu dùng lu lốp thì số lần từ  $12 \div 15$  lần/điểm; dùng lu rung từ  $6 \div 10$  lần/điểm), rồi sau cùng dùng lu nặng bánh thép (loại 10-12 tấn)  $2 \div 3$  lần/điểm.

- Số lần lu phải đảm bảo đồng đều trên bề mặt lớp móng cát gia cố xi măng, đồng thời phải đảm bảo độ bằng phẳng sau khi lu lèn.

- Việc lu lèn phải được thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt lu sau chông lên vệt lu trước từ  $20 \div 25$  cm. Ở những đoạn đường thẳng, lu từ mép vào tim và ở các đoạn đường cong, lu từ phía bụng đường cong dần lên phía lưng đường cong.

- Trong quá trình lu sơ bộ phát hiện có chỗ lồi, lõm thì phải tiếp tục bù phụ hoặc gạt phẳng (phải cày xới cục bộ với độ sâu 5 cm để san sửa lại, tránh bù phụ ngay trên bề mặt).

- Sơ đồ công nghệ lu lèn áp dụng để thi công đại trà cho từng lớp vật liệu như các loại lu sử dụng, trình tự lu, số lần lu phải được xây dựng trên cơ sở thi công thí điểm lớp móng cát gia cố xi măng (Mục 7.2).

**7.7** Toàn bộ quá trình rải và lu lèn lớp móng cát gia cố xi măng phải được thực hiện trong thời gian khống chế quy định tại Mục 6.3.

**7.8** Yêu cầu thi công đối với các chỗ nối tiếp dọc và ngang

7.8.1 Ở các chỗ nối tiếp giữa các đoạn thi công theo cả chiều dọc và chiều ngang, trước khi thi công tiếp đoạn sau phải có biện pháp tạo bờ vách thẳng đứng và tưới ẩm nước các bờ vách đó. Có thể dùng cách đặt ván khuôn thép cố định chặt xuống nền để tạo bờ vách thẳng đứng ở các chỗ nối tiếp (đặc biệt cần thiết khi thi công bằng cách trộn ở trạm trộn và rải bằng máy rải). Ván khuôn này có thể tháo để dùng lại sau khi xi măng ninh kết (2 đến 3 h). Trong trường hợp trộn tại đường và không dùng ván khuôn thép thì tại các chỗ nối tiếp có thể dùng biện pháp rải rộng ép dư để bảo đảm chất lượng đầm nén, tiếp đó khi thi công các đoạn sau có thể dùng nhân lực xắn đào tạo vách đứng, chiều rộng xắn đào tối thiểu là 20 cm.

7.8.2 Tại các chỗ nối tiếp phải tăng thêm số lần lu và tại các chỗ lân cận với bờ vách của ván thép hai bên vệt rải phải dùng đầm rung loại nhỏ đầm nén thêm.

**7.9** Nếu do bề dày lớp móng cát gia cố xi măng phải chia làm 2 lớp để thi công sau khi lu lèn xong lớp dưới có thể thi công ngay lớp trên với trình tự và cách làm giống như với lớp dưới (trước đó phải tưới ẩm bề mặt lớp dưới). Nếu làm xong lớp dưới nhưng không có điều kiện làm ngay lớp trên thì phải tiến hành bảo dưỡng lớp dưới như quy định ở Mục 7.10.

**7.10** Yêu cầu bảo dưỡng lớp móng cát gia cố xi măng

Trong vòng 4 h sau khi lu lèn xong phải tiến hành phủ kín bề mặt lớp cát gia cố xi măng để bảo dưỡng bằng một trong hai cách sau:

- Tưới nhũ tương nhựa đường a xít với khối lượng  $0,8 \div 1,0 \text{ lít/m}^2$ ; yêu cầu nhũ tương phủ kín đều (kể cả các bờ vách đứng);
- Phủ đều 5 cm cát và tưới nước giữ ẩm cát thường xuyên trong 14 ngày (số lần và lượng nước tưới trong một ngày được xác định tùy theo điều kiện thời tiết).

Ít nhất sau 14 ngày bảo dưỡng mới cho thi công tiếp lớp kết cấu áo đường bên trên (trước đó phải quét dọn sạch sẽ lớp cát bảo dưỡng). Trường hợp có nhu cầu phải bảo đảm giao thông thì phải xem xét cụ thể cường độ lớp móng cát gia cố xi măng đạt được sau 14 ngày, để xác định loại tải trọng xe đi trên lớp móng cát gia cố xi măng. Tốc độ xe chạy không quá 30 km/h.

## **8 Các yêu cầu về kiểm tra, nghiệm thu lớp móng cát gia cố xi măng**

**8.1** Kiểm tra vật liệu trước khi trộn

8.1.1 Kiểm tra vật liệu cát: Cứ  $500 \text{ m}^3$  cát phải làm thí nghiệm kiểm tra thành phần hạt và các chỉ tiêu nêu ở Mục 4.1 một lần (mỗi lần 3 mẫu thí nghiệm). Cát chỉ được phép sử dụng nếu kết quả

thí nghiệm cho thấy thành phần hạt nằm trong phạm vi quy định của thiết kế; các chỉ tiêu khác đúng như quy định ở Mục 4.1.

8.1.2 Kiểm tra chất lượng xi măng: Phải theo đúng yêu cầu đối với xi măng quy định tại Mục 4.2.1.

8.1.3 Kiểm tra chất lượng nước: Phải theo đúng yêu cầu đối với nước quy định tại Mục 4.3.

## 8.2 Kiểm tra trong quá trình thi công

8.2.1 Kiểm tra độ ẩm của cát và hỗn hợp cát-xi măng: Mỗi ca sản xuất ở trạm trộn hoặc thi công ở hiện trường đều phải thí nghiệm kiểm tra độ ẩm của cát và của hỗn hợp cát xi măng ít nhất là một lần bằng phương pháp rang ở chảo hoặc tủ sấy để kịp điều chỉnh lượng nước trước khi trộn và trước khi lu lèn đạt yêu cầu quy định tại Mục 7.3.1, Mục 7.4.3 và Mục 7.6.3.

8.2.2 Kiểm tra độ chặt: Phải thường xuyên kiểm tra độ chặt bằng phương pháp rót cát theo 22TCN 346-06 ngay tại hiện trường trong quá trình lu lèn đối với mỗi đoạn, mỗi vệt thi công. Chỉ được kết thúc lu lèn khi kết quả kiểm tra cho thấy đã đạt độ chặt quy định ở Mục 7.6.2. Tối đa thi công 500 m<sup>2</sup> kiểm tra 1 vị trí.

Trong thời gian thi công cũng phải thường xuyên kiểm tra bề dày rải (có xét đến hệ số lu lèn tại Mục 7.5.3) và bề dày sau khi lu lèn xong (500 m<sup>2</sup> kiểm tra 1 vị trí).

8.2.3 Trong quá trình thi công phải thường xuyên kiểm tra các khâu công tác ở hiện trường theo các yêu cầu quy định tại Mục 7 của quy trình này; đặc biệt phải chú trọng kiểm tra các yêu cầu về khống chế thời gian nêu tại Mục 7.7 và các yêu cầu về chỗ nối tiếp nêu tại Mục 7.8. Riêng việc kiểm tra mức độ trộn đều xi măng với cát, trước mắt cho phép dùng cách quan sát bằng mắt nhưng phải quan sát cả trên mặt và cả theo bề dày lớp trộn với các biểu hiện như nêu tại Mục 7.4.3.

Để kiểm tra lượng xi măng trộn vào cát, tại trạm trộn nên thường xuyên kiểm tra để đảm bảo thiết bị cân đong hoạt động bình thường; Còn nếu trộn tại thì phải thường xuyên kiểm tra số lượng bao và cự ly phân bố các bao xi măng trên diện thi công.

8.2.4 Kiểm tra cường độ của hỗn hợp gia cố xi măng ở trạm trộn và ở hiện trường sau khi công: Cứ 1000 tấn hỗn hợp được trộn tại trạm hoặc tại đường thì phải lấy mẫu để đúc 02 tổ hợp mẫu (01 tổ hợp 03 mẫu để xác định cường độ chịu nén và 01 tổ hợp xác định cường độ chịu ép chệ). Quy định về đúc mẫu và thí nghiệm như tại Mục 5. Kết quả kiểm tra phải đạt được các yêu cầu quy định tại Bảng 1.

## 8.3 Kiểm tra để nghiệm thu

8.3.1 Với mỗi làn xe, cứ 1000 m dài phải khoan 6 mẫu (3 mẫu để thử nén, 3 mẫu để thử ép chệ) không cùng trên một mặt cắt mà phân bố đều trên 1000 m dài tuyến đường để kiểm tra cường độ như quy định tại Mục 5.2, đồng thời để kiểm tra chiều dày và khối lượng thể tích khô của mẫu. Nếu kết quả có lỗ khoan và mẫu không đạt yêu cầu quy định thì lân cận vùng đó phải khoan thêm

2 mẫu nữa để kiểm tra cho chắc chắn. Sai số cho phép về cường độ cục bộ là 5% nhỏ hơn so với yêu cầu ở Bảng 1 (hoặc yêu cầu quy định trong đồ án thiết kế nhưng trung bình trên 1000 m dài đường không được nhỏ hơn yêu cầu).

Sai số về độ chặt cục bộ là - 1% nhưng trung bình trên 1000 m dài không được nhỏ hơn 1,0;

Sai số về bề dày là  $\pm 5\%$ ;

8.3.2 Đối với các yếu tố hình học khác của lớp cát gia cố xi măng, cứ 1000 m dài đường kiểm tra tối thiểu trên 5 mặt cắt ngang.

Sai số về cao độ bề mặt lớp kết cấu cho phép là - 1,0 cm đến + 0,5 cm;

Sai số về bề rộng lớp kết cấu cho phép là  $\pm 10$  cm;

Sai số về độ dốc ngang cho phép là  $\pm 0,5\%$ ;

Độ bằng phẳng bề mặt lớp kết cấu được kiểm tra bằng thước 3,0 m, ở mỗi vị trí đặt thước kiểm tra đối với từng làn xe theo cả chiều dọc và chiều ngang đường; Khe hở cho phép không quá 5 mm.

8.3.3 Trong thực tế, khi thi công nếu có xuất hiện các vết nứt trên bề mặt lớp móng cát gia cố xi măng cần có giải pháp xử lý thích hợp.

**PHỤ LỤC A**

(Quy định)

**Mô tả vật liệu cát sử dụng gia cố có thành phần hạt thuộc nhóm A-1 và A-3 theo AASHTO M145-91(2004)**

**Nhóm A-1:** Vật liệu điển hình của nhóm này là hỗn hợp có cấp phối tốt bao gồm: các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, cát thô, cát mịn, và đất gắn kết dạng kém dẻo hoặc không dẻo. Tuy nhiên, nhóm này cũng bao gồm mảnh đá vỡ, sỏi, cát thô, xỉ núi lửa,...không có đất gắn kết.

**Phụ nhóm A-1-a :** gồm các loại vật liệu này có chứa phần lớn các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, có hoặc không chất gắn kết vật liệu mịn có cấp phối tốt.

**Phụ nhóm A-1-b :** gồm các loại vật liệu này có chứa phần lớn cát thô có hoặc không đất gắn kết cấp phối tốt.

**Nhóm A-3 :** Vật liệu điển hình của nhóm này là cát biển mịn hoặc cát sa mạc mịn do gió thổi không có bùn hoặc các hạt sét hoặc có một lượng nhỏ bùn không có tính dẻo. Nhóm này cũng gồm hỗn hợp trầm tích của cát mịn cấp phối kém và một lượng giới hạn của cát thô và sỏi.

**Bảng 3: Thành phần hạt của các loại vật liệu Nhóm A-1 và A-3**

Phân loại nhóm Phần trăm lọt sàng	Nhóm A-1		Nhóm A-3
	Phụ nhóm A-1-a	Phụ nhóm A-1-b	
2,00 mm (N <sub>0.10</sub> )	max 50	-	-
0,425 mm (N <sub>0.40</sub> )	max 30	max 50	min 51
0,075 mm (N <sub>0.200</sub> )	max 15	max 25	max 10