

TCVN 8858 : 2011

Xuất bản lần 1

**MÓNG CẤP PHỐI ĐÁ DẪM VÀ CẤP PHỐI THIÊN NHIÊN
GIA CỐ XI MĂNG TRONG KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG Ô TÔ -
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Cement Treated Aggregate Bases for Road Pavement -
Specification for Construction and Acceptance*

HÀ NỘI – 2011

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Yêu cầu đối với vật liệu.....	6
5 Công tác chuẩn bị thi công.....	10
6 Công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng khi sử dụng trạm trộn.....	12
7 Công nghệ thi công lớp cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng theo phương pháp trộn tại đường.....	14
8 Yêu cầu đối với việc kiểm tra nghiệm thu.....	15
9 Quy định về an toàn lao động và bảo vệ môi trường.....	17

Lời nói đầu

TCVN 8858 : 2011 được chuyển đổi từ **22TCN 334-06** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy **chuẩn kỹ** thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn **và quy chuẩn** kỹ thuật.

TCVN 8858 : 2011 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.

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

Cement Treated Aggregate Bases for Road Pavement - Specification for Construction and Acceptance

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thi công và nghiệm thu lớp móng trên hoặc lớp móng dưới bằng vật liệu cấp phối đá dăm hoặc cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô và trong mặt đường sân bay.

1.2 Khi dùng lớp cấp phối gia cố xi măng làm lớp móng trên thì bề dày tối thiểu tầng mặt bê tông nhựa đặt trực tiếp lên nó phải tuân thủ các quy định tại 2.2.9 trong 22TCN-211-06).

1.3 Tiêu chuẩn này cũng được áp dụng cho thi công và nghiệm thu lớp mặt bằng cấp phối gia cố xi măng, tương ứng với loại kết cấu mặt đường cấp cao A2 trong 22TCN-211-06) với điều kiện trên lớp này ít nhất phải có lán nhựa theo TCVN 8863:2011.

1.4 Cho phép sử dụng chất phụ gia làm chậm ninh kết để tạo thuận lợi cho việc thi công cấp phối gia cố xi măng nhưng việc lựa chọn chất phụ gia cụ thể phải thông qua thí nghiệm, làm thử và phải được cấp xét duyệt thiết kế chấp thuận.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc 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 2682 : 1999 Xi măng Poocăng - Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 4506 : 1987 Nước cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật.

22TCN 211-06*) Áo đường mềm – các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.

22 TCN 333-06*) Tiêu chuẩn đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.

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

TCVN 8858 : 2011

TCVN 6260 : 1997 Xi măng poóclăng hỗn hợp – Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 7572-13 : 2006 Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 13: Xác định hàm lượng thoi dẹt trong cốt liệu lớn.

TCVN 8817-1 : 2011 Nhũ tương nhựa đường a xít – Phần 1 : Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 8818-1 : 2011 Nhựa đường lỏng – Phần 1 : Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 8857:2011 Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên - **Vật liệu**, thi công và nghiệm thu.

TCVN 8859:2011 Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô – **Vật liệu**, 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 8863:2011 Mặt đường láng nhựa nóng – **Thi công và nghiệm thu**.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1 Cấp phối đá dăm (CPDD) hoặc cấp phối thiên nhiên (CPTN) gia cố xi măng trong tiêu chuẩn này là một hỗn hợp vật liệu hạt có thành phần hạt theo nguyên lý cấp phối 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 cấp phối gia cố xi măng.

3.2 Cấp phối đá dăm nêu tại 1.1 là loại được nghiền toàn bộ (CPDD loại I) hoặc nghiền một phần (CPDD loại II) quy định tại TCVN 8859:2011. Cấp phối thiên nhiên nêu tại 1.1 là loại không nghiền (CPTN) quy định tại TCVN 8857:2011.

4 Yêu cầu đối với vật liệu

4.1 Thành phần hạt của cấp phối

4.1.1 Trường hợp sử dụng CPDD gia cố xi măng, yêu cầu thành phần hạt của CPDD (kể cả CPDD loại I và loại II) tuân thủ theo TCVN 8859:2011, xem Bảng 1. Trong Bảng 1, D_{max} là cỡ hạt lớn nhất danh định.

Bảng 1 - Yêu cầu về thành phần hạt của cấp phối đá dăm gia cố xi măng

Kích cỡ lỗ sàng vuông, mm	Tỷ lệ % lọt qua sàng	
	$D_{\max}= 37,5$	$D_{\max}= 31,5$
50,0	100	
37,5	95-100	100
31,5	-	95-100
25,0	-	79-90
19,0	58-78	67-83
9,5	39-59	49-64
4,75	24-39	34-54
2,36	15-30	25-40
0,425	7-19	12-24
0,075	2-12	2-12

Cả hai cấp phối ở Bảng 1 đều có thể sử dụng để gia cố với xi măng làm lớp móng trên hoặc móng dưới cho mọi loại kết cấu áo đường cứng hoặc mềm. Trường hợp dùng làm lớp móng trên cho kết cấu mặt đường cấp cao A1 và làm lớp mặt quy định tại 1.3 hoặc làm lớp móng trên của mặt đường cao tốc và đường cấp I, II thì chỉ nên dùng CPĐD loại I cỡ hạt $D_{\max}= 31,5$ mm.

4.1.2 Trường hợp sử dụng CPTN gia cố xi măng thì thành phần hạt của CPTN nên tuân thủ như với loại A, B và C ở TCVN 8857:2011, xem Bảng 2.

Bảng 2 - Yêu cầu về thành phần hạt của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng

Kích cỡ lỗ sàng vuông, mm	Tỷ lệ % lọt qua sàng		
	Cấp phối loại A	Cấp phối loại B	Cấp phối loại C
37,5	100	100	
25,0	-	75-95	100
9,5	30-65	40-75	50-85
4,75	25-55	30-60	35-65
2,0	15-40	20-45	25-50
0,425	8-20	15-30	15-30
0,075	2-8	5-15	5-15

Có thể sử dụng các loại CPTN ở Bảng 2 để gia cố xi măng làm lớp móng dưới cho mọi kết cấu áo đường cứng hoặc mềm và chỉ nên sử dụng chúng làm lớp móng trên cho mặt đường từ đường cấp III trở xuống. Khi dùng làm lớp móng trên nên sử dụng CPTN có lượng lọt sàng trên 90%.

Các loại CPTN loại B và C cũng có thể gia cố xi măng để làm lớp mặt trên có lán nhựa cho kết cấu áo đường cấp cao A2.

4.2 Vật liệu hạt CPĐD hoặc CPTN dùng để gia cố xi măng làm lớp móng trên yêu cầu chỉ tiêu Los Angeles (LA) không vượt quá 35%, trường hợp dùng làm lớp móng dưới (không trực tiếp với tầng mặt của lớp kết cấu áo đường) yêu cầu không vượt quá 45%.

4.3 Hỗn hợp cấp phối phải có hàm lượng tạp chất hữu cơ không được vượt quá 2%, hàm lượng muối Sunfát không được quá 0.25%, chỉ số dẻo phải nhỏ hơn 6% (với CPTN cho phép chỉ số dẻo ≤ 12) và tỷ lệ thoi dẹt xác định theo TCVN 7572-13:2006 không được quá 18%.

4.4 Để làm lớp móng trên cho lớp móng tăng cường trên mặt đường cũ thì chỉ nên sử dụng CPĐD loại I hoặc loại II gia cố xi măng. Lưu lượng xe lớn thì nên dùng CPĐD loại I.

4.5 Yêu cầu đối với xi măng

4.5.1 Xi măng thường dùng trong cấp phối đá gia cố xi măng là các loại xi măng Poóclăng có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các quy định tại TCVN 2682:1999 hoặc xi măng Poóclăng hỗn hợp có các đặc trưng kỹ thuật phù hợp với các quy định tại TCVN 6260:1997. Xi măng sử dụng trong cấp phối đá gia cố xi măng có mác không nhỏ hơn 30 MPa.

4.5.2 Lượng xi măng poóclăng tối thiểu dùng để gia cố CPĐD là 3%, dùng để gia cố CPTN là 4% tính theo khối lượng hỗn hợp cốt liệu khô. Lượng xi măng cần thiết phải được xác định thông qua thí nghiệm trong phòng để đạt các yêu cầu đối với đá gia cố xi măng quy định tại 4.7 (thường không quá 6% khi gia cố CPĐD và không quá 10% khi gia cố CPTN).

4.5.3 Lượng xi măng áp dụng khi thi công thực tế hay lượng xi măng đưa vào hồ sơ thiết kế, có xét đến sự phân bố không đồng đều của xi măng trong hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng khi trộn, phải lấy lớn hơn lượng xi măng xác định thông qua thí nghiệm trong phòng 0,2 % đối với CPĐD, 0,3% đối với CPTN khi trộn hỗn hợp tại trạm trộn; 0,5% đối với CPTN khi trộn hỗn hợp tại chỗ (trên đường).

4.5.4 Xi măng phải có thời gian bắt đầu ninh kết tối thiểu là 120 phút. Khi sử dụng chất phụ gia làm chậm ninh kết thì phải theo quy định tại 1.4.

4.6 Yêu cầu đối với nước dùng để trộn cấp phối gia cố xi măng như yêu cầu về nước dùng cho bê tông và vữa quy định tại TCVN 4506:1987.

4.7 Yêu cầu đối với cường độ cấp phối đá dăm

4.7.1 Yêu cầu cường độ cấp phối đá dăm phải thỏa mãn hai chỉ tiêu là cường độ chịu nén giới hạn và cường độ ép chẻ giới hạn theo Bảng 3.

Bảng 3 - Yêu cầu đối với cường độ cấp phối gia cố xi măng

Vị trí lớp cấp phối gia cố xi măng	Cường độ giới hạn yêu cầu, MPa	
	Chịu nén (sau 14 ngày tuổi)	Chịu ép chẻ (sau 14 ngày tuổi)
Lớp móng trên của tầng mặt bê tông nhựa và BTXM của đường cao tốc, đường cấp I, cấp II hoặc lớp mặt có láng nhựa quy định tại 1.3	$\geq 4,0$	$\geq 0,45$
Lớp móng trên trong các trường hợp khác	$\geq 3,0$	$\geq 0,35$
Lớp móng dưới trong mọi trường hợp	$\geq 1,5$	Không yêu cầu

4.7.2 Trị số ghi trong bảng 3 là tương ứng với các điều kiện sau:

Mẫu nén hình trụ có đường kính 152 mm, cao 117 mm và được tạo mẫu sau khi trộn cấp phối với xi măng để 2 giờ ở độ ẩm tốt nhất với khối lượng thể tích khô lớn nhất (cối proctor cải tiến) quy định tại 22TCN 333-06). Mẫu được bảo dưỡng ẩm 7 ngày và 7 ngày ngâm nước rồi đem nén với tốc độ gia tải khi nén là (6 ± 1) KPa/s. Kết quả nén mẫu phải nhân với hệ số 0,96 (để quy đổi về cường độ nén mẫu lập phương 150x150x150 cm). Cường độ chịu nén tương ứng với một tỷ lệ xi măng là trị số trung bình của tối thiểu 3 mẫu thí nghiệm.

Cũng có thể chế bị và nén mẫu lập phương 150x150x150 cm với các điều kiện nói trên (trường hợp này kết quả nén mẫu được nhân với hệ số 1,0). Cường độ chịu nén tương ứng với một tỷ lệ xi măng là trị số trung bình của tối thiểu 3 mẫu thí nghiệm.

Mẫu ép chẻ cũng được chế tạo sau khi trộn cấp phối với xi măng được 2 giờ với độ ẩm, độ chặt giống như mẫu nén và bảo dưỡng như mẫu nén, sau đó được thí nghiệm xác định cường độ chịu ép chẻ quy định tại TCVN 8862: 2011. Cường độ chịu ép chẻ tương ứng với một tỷ lệ xi măng là trị số trung bình của tối thiểu 3 mẫu thí nghiệm.

Các mẫu khoan lấy ở hiện trường phải có đường kính d tối thiểu bằng 3 lần cỡ hạt lớn nhất của hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng. Dùng khoan bê tông có đường kính trong mũi khoan là 10 cm đối với CPĐD có $D_{max} = 31,5$; CPTN loại C hoặc đường kính trong mũi khoan 15 cm đối với CPĐD có $D_{max} = 37,5$; CPTN loại A và B. Khi ép kiểm tra cường độ chịu nén thì tùy theo tỷ số h/d khác nhau của mẫu, kết quả nén được nhân với hệ số hiệu chỉnh ở Bảng 4.

Bảng 4 - Hệ số hiệu chỉnh cường độ nén mẫu khoan ở hiện trường theo tỷ số h/d

Đường kính trong mũi khoan là 10 cm		Đường kính trong mũi khoan là 15 cm	
Tỷ số h/d của mẫu khoan	Hệ số hiệu chỉnh cường độ nén mẫu khoan	Tỷ số h/d của mẫu khoan	Hệ số hiệu chỉnh cường độ nén mẫu khoan
1,0	1,07	1,0	1,08
1,2	1,09	1,1	1,09
1,4	1,12	1,2	1,10
1,6	1,15	1,3	1,11
1,8	1,18		

5 Công tác chuẩn bị thi công

5.1 Trước khi thi công phải tiến hành mọi thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu theo các yêu cầu quy định tại Mục 4, phải tiến hành thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn (cối proctor cải tiến) quy định tại 22TCN 333-06) ứng với hỗn hợp cấp phối – xi măng đã được thiết kế (với tỷ lệ xi măng thiết kế) để xác định chính xác độ ẩm tốt nhất W_{op} và khối lượng thể tích khô lớn nhất γ_{kmax} , 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 đã nêu ở Bảng 3. Các kết quả đều phải được phía tư vấn giám sát xác nhận và chấp thuận trên cơ sở các quy định tại Mục 3 của Tiêu chuẩn này. Nếu kết quả thí nghiệm không đạt yêu cầu ở Bảng 3 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.

5.2 Chuẩn bị thi công lớp CPĐĐ gia cố xi măng

5.2.1 Việc chế tạo hỗn hợp CPĐĐ gia cố xi măng phải được tiến hành ở trạm trộn, không cho phép trộn trên đường. Trạm trộn phải có các điều kiện sau:

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 cốt liệu là $\pm 2\%$, với xi măng là $\pm 0.5\%$ và với nước là $\pm 1\%$ theo khối lượng.

Thiết bị trộn hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng phải là thiết bị cưỡng bức;

Năng suất và vị trí của trạm trộn phải tương ứng với đoạn dây chuyền thi công sao cho đảm bảo được thời gian trộn, chuyên chở, rải và đầm nén kết thúc trước thời gian bắt đầu ninh kết của hỗn hợp gia cố xi măng đối với xi măng quy định tại 4.5 (thông thường là 100 phút) và đối với xi măng có sử dụng phụ gia làm chậm ninh kết thì phải theo quy định tại 1.4.

5.2.2 Yêu cầu về thiết bị thi công

Nhà thầu phải có các loại thiết bị sau:

Xe bồn hoặc ô tô ben có bạt phủ thùng xe để chuyên chở hỗn hợp cấp phối đá gia cố xi măng;

Máy rải: Trường hợp không có máy rải thì cho phép dùng máy san san gạt thành từng lớp;

Ván khuôn thép cố định xuống lớp dưới để tạo bờ vách vệt rải;

Lu bánh thép 8-10 tấn; lu bánh lốp loại 4 tấn/bánh với áp suất lốp lớn hơn 0.5MPa 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 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.

5.3 Chuẩn bị thi công lớp CPTN gia cố xi măng: Việc trộn CPTN với xi măng có thể thực hiện ở trạm trộn (như trộn CPĐD với xi măng) hoặc cũng có thể trộn tại đường. Nếu trộn tại trạm thì nhà thầu phải có đủ các trang thiết bị quy định tại 5.2.1 và 5.2.2. Nếu trộn ở đường thì không được dùng máy san mà phải dùng máy phay với thiết bị phun nước kèm theo (các thiết bị lu và bảo dưỡng cũng cần chuẩn bị như quy định tại 5.2.2).

5.4 Nhà thầu phải tính toán, thiết kế dây chuyền công nghệ thi công chi tiết để đảm bảo sao cho mỗi ca chỉ để một khe thi công, tức là việc rải, đầm nén và hoàn thiện được thực hiện liên tục trong một ca với các điều kiện khống chế sau:

Hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng đã rải ra đường không được để quá 30 phút rồi mới lu.

Toàn bộ quá trình công nghệ thi công từ khi đổ nước vào trộn đến khi lu lèn, hoàn thiện xong bề mặt lớp gia cố xi măng không vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của xi măng.

Dựa vào dây chuyền công nghệ thiết kế, nhà thầu phải tổ chức thi công rải thử 1 đoạn tối thiểu là 100m 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 cấp phối gia cố xi măng trên thực tế; kiểm tra khả năng thực sự của trạm trộn, của các phương tiện xe, máy; kiểm tra các lỗi ra, vào và các chỗ quay đầu của xe máy.

5.5 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 7, phải chuẩn bị một số mái che phòng khi mưa đột ngột trong quá trình thi công.

5.6 Phải tu sửa và lu 2-3 lần trên điểm lòng đường hoặc móng phía dưới lớp cấp phối gia cố xi măng để bảo đảm lòng đường hoặc móng phía dưới vững chắc, đồng đều và đạt độ dốc ngang quy định; nếu dùng cấp phối gia cố xi măng làm lớp móng tăng cường trên mặt đường cũ thì phải phát hiện, xử lý triệt để các vị trí cao su, ổ gà và phải vá sửa, bù vênh mặt đường cũ. Lớp bù vênh phải được thi công trước bằng các

vật liệu có cỡ hạt thích hợp với chiều dày bù vênh, tuyệt đối không được thi công lớp bù vênh gộp với lớp móng tăng cường. Nếu phía dưới là lòng đường hoặc lớp móng có thể thấm hút nước thì phải tưới ẩm nước trước khi rải hoặc trộn cấp phối gia cố xi măng.

6 Công nghệ thi công lớp cấp phối đá dăm gia cố xi măng khi sử dụng trạm trộn

6.1 Tại trạm trộn

6.1.1 Cấp phối dùng để gia cố xi măng có thể được đưa vào máy trộn theo một trong hai phương thức sau:

Cấp phối được sản xuất có thành phần hạt đạt sẵn yêu cầu ở Bảng 1 hoặc Bảng 2.

Cấp phối được tạo thành từ nhiều cỡ hạt được đưa vào máy trộn riêng rẽ theo những tỷ lệ tính toán trước để sau khi trộn sẽ đạt được thành phần hạt yêu cầu ở Bảng 1 hoặc Bảng 2;

Tại nơi điều khiển của trạm trộn, dù theo phương thức nào cũng cần có bảng ghi rõ khối lượng phối liệu (kể cả khối lượng xi măng và nước) để tiện kiểm tra với sai số quy định tại 4.2.1.

6.1.2 Trong mỗi ca hoặc khi mưa nắng thay đổi cần phải thí nghiệm xác định độ ẩm của đá, cát để kịp thời điều chỉnh lượng nước đưa vào máy trộn.

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

Trộn khô với xi măng;

Trộn với nước;

Thời gian trộn của 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;

6.1.4 Để tránh hỗn hợp sau khi trộn bị phân tầng, thì chiều cao rơi của hỗn hợp đã trộn kể từ miệng ra của máy trộn đến thùng xe của xe chuyên chở không được lớn hơn 1,5 m. Thùng xe của hỗn hợp phải được phủ bạt kín (chống mất nước).

6.2 Thi công tại hiện trường

6.2.1 Hệ số lu lèn của lớp cấp phối gia cố xi măng được xác định bằng tỷ số giữa trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất γ_{kmax} , của hỗn hợp được xác định theo thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn quy định tại 5.1 với trị số khối lượng thể tích khô của hỗn hợp lúc ra khỏi máy trộn. Hệ số này được chính xác hoá thông qua việc tiến hành rải thử đã quy định tại 5.4.

6.2.2 Việc rải cấp phối gia cố xi măng phải được thực hiện bằng máy rải trong ván khuôn thép cố định (trừ trường hợp sử dụng máy rải ván khuôn trượt). Chiều cao của ván khuôn phải bằng bề dày của lớp hỗn hợp gia cố xi măng sau khi lu lèn chặt nhân với hệ số lu lèn quy định tại 5.2.1. Nếu rải bằng máy rải thì xe chở hỗn hợp đã trộn đổ trực tiếp vào máy rải. Nếu rải bằng máy san thì xe đổ thành đống với cự ly tính toán trước để tiện cho máy san gạt thành lớp.

6.2.3 Lớp kết cấu cấp phối gia cố xi măng (sau khi đã lu lèn chặt) có bề dày nhỏ hơn hoặc bằng 18 cm chỉ được phép thi công một lần (rải một lần và lu lèn đến độ chặt yêu cầu). Trường hợp lớp kết cấu cấp phối gia cố xi măng (sau khi đã lu lèn chặt) có bề dày lớn hơn 18 cm được phân thành các lớp. Sau khi lu lèn xong lớp dưới có thể thi công ngay lớp trên (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 tại 6.2.8. Nhà thầu phải có đủ thiết bị đảm bảo được yêu cầu thi công trên đây. Việc kiểm tra khả năng thi công của nhà thầu được thực hiện thông qua kết quả đánh giá chất lượng đầm nén khi thi công rải thử quy định tại 5.4.

6.2.4 Hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng phải được lu lèn ở độ ẩm tốt nhất với sai số cho phép về độ ẩm là -1% (không cho phép độ ẩm lớn hơn độ ẩm tốt nhất) và phải được đầm nén ở độ chặt $K = 1,0$ theo kết quả thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn quy định tại 5.1.

Để đạt độ chặt yêu cầu trước tiên dùng lu vừa bánh sát lu sơ bộ 2 lần/điểm, sau đó phải dùng một trong hai loại lu bánh lốp hoặc lu rung quy định tại 5.2.2 làm lu chủ yếu. Nếu dùng lu lốp thì số lần lu cần thiết khoảng 15-20 lần/điểm; nếu dùng lu rung thì cần khoảng 6-10 lần/điểm. Cuối cùng dùng lu bánh sát lu là phẳng (số lần lu cần thiết phải được chính xác hoá thông qua kết quả thi công rải thử quy định tại 5.4). Trường hợp không có lu rung hoặc lu bánh lốp thì có thể dùng lu nặng bánh nhẵn để lu chặt nhưng phải thông qua rải thử để xác định bề dày lu lèn thích hợp (phải được sự chấp thuận của tư vấn giám sát).

6.2.5 Việc hoàn thiện bề mặt lớp gia cố phải được thực hiện ngay trong quá trình lu lèn nhưng chỉ được gạt phẳng các chỗ lồi, vật liệu thừa sau khi gạt phẳng phải bỏ đi không được sử dụng lại. Trường hợp có những vết lõm lớn, chiều sâu vết lõm lớn hơn 1 cm quy định tại 8.8, phải cày xới khu vực vết lõm, bù phụ bằng vật liệu mới rồi san phẳng trước khi lu lèn.

6.2.6 Toàn bộ quá trình rải, lu lèn và hoàn thiện bề mặt phải được thực hiện trong thời gian khống chế đã quy định tại 5.4.

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

Phải dùng đầm rung loại nhỏ đầm nén bổ sung ở các chỗ lân cận với bờ vách của ván khuôn thép đặt ở hai bên vệt rải và ở hai bên khe ngang ngừng thi công trong mỗi ca;

Ván khuôn thép cũng phải được đặt ở cuối vệt rải của mỗi ca thi công (đặt thẳng góc với vệt rải) để tạo khe ngừng thi công;

Ở chỗ nối tiếp vệt rải giữa các đoạn lu lèn trong cùng một ca thi công, ngoài việc phải khống chế nghiêm ngặt điều kiện về mặt thời gian như quy định tại 4.5 ra, còn phải xáo xới lại chỗ hỗn hợp đã rải trong phạm vi 60 cm cuối của đoạn rải trước rồi trộn thêm 50% khối lượng hỗn hợp mới chờ đến và san gạt đều trước khi lu tiếp đoạn sau. Cần tăng thêm số lần lu tại chỗ nối tiếp này;

Trước khi rải tiếp các vệt rải bên cạnh hoặc rải tiếp sau mỗi khe ngừng thi công, phải tháo ván khuôn thép và tưới ẩm nước các vách nối tiếp dọc và ngang.

6.2.8 Yêu cầu bảo dưỡng: Sau bốn giờ kể từ khi lu lèn xong (nếu nhiệt độ không khí ngoài trời lớn hơn 30°C thì sau hai giờ) phải tiến hành phủ kín bề mặt lớp cấp phối gia cố xi măng để bảo dưỡng bằng một trong hai cách sau:

Tưới nhũ tương nhựa đường a xít với lượng 0,8-1,0 lít/m²; yêu cầu nhũ tương phủ kín đều và phải quét nhũ tương kín cả các bờ vách chỗ nối tiếp dọc và ngang;

Phủ kín 5 cm cát trên bề mặt lớp và tưới nước giữ cho cát ẩm liên tục trong 7 ngày.

Ít nhất sau 14 ngày bảo dưỡng như trên mới cho thi công tiếp lớp kết cấu bên trên (trước đó phải quét dọn sạch lớp cát bảo dưỡng).

Trường hợp có nhu cầu phải đảm bảo giao thông thì phải xem xét cụ thể cường độ lớp cấp phối gia cố xi măng sau 14 ngày, để xác định loại tải trọng xe đi trên lớp cấp phối gia cố xi măng. Tốc độ xe chạy không quá 30 km/h.

7 Công nghệ thi công lớp cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng theo phương pháp trộn tại đường

7.1 Trộn hỗn hợp CPTN và xi măng tại đường

7.1.1 Rải cấp phối sau khi lòng đường hoặc móng dưới đã được chuẩn bị đạt được các yêu cầu nói ở điểm 4.6, CPTN do ô tô chở tới phải được đổ thành đống với cự ly tính toán trước để tiếp đó máy san có thể san gạt dễ dàng thành một lớp đủ dày trong phạm vi thi công (đủ dày có nghĩa là với lớp đó sau khi trộn với xi măng và lu lèn chặt sẽ được một lớp cấp phối gia cố xi măng có bề dày vừa bằng bề dày thiết kế); cụ thể là bề dày rải cấp phối $H_{rãi}$ để trộn với xi măng theo phương pháp trộn tại đường được xác định theo biểu thức sau:

$$H_{rãi} = \frac{\gamma_{CPXi}}{\gamma_{CP}} \left(\frac{100 - p}{100} \right) H_{tk}$$

Trong đó:

γ_{CPXi} là khối lượng thể tích khô của cấp phối gia cố xi măng yêu cầu sau khi đã lu lèn chặt (yêu cầu như đã nói ở điểm 5.2.4), g/cm³;

γ_{CP} là khối lượng thể tích khô của cấp phối lúc rải ra đường (chưa trộn với xi măng và chưa lu lèn), g/cm³;

p là tỷ lệ xi măng đem trộn với cấp phối, %;

H_{tk} là bề dày thiết kế của lớp cấp phối gia cố xi măng, cm.

7.1.2 Rải xi măng: Xi măng phải được phân bố đều trên bề mặt lớp cấp phối đã rải bằng máy rải xi măng ròi (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 bao, trút xi măng ngay tại chỗ.

Tỷ lệ xi măng khi trộn tại đường được tăng thêm 1 % so với tỷ lệ thí nghiệm trong phòng và phải được tư vấn thiết kế quy định ngay trong đồ án thiết kế.

7.1.3 Trộn hỗn hợp cấp phối xi măng: Sau khi rải xi măng phải lập tức dùng máy phay trộn khô cấp phối 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 cấp phối xi măng có độ ẩm tốt nhất 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.

7.2 San rải hỗn hợp CPTN gia cố xi măng đã trộn

7.2.1 Hệ số lu lèn của lớp CPTN gia cố xi măng được xác định bằng tỷ số giữa khối lượng thể tích khô yêu cầu của cấp phối gia cố sau khi đã lu lèn chặt $\gamma_{CP,xi}$ với trị số khối lượng thể tích khô của hỗn hợp sau khi trộn xong. Hệ số này thường bằng 1,30 - 1,35 và thông qua thực hiện rải thử để xác định chính xác.

7.2.2 Dùng máy san san gạt đảm bảo bằng phẳng và đúng độ dốc ngang quy định.

7.3 Đầm nén hỗn hợp CPTN gia cố xi măng và hoàn thiện bề mặt lớp gia cố sau khi lu lèn

Các khâu công việc này cũng được thực hiện như đã quy định tại 6.2.4; 6.2.5; 6.2.6, riêng sai số cho phép về độ ẩm khi đầm nén là $\pm 1\%$ so với độ ẩm tốt nhất.

7.4 Yêu cầu thi công đối với các vệt nối tiếp dọc và ngang

7.4.1 Ở các chỗ nối tiếp giữa các vệt 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. Trong trường hợp thi công tại đường thường dùng biện pháp rải rộng ép dư để đảm bảo chất lượng đầm nén; tiếp đó khi thi công các vệt sau có thể dùng nhân công xắn đào tạo vách đứng, chiều rộng xắn đào tối thiểu là 20 cm.

7.4.2 Tại các chỗ nối tiếp phải tăng thêm số lượt lu và tại các chỗ lân cận bờ vách nối tiếp phải dùng đầm rung loại nhỏ đầm nén thêm.

7.5 Nếu do bề dày lớp cấp phối xi măng phải chia làm hai lớp để thi công thì 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 tại 7.6.

7.6 Yêu cầu bảo dưỡng lớp cấp phối gia cố xi măng: Được thực hiện như quy định tại 6.2.8.

8 Yêu cầu đối với việc kiểm tra và nghiệm thu

8.1 Kiểm tra hỗn hợp cấp phối trước khi đưa vào máy trộn hoặc trước khi rải ra đường

8.1.1 Cứ 500 tấn kiểm tra thành phần hạt một lần, thành phần hạt phải nằm trong phạm vi quy định tại bảng 1 hoặc bảng 2. Đối với hỗn hợp gồm nhiều cỡ hạt riêng rẽ thì phải lấy mẫu kiểm tra ở trong máy trộn trước khi cho xi măng vào theo quy định tại 4.1. Kiểm tra độ sạch của cốt liệu một lần thông qua chỉ số dẻo và tỷ lệ tạp chất hữu cơ theo quy định ở Điều 4.3;

8.1.2 Cứ 2000 tấn thì kiểm tra độ hao mòn của hạt bằng thí nghiệm Lót Angiolét và tỷ lệ thoi dẹt một lần theo quy định quy định tại 4.2 và 4.3;

8.1.3 Phải kiểm tra tỷ lệ hạt nghiền vỡ theo quy định tại TCVN 8857:2011.

8.2 Kiểm tra chất lượng xi măng: Phải tuân theo đúng các quy định tại 4.5, kể cả các quy định về vận chuyển và bảo quản xi măng.

8.3 Kiểm tra chất lượng của nước: Như nước dùng cho bê tông quy định tại 4.6 của Tiêu chuẩn này.

8.4 Mỗi ca sản xuất đều phải kiểm tra độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu bằng phương pháp rang ở chảo hoặc thùng sấy để kịp điều chỉnh lượng nước trộn hỗn hợp.

Tại hiện trường, cứ mỗi ca thi công phải lấy mẫu trộn hỗn hợp đã trộn và chở ra hiện trường (lấy trên máy rải hoặc lấy ở đồng do xe ben đổ xuống đường hoặc lấy ở lớp cấp phối đã trộn tại đường) để thí nghiệm kiểm tra độ ẩm của hỗn hợp trước khi lu lèn.

8.5 Kiểm tra độ chặt sau khi lu lèn

8.5.1 Cứ mỗi đoạn thi công của một vệt rải phải kiểm tra một lần ngay sau khi lu lèn xong lớp hỗn hợp gia cố xi măng bằng phương pháp rót cát. Kết quả khối lượng thể tích khô lấy trung bình của 3 mẫu thử không được nhỏ hơn trị số γ_{kmax} xác định theo thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn quy định tại 5.1.

8.5.2 Ngoài ra thường xuyên kiểm tra bề dày lớp rải (có kể đến hệ số lu lèn) để đảm bảo lớp hỗn hợp gia cố đạt được độ chặt sau khi lu lèn bằng cao độ thiết kế.

8.6 Kiểm tra cường độ của hỗn hợp gia cố xi măng ở trạm trộn và ở hiện trường sau khi thi công: Cứ 1000 tấn hỗn hợp được trộn tại máy hoặc tại đường thì phải lấy mẫu để đúc mẫu và thí nghiệm như quy định tại 4.7. Kết quả thí nghiệm phải phù hợp với yêu cầu ở Bảng 3.

8.7 Trong quá trình thi công phải thường xuyên kiểm tra mọi khâu công tác từ các khâu trộn hỗn hợp gia cố đến các khâu thi công ở hiện trường theo yêu cầu nói ở quy trình này; đặc biệt phải chú trọng kiểm tra các yêu cầu về khống chế thời gian quy định tại 5.4 và các yêu cầu về chỗ nối tiếp quy định tại 6.2.7 hoặc 7.4.

8.8 Các tiêu chuẩn nghiệm thu

Cứ 1000 m dài phần xe chạy 1 làn xe phải khoan 6 mẫu (3 mẫu để thử nén, 3 mẫu để thử ép chẻ) không cùng trên một mặt cắt mà phân bố đều trên 1000 m để kiểm tra cường độ như quy định tại 7.6, 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 3 (hoặc yêu cầu quy định trong đồ án thiết kế nhưng trung bình trên 1000 m không được nhỏ hơn yêu cầu).

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

Sai số về bề dày là $\pm 5\%$;

Sai số về cao độ bề mặt móng là $- 1,0$ cm đến $+ 0,5$ cm;

Sai số về bề rộng lớp kết cấu là ± 10 cm;

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

Độ bằng phẳng được thử bằng thước 3,0 m; khe hở cho phép không được quá 5 mm; cứ 1000 m phải kiểm tra tối thiểu 5 vị trí (5 mặt cắt ngang), ở mỗi vị trí đặt thước kiểm tra đối với từng làn xe cả theo chiều dọc và chiều ngang đường.

9 Quy định về an toàn lao động và bảo vệ môi trường

9.1 Tất cả các khâu trong thi công lớp móng CPĐD hoặc CPTN gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô phải tuân thủ đầy đủ các quy định về bảo vệ môi trường hiện hành. Trong hồ sơ bản vẽ thi công của Nhà thầu phải có các biện pháp hữu hiệu để bảo đảm việc thi công lớp móng có sử dụng xi măng không gây ảnh hưởng tới các công trình phụ cận và ảnh hưởng đến người lao động và những người tham gia giao thông trong điều kiện phải bảo đảm giao thông.

9.2 Phải bảo đảm rằng tất cả những người thi công trên công trường đã học xong lớp “An toàn lao động” và có chứng chỉ về an toàn lao động. Phải có các biện pháp hữu hiệu để bảo đảm an toàn lao động cho máy móc, thiết bị thi công; người lao động và những người và phương tiện tham gia giao thông trong suốt quá trình thi công lớp móng đá gia cố xi măng. Phải trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ lao động như mũ, găng tay, khẩu trang, ủng cho công nhân thi công lớp đá dăm gia cố xi măng.

Trong hồ sơ bản vẽ thi công phải đề ra các biện pháp hữu hiệu để giảm thiểu các tác động ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động và an toàn lao động như: tưới nước tránh bụi trong khu vực thi công, khuyến khích cơ giới hóa cao trong suốt quá trình thi công; nếu rải xi măng ra đường bằng tay phải sao cho không được rê, rũ bao, không được nhấc miệng bao quá cao trên bề mặt lớp cấp phối; tránh để tay chân tiếp xúc trực tiếp với hỗn hợp xi măng.