

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM**



TCCS 09:2024/CĐBVN

Xuất bản lần 2

**LỚP VẬT LIỆU CARBONCOR ASPHALT TRONG
XÂY DỰNG VÀ SỬA CHỮA KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG Ô TÔ
– THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Carboncor Asphalt Material for Construction and Repair of Pavement
– Construction and Acceptance*



HÀ NỘI – 2024

MỤC LỤC

| | |
|--|----|
| Lời nói đầu..... | 3 |
| 1 Phạm vi áp dụng | 4 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 4 |
| 3 Thuật ngữ, định nghĩa và các chữ viết tắt..... | 5 |
| 4 Phân loại và các yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu CA..... | 6 |
| 5 Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo CA..... | 9 |
| 6 Công nghệ thi công lớp vật liệu CA | 10 |
| 7 Công nghệ thi công vá sửa hư hỏng mặt đường bằng vật liệu CA | 14 |
| 8 Công nghệ thi công lớp phủ vật liệu CA trên mặt đường BTXM | 16 |
| 9 Quy định về bảo quản vật liệu CA ở công trường..... | 17 |
| 10 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp vật liệu CA..... | 18 |
| 11 Công tác kiểm tra và nghiệm thu công tác vá sửa hư hỏng mặt đường bằng vật liệu CA..... | 22 |
| 12 An toàn lao động và bảo vệ môi trường..... | 22 |
| Phụ lục A (Quy định) Hướng dẫn thử nghiệm xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall của vật liệu CA ở nhiệt độ 25 °C..... | 24 |

Lời nói đầu

TCCS 09:2024/CĐBVN thay thế TCCS 09:2014/TCĐBVN.

TCCS 09:2024/CĐBVN do Viện Khoa học và Công nghệ GTVT biên soạn, Cục Đường bộ Việt Nam thẩm tra và công bố.

Lớp vật liệu Carboncor Asphalt trong xây dựng và sửa chữa kết cấu áo đường ô tô – Thi công và nghiệm thu

Carboncor Asphalt Material for Construction and Repair of Pavement – Construction and Acceptance



1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật của vật liệu Carboncor Asphalt, công nghệ thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu lớp vật liệu Carboncor Asphalt dùng để xây mới, nâng cấp cải tạo và sửa chữa kết cấu áo đường ô tô.

1.2 Vật liệu Carboncor Asphalt quy định trong tiêu chuẩn này được dùng để:

1.2.1 Bảo trì, vá sửa mặt đường thuộc tất cả các cấp đường theo TCVN 4054 và TCVN 10380.

1.2.2 Làm lớp hao mòn, cải thiện độ nhám, độ bằng phẳng trên các loại mặt đường: mặt đường cấp cao A2 (theo TCVN 4054) trở xuống; mặt đường bê tông xi măng có tốc độ thiết kế không quá 60 km/h (đường ô tô cấp IV trở xuống theo TCVN 4054, đường giao thông nông thôn theo TCVN 10380). Trong trường hợp sử dụng làm lớp hao mòn cho mặt đường, mặt móng đường hoặc mặt đường cũ phải thoả mãn các yêu cầu về cường độ theo quy định của cấp đường tương ứng.

1.2.3 Làm tầng mặt cấp cao A2 loại đường cấp IV trở xuống (theo TCVN 4054), đường giao thông nông thôn (theo TCVN 10380), mặt đường có lưu lượng xe thấp trong thời hạn thiết kế theo tiêu chuẩn hiện hành.

1.3 Có thể tham khảo tiêu chuẩn này khi sử dụng vật liệu carboncor asphalt cho công tác xây dựng và sửa chữa các loại đường tương tự khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 4054, *Đường ô tô – Yêu cầu thiết kế*

TCVN 7504, *Bitum – Phương pháp xác định độ dính bám với đá*

TCVN 7572-1÷20, *Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử*

TCVN 8860–1÷12, *Bê tông nhựa – Phương pháp thử*

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

TCVN 8864, *Mặt đường ô tô – Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3,0 mét*

TCVN 8865, *Mặt đường ô tô – Phương pháp đo và đánh giá xác định độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI*

TCVN 8866, *Mặt đường ô tô – Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát – Thử nghiệm*

TCVN 9816, *Nhiên liệu khoáng rắn – Xác định tổng hàm lượng carbon, hydro và nitơ – Phương pháp nung*

TCVN 10380, *Đường giao thông nông thôn – Yêu cầu thiết kế*

TCVN 13506, *Nhũ tương nhựa đường kiểm – Yêu cầu kỹ thuật*

TCVN 13567–1÷3, *Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng – Thi công và nghiệm thu*

TCVN 14182, *Bảo dưỡng thường xuyên đường bộ – Yêu cầu kỹ thuật*

TCCS 12:2016/TCĐBVN, *Sửa chữa mặt đường bê tông xi măng thông thường có khe nối – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu*

TCCS 14:2016/TCĐBVN, *Tiêu chuẩn về tổ chức giao thông và bố trí phòng hộ khi thi công trên đường bộ đang khai thác*

ASTM D6637, *Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Geogrids by the Single or Multi-Rib Tensile Method (Tiêu chuẩn thí nghiệm xác định đặc tính chịu kéo của lưới địa kỹ thuật bằng phương pháp kéo đơn hoặc đa sợi)*

MS–14, *Asphalt Cold Mix Manual – Asphalt Institute, Manual Series No. 14, MS–14 (Sổ tay hỗn hợp asphalt nguội – Viện Asphalt, MS–14)*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và các chữ viết tắt

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

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Vật liệu Carboncor Asphalt (Carboncor Asphalt), viết tắt là CA

Hỗn hợp gồm than đá thải (xít than đá), cốt liệu đá và nhũ tương có sử dụng phụ gia đặc biệt, được chế tạo trong nhà máy theo công nghệ nguội.

3.1.2

Hàm lượng nhựa (Asphalt Content)

Lượng nhựa đường trong hỗn hợp CA, tính theo phần trăm của khối lượng hỗn hợp CA.

3.1.3**Độ rỗng dư (Air Voids)**

Tổng thể tích của tất cả các lỗ rỗng nằm giữa các hạt cốt liệu đã được bọc nhựa trong hỗn hợp CA đã đầm nén. Độ rỗng dư được biểu thị bằng phần trăm của thể tích mẫu hỗn hợp CA đã đầm nén.

3.1.4**Độ rỗng cốt liệu (Voids in the Mineral Aggregate)**

Thể tích của khoảng trống giữa các hạt cốt liệu của hỗn hợp CA đã đầm nén, thể tích này bao gồm độ rỗng dư và thể tích nhựa có hiệu. Độ rỗng cốt liệu được biểu thị bằng phần trăm của thể tích mẫu hỗn hợp CA đã đầm nén.

3.1.5**Tỷ số giữa bột khoáng và hàm lượng nhựa (Filler to Asphalt Ratio)**

Tỷ số giữa hàm lượng nhóm bột khoáng (những hạt lọt qua sàng 0,075 mm) có trong hỗn hợp cốt liệu của CA (tính theo phần trăm khối lượng hỗn hợp cốt liệu) so với hàm lượng nhựa có trong hỗn hợp CA (tính theo phần trăm khối lượng hỗn hợp CA).

3.1.6**Lớp hao mòn (Wearing Course)**

Lớp trên cùng của kết cấu áo đường, có chức năng hạn chế các tác dụng phá hoại bề mặt và trực tiếp tạo ra chất lượng bề mặt phù hợp với yêu cầu khai thác đường. Lớp hao mòn không được tính vào bề dày chịu lực của kết cấu áo đường.

3.2 Chữ viết tắt

BTXM: Bê tông xi măng

CA (Carboncor Asphalt): Vật liệu Carboncor Asphalt

CABR (Carboncor Asphalt): Vật liệu Carboncor Asphalt bán rỗng

PCI (Pavement Condition Index): Chỉ số tình trạng mặt đường

4 Phân loại và các yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu CA

4.1 Theo cỡ hạt lớn nhất danh định, vật liệu CA được phân thành 04 loại:

- Vật liệu CA có cỡ hạt lớn nhất danh định là 6,7 mm (ký hiệu CA 6,7);
- Vật liệu CA có cỡ hạt lớn nhất danh định là 9,5 mm (ký hiệu CA 9,5);

- Vật liệu CA có cỡ hạt lớn nhất danh định là 12,5 mm (ký hiệu CA 12,5);
- Vật liệu CA có cỡ hạt lớn nhất danh định là 19 mm (ký hiệu CABR 19).

4.2 Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu, chiều dày tham khảo và phạm vi áp dụng của vật liệu CA như trong Bảng 1.

Bảng 1 – Cấp phối hỗn hợp cốt liệu, chiều dày tham khảo và phạm vi áp dụng của vật liệu CA

| Chỉ tiêu | Loại vật liệu CA | | | |
|---|--|--|---|--|
| | CA 6,7 | CA 9,5 | CA 12,5 | CABR 19 |
| 1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm | 6,7 | 9,5 | 12,5 | 19 |
| 2. Cỡ sàng mắt vuông, mm | Lượng lọt qua sàng, % Khối lượng | | | |
| 25 | | | | 100 |
| 19 | | | 100 | 90 ÷ 100 |
| 12,5 | | 100 | 90 ÷ 100 | – |
| 9,5 | 100 | 90 ÷ 100 | 74 ÷ 89 | 50 ÷ 75 |
| 6,7 | 98 ÷ 100 | – | – | – |
| 4,75 | 95 ÷ 100 | 55 ÷ 80 | 48 ÷ 71 | 20 ÷ 45 |
| 2,36 | 58 ÷ 78 | 32 ÷ 63 | 30 ÷ 55 | 4 ÷ 22 |
| 1,18 | 33 ÷ 53 | 22 ÷ 45 | 21 ÷ 40 | – |
| 0,6 | 22 ÷ 38 | 16 ÷ 33 | 15 ÷ 31 | 0 ÷ 15 |
| 0,3 | 14 ÷ 26 | 12 ÷ 25 | 11 ÷ 22 | – |
| 0,15 | 10 ÷ 18 | 9 ÷ 17 | 8 ÷ 15 | – |
| 0,075 | 8 ÷ 12 | 6 ÷ 10 | 4 ÷ 8 | – |
| 3. Chiều dày tham khảo (sau khi lu lèn) ⁽¹⁾ , cm | 1,0 ÷ 1,5 | 1,5 ÷ 3,0 | 3,0 ÷ 4,0 | 4,0 ÷ 5,0 |
| 4. Phạm vi áp dụng | – Làm lớp hao mòn; – Sửa chữa hư hỏng mặt đường: vá ổ gà, vị trí hư hỏng sâu từ 1,5 cm trở xuống. | – Làm lớp hao mòn; – Làm lớp mặt trên; – Sửa chữa hư hỏng mặt đường: vá ổ gà, vị trí hư hỏng | – Làm lớp hao mòn; – Làm lớp mặt trên; – Sửa chữa hư hỏng mặt đường: vá ổ gà, vị trí hư hỏng sâu. | – Làm lớp mặt dưới của tầng mặt có 2 lớp; lớp móng trên của tầng móng; – Sửa chữa hư hỏng mặt đường: vá ổ gà, vị trí hư hỏng sâu. |
| ⁽¹⁾ Tùy theo điều kiện cụ thể của dự án để đơn vị tư vấn lựa chọn chiều dày cho loại vật liệu CA phù hợp | | | | |

4.3 Các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu CA phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Quy định về các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu CA

| Stt | Các chỉ tiêu kỹ thuật | Loại vật liệu CA | | | | Phương pháp thử |
|------------|--|------------------|---------|---------|---------|--------------------|
| | | CA 6,7 | CA 9,5 | CA 12,5 | CABR 19 | |
| I | Thử nghiệm trên hỗn hợp CA rời (Hỗn hợp CA được sấy khô ở 110°C trước khi thí nghiệm) | | | | | |
| 1 | Tỷ trọng lý thuyết lớn nhất | ≥ 2,19 | ≥ 2,24 | ≥ 2,19 | ≥ 2,19 | TCVN 8860–4 |
| 2 | Tỷ số giữa bột khoáng và hàm lượng nhựa | 1 ÷ 1,5 | 1 ÷ 1,5 | 1 ÷ 1,5 | 1 ÷ 1,5 | Tính toán |
| II | Thử nghiệm trên mẫu chế bị theo phương pháp Marshall (Hỗn hợp CA được gia nhiệt ở 135 °C trong 4 h trước khi tạo mẫu) | | | | | |
| 1 | Số chày đầm nén mẫu | 2 x 75 | 2 x 75 | 2 x 75 | 2 x 50 | TCVN 8860–1 |
| 2 | Khối lượng thể tích, g/cm ³ | ≥ 2,10 | ≥ 2,20 | ≥ 2,20 | ≥ 2,20 | TCVN 8860–5 |
| 3 | Độ ổn định Marshall (60 °C, 40 min), kN | ≥ 7,0 | ≥ 7,0 | ≥ 7,0 | ≥ 5,5 | TCVN 8860–1 |
| 4 | Độ dẻo Marshall (60 °C, 40 min), mm | 2 ÷ 4 | 2 ÷ 4 | 2 ÷ 4 | 2 ÷ 4 | TCVN 8860–1 |
| 5 | Độ ổn định còn lại (sau khi ngâm mẫu ở 60 °C trong 24 h) so với độ ổn định ban đầu, % | ≥ 75 | ≥ 75 | ≥ 75 | ≥ 65 | TCVN 8860–12 |
| 6 | Cường độ chịu kéo gián tiếp (cường độ ép chẻ), (25 °C), kPa | ≥ 800 | ≥ 800 | ≥ 800 | ≥ 700 | TCVN 8862 |
| 7 | Độ rỗng dư, % | 3 ÷ 6 | 3 ÷ 6 | 3 ÷ 6 | 7 ÷ 15 | TCVN 8860–9 |
| 8 | Độ rỗng của cốt liệu khoáng, % | ≥ 16 | ≥ 16 | ≥ 16 | | TCVN 8860–10 |
| III | Thử nghiệm trên mẫu chế bị theo phương pháp Marshall ở nhiệt độ 25 °C (theo hướng dẫn tại Phụ lục A) | | | | | |
| 1 | Số chày đầm nén mẫu | 2 x 50 | 2 x 50 | 2 x 50 | 2 x 50 | Phụ lục A và MS–14 |
| 2 | Khối lượng thể tích, g/cm ³ | ≥ 1,91 | ≥ 1,95 | ≥ 1,95 | ≥ 1,95 | TCVN 8860–5 |
| 3 | Độ ổn định Marshall (25 °C), kN | ≥ 2,2 | ≥ 2,2 | ≥ 2,2 | ≥ 2,2 | Phụ lục A |

Bảng 2 – Quy định về các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu CA (tiếp theo)

| Stt | Các chỉ tiêu kỹ thuật | Loại vật liệu CA | | | | Phương pháp thử |
|-----|---|------------------|--------|---------|---------|--------------------|
| | | CA 6,7 | CA 9,5 | CA 12,5 | CABR 19 | |
| 4 | Độ dẻo Marshall (25 °C), mm | 3 ÷ 6 | 3 ÷ 6 | 3 ÷ 6 | 3 ÷ 6 | Phụ lục A |
| 5 | Lượng tổn thất của độ ổn định Marshall (sau khi mẫu được bảo dưỡng ở điều kiện bão hòa chân không ở áp suất 100 mmHg, nhiệt độ 25°C trong 01 h) so với độ ổn định Marshall ban đầu, % | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 50 | Phụ lục A và MS-14 |

Nhà sản xuất vật liệu CA có trách nhiệm công bố chất lượng sản phẩm hàng hóa và chịu trách nhiệm về chất lượng vật liệu CA khi cung cấp cho thị trường.

5 Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo CA

5.1 Cốt liệu đá.

5.1.1 Cốt liệu đá dùng để sản xuất CA được nghiền từ đá tảng, đá núi. Không được dùng đá xay từ đá mác nơ, sa thạch sét, diệp thạch sét.

5.1.2 Các chỉ tiêu của đá dùng để sản xuất CA phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 3.

Bảng 3 – Các chỉ tiêu quy định cho cốt liệu đá dùng để chế tạo CA

| Stt | Chỉ tiêu | Mức | Phương pháp thử |
|-----|--|------|---|
| 1 | Cường độ nén của đá gốc, MPa | | TCVN 7572-10 |
| | – Đá mác ma, biến chất | ≥ 80 | (căn cứ chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình) |
| | – Đá trầm tích | ≥ 60 | |
| 2 | Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, % | ≤ 35 | TCVN 7572-12 |
| 3 | Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3), % | ≤ 15 | TCVN 7572-13 |
| 4 | Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá, % | ≤ 15 | TCVN 7572-17 |
| 5 | Hàm lượng chung bụi, bùn sét, % | ≤ 2 | TCVN 7572-8 |

Bảng 3 – Các chỉ tiêu quy định cho cốt liệu đá dùng để chế tạo CA (tiếp theo)

| Stt | Tên chỉ tiêu | Mức | Phương pháp thử |
|-----|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| 6 | Hàm lượng sét cục, % | $\leq 0,25$ | TCVN 7572-8 |
| 7 | Độ dính bám của đá – nhựa đường, cấp | \geq cấp 3 | TCVN 7504 |

5.2 Than đá thải (xít than đá)

Than đá thải (xít than đá) dùng để chế tạo CA phải có hàm lượng carbon cố định (xác định theo TCVN 9816) không nhỏ hơn 25 %.

5.3 Nhựa đường.

Nhựa đường dùng để sản xuất CA là loại nhựa mác 85/100, 60/70 gốc dầu mỏ thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại Phụ lục A TCVN 13567–1.

5.4 Phụ gia đặc biệt

Được trộn lẫn với nhũ tương nhựa đường để hỗn hợp CA có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại Bảng 2.

6 Công nghệ thi công lớp vật liệu CA

6.1 Tùy điều kiện cụ thể, lớp vật liệu CA có thể thi công theo phương pháp cơ giới hoặc thi công bằng phương pháp thủ công có máy lu phụ trợ.

6.2 Khi CA làm lớp hao mòn, lớp bảo vệ bề mặt chỉ được thi công trên mặt đường cũ hoặc mới có đủ cường độ theo thiết kế tương ứng với cấp đường. Khi CA làm lớp mặt đường cấp cao A2 thì các lớp phía dưới phải được thi công theo những tiêu chuẩn tương ứng hiện hành.

6.3 Cần phối hợp nhịp nhàng hoạt động của các phương tiện vận chuyển vật liệu CA ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện tưới nước, lu lèn để đảm bảo chất lượng và năng suất.

6.4 Chỉ được thi công lớp vật liệu CA khi nhiệt độ không khí lớn hơn 5 °C.

6.5 Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa. Trong trường hợp đang thi công hoặc mới thi công xong mà trời mưa thì phải phủ bạt lên lớp CA.

6.6 Nên đảm bảo công việc rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng để bảo đảm chất lượng và an toàn.

6.7 Trước khi thi công mỗi loại CA thì phải thi công thử một đoạn để kiểm tra và xác định công nghệ của quá trình rải, tưới nước, lu lèn áp dụng cho đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 50 m, chiều rộng tối thiểu 1 làn xe.

CHÚ THÍCH 1: Đối với công trình có khối lượng thi công lớp vật liệu CA nhỏ, không đủ chiều dài 50 m thì Chủ đầu tư quyết định rải thử với chiều dài ngắn hơn hoặc không rải thử nhưng lớp vật liệu CA thi công vẫn phải đảm bảo chất lượng

theo quy định trong tiêu chuẩn này.

6.8 Thi công bằng cơ giới

6.8.1 Chuẩn bị mặt bằng:

- Bề mặt của lớp móng hoặc của mặt đường cũ phải được sửa sang lại đúng hình dạng theo thiết kế (độ dốc ngang, chiều rộng, cao độ), vá sửa các hư hỏng, bảo đảm thoát nước mặt tốt;
- Vệ sinh sạch bụi bẩn và các vật liệu rời rạc trên bề mặt (bằng máy nén khí, máy phun nước hoặc phương pháp thủ công);
- Lu lèn lại bề mặt một vài lần qua một điểm (nếu cần thiết);
- Định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường theo đúng thiết kế.

6.8.2 Dùng xe hoặc cũng có thể dùng phương pháp thủ công tưới nước (nước không chứa váng dầu hoặc váng mỡ, không có màu) tưới 3 lượt trên bề mặt đã chuẩn bị, lượng nước vừa đủ để làm ướt đầm và đều cả diện tích bề mặt, nhưng không để đọng nước thành vũng. Những chỗ nước đọng thành vũng cục bộ phải được quét đi. Tùy thuộc vào loại mặt đường (láng nhựa, thấm nhập nhựa, cấp phối đá dăm, ...) và tình trạng mặt đường (cũ hay mới, khô hay ẩm ướt) sẽ rải CA lên và điều kiện thời tiết khi rải để lựa chọn tỷ lệ tưới nước cho phù hợp (thông thường khoảng từ 2,0 L/m² đến 3,5 L/m²), trong trường hợp có thi công thử thì tỷ lệ tưới nước sẽ được quy định sau khi thi công đoạn thử.

6.8.3 Chuyên chở vật liệu CA từ nhà máy sản xuất hoặc kho trữ vật liệu CA bằng ô tô tự đổ đến công trường và đổ vào phễu máy rải; nếu sử dụng sản phẩm đóng bao thì dùng nhân công đổ vào phễu máy rải.

6.8.3.1 Các xe ô tô tự đổ chuyên chở vật liệu CA phải có bạt che để đề phòng mưa làm hỏng vật liệu.

6.8.3.2 Thùng xe ô tô phải sạch, rửa bằng nước.

6.8.3.3 Khi chuyên chở vật liệu CA, không được xếp cao quá 16 lớp nếu là CA đóng bao, không cao quá 1,5 m đối với CA rời.

6.8.3.4 Mỗi chuyến ô tô vận chuyển vật liệu CA khi rời nơi sản xuất phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ khối lượng, ngày tháng sản xuất, chất lượng vật liệu CA của nhà sản xuất.

6.8.4 Rải vật liệu CA

6.8.4.1 Vật liệu CA được rải thành một lớp có chiều dày theo thiết kế đều khắp vệt rải bằng máy rải. Những chỗ cục bộ không rải được bằng máy thì được phép rải bằng thủ công và tuân theo quy định tại 6.9 (thông thường hệ số lu lèn khoảng từ 1,3 đến 1,5; giá trị cụ thể được quyết định thông qua đoạn rải thử).

6.8.4.2 Ô tô tự đổ chở vật liệu CA đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ từ vật liệu CA xuống giữa phễu máy

rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp vật liệu CA đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp vật liệu CA thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.

6.8.4.3 Tùy bề dày của lớp rải và năng suất của máy mà chọn tốc độ của máy rải cho thích hợp không để xảy ra hiện tượng bề mặt bị nứt nẻ, không liên tục, không đều đặn. Tốc độ rải phải được tư vấn giám sát chấp thuận và được giữ đúng trong suốt quá trình rải.

6.8.4.4 Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu chiều dày rải để kiểm tra chiều dày lớp vật liệu khi rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để lớp vật liệu CA không bị khác.

6.8.4.5 Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá vệt rải khoảng từ 5 m đến 7 m mới được ngừng hoạt động.

6.8.4.6 Mối nối ngang và dọc: Sau mỗi ca làm việc, mối nối ngang và dọc phải được sửa cho ngay thẳng và trước khi rải tiếp phải quét sạch các hạt vật liệu rời rạc ở cạnh mép, tưới nước làm ẩm đều mép.

6.8.4.7 Khi máy rải làm việc, bố trí công nhân cầm dụng cụ theo máy để làm các công việc sau:

- Lấy hỗn hợp vật liệu CA từ trong phễu máy rải té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mối nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mối nối trước khi lu lèn;
- Cào bỏ những chỗ lồi, bù phụ những chỗ lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp vật liệu CA mới rải.

6.8.4.8 Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:

- Ngừng cung cấp vật liệu CA;
- Che phủ bạt trên phễu máy rải và các thùng xe ô tô tự đổ có vật liệu CA đang ở hiện trường;
- Làm thoát nhanh nước mưa ở đoạn đang rải dở dang;
- Đợi tạnh mưa, quét nước đọng cục bộ trên mặt lớp vật liệu CA vừa rải rồi lu lèn tiếp (không cần phải đợi khô ráo);
- Trường hợp mưa phùn trong thời gian ngắn, thì công việc rải và lu lèn vẫn có thể tiến hành bình thường, chỉ cần điều chỉnh lượng nước tưới.

6.8.5 Tưới nước và lu lèn lớp vật liệu CA

6.8.5.1 Sau khi rải xong lớp vật liệu CA, dùng xe tưới nước tưới 3 lượt trên khắp chiều rộng vệt rải để vật liệu được ẩm đều khắp chiều rộng và chiều dày. Tùy theo thời tiết, độ ẩm có sẵn của vật liệu CA và số lớp rải để lựa chọn tỷ lệ tưới nước cho phù hợp:

- Khi lớp vật liệu CA thi công một lớp: thông thường khoảng từ 2,5 L/m² đến 3,5 L/m².
- Khi lớp vật liệu CA thi công thành nhiều lớp (tối thiểu 2 lớp): lớp đầu khoảng từ 2,5 L/m² đến 3,5

L/m², còn từ các lớp tiếp theo khoảng từ 1,0 L/m² đến 1,5 L/m².

Lượng nước chính xác sẽ được quyết định sao cho độ ẩm của vật liệu CA khi lu lèn xấp xỉ bằng độ ẩm tốt nhất (xác định được ở A.2.9, Phụ lục A).

6.8.5.2 Lu lèn: ngay khi tưới nước xong, dùng lu bánh thép lu lèn lớp vật liệu theo quy định sau:

– Khi lớp vật liệu CA dày dưới 20 mm: Dùng lu bánh thép (không dùng lu rung) tải trọng từ 4 T đến 6 T lu lèn từ 3 đến 4 lượt trên một điểm; tốc độ lu lượt đầu là 2 km/h, các lượt sau tăng dần lên 5 km/h.

– Khi lớp vật liệu CA dày trên 20 mm:

❖ Hoặc dùng lu bánh thép tải trọng từ 4 T đến 6 T lu lèn từ 4 đến 6 lượt trên một điểm; tốc độ lu lượt đầu là 2 km/h, các lượt sau tăng dần lên 5 km/h;

❖ Hoặc dùng lu bánh hơi (bánh nhẵn) có tải trọng khoảng 8 T (tải trọng mỗi bánh từ 1,5 T đến 2 T) lu lèn từ 3 đến 4 lần trên một điểm, tốc độ lu 5 km/h.

– Thường xuyên làm ẩm bánh xe lu bằng nước để vật liệu CA không dính bám vào bánh khi lu lèn.

– Lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần về phía tim đường. Vệt lu đầu tiên phải đảm bảo sao cho bánh lu chồm ra ngoài lớp vật liệu CA ít nhất là 20 cm (nếu mặt bằng thi công cho phép), các vệt lu sau phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Trong quá trình lu, máy lu không được dừng quá lâu, không được quay đầu trên bề mặt lớp CA. Ở đường cong có siêu cao, máy lu đi từ bên thấp dịch dần về phía bên cao.

6.9 Thi công bằng phương pháp thủ công có máy lu phụ trợ

6.9.1 Chuẩn bị mặt bằng: theo quy định tại 6.8.1.

6.9.2 Đặt và ghim chặt ván khuôn xuống mặt đường.

6.9.3 Dùng bình tưới nước tưới 3 đến 4 lượt trên bề mặt đã chuẩn bị, 2 lượt đi và về tưới dọc theo hướng tim đường, 1 hoặc 2 lượt sau tưới chéo góc với tim đường. Yêu cầu về lượng nước và kỹ thuật tưới như quy định tại 6.8.2.

6.9.4 Chuyên chở vật liệu CA dưới dạng các bao đã đóng sẵn đến hiện trường (hoặc các bao vật liệu CA đã được đưa đến trước và tập trung ở lề đường). Đặt các bao vật liệu theo khoảng cách đều đặn ngay trên mặt đã chuẩn bị và đã tưới nước ẩm đều. Khoảng cách các bao vật liệu được tính tùy theo chiều dày lớp cần rải và khối lượng vật liệu ở mỗi bao.

6.9.5 Mở các bao vật liệu CA, đổ ra và dùng cào, bàn trang san vật liệu ra khắp diện tích cần rải. Dùng thanh gạt san phẳng để đạt chiều dày đều đặn theo yêu cầu. Bù phụ những chỗ lõm, rỗ mặt.

6.9.6 Tưới nước và lu lèn lớp vật liệu CA

6.9.6.1 Sau khi rải xong lớp vật liệu, dùng bình tưới nước tưới từ từ cho đều khắp mặt lớp đã rải, tưới 3 đến 4 lượt, 2 lượt đi và về tưới dọc theo hướng tim đường, lượt 3 (và 4) tưới chéo góc với

tim đường. Lượng nước và các quy định tưới nước tuân theo quy định tại 6.8.5.

6.9.6.2 Ngay sau khi tưới nước xong, dùng lu bánh thép hoặc bánh hơi lu lên lớp vật liệu CA theo các quy định tại 6.8.5.2.

6.9.7 Đối với các vị trí ngõ nhỏ, chật hẹp, cong cua gấp khúc, điều kiện thi công bằng lu lớn từ 4 T đến 6 T gặp khó khăn thì có thể sử dụng lu với tải trọng nhỏ hơn hoặc đầm bàn để lu. Số lượt lu lên trên một điểm tăng lên so với đầm bằng lu từ 4 T đến 6 T từ 2 đến 4 lượt.

6.10 Bảo dưỡng trước khi thông xe

– Sau khi lu lên xong cần một thời gian để nước trong lớp vật liệu CA bay hơi và kích hoạt sự kết dính đá - nhựa. Tùy theo thời tiết, nhiệt độ không khí và độ ẩm của vật liệu lớp CA, bảo dưỡng lớp vật liệu này từ 4 h đến 8 h trước khi thông xe.

– Hạn chế tốc độ xe chạy không quá 50 km/h sau khi thi công tối thiểu 4 h.

6.11 Thi công khi số lớp CA nhiều hơn 1 lớp:

– Thời gian thi công giữa 2 lớp tối thiểu là 24 h.

– Thi công mỗi lớp đảm bảo yêu cầu như quy định tại 6.8 và 6.9, bảo dưỡng theo quy định tại 6.10.

– Sau khi thi công mỗi lớp, có thể cho phép lưu thông khi đảm bảo điều kiện như điều 6.10.

7 Công nghệ thi công và sửa hư hỏng mặt đường mềm bằng vật liệu CA

7.1 Vật liệu CA có thể sử dụng để vá sửa hư hỏng mặt đường trong công tác bảo trì đường bộ: Vá ổ gà, vá các vị trí nứt mai rùa đã bị đào bỏ, các chỗ bong bật cục bộ (sau đây gọi chung là vá sửa hư hỏng mặt đường).

7.2 Công tác chuẩn bị:

– Với mặt đường nhựa, dùng máy cắt để cắt các cạnh của chỗ hư hỏng thành hình cân đối, cần cắt thêm ra ngoài phạm vi chỗ hư hỏng từ 5 cm đến 10 cm để loại bỏ cả những chỗ nứt nẻ ở gần cạnh chỗ hư hỏng;

– Với mặt đường không có lớp hỗn hợp nhựa, có thể dùng cuốc chim xắn các cạnh chỗ hư hỏng, tạo góc dốc 45° hướng vào tim chỗ hư hỏng;

– Làm vệ sinh sạch sẽ ở đáy và cạnh chỗ hư hỏng;

– Dùng đầm cóc đầm lại đáy chỗ hư hỏng, nếu cần thiết. Nếu các lớp vật liệu nằm dưới đáy đã bị hư hỏng, không đảm bảo các yêu cầu để rải lớp CA lên trên thì phải tiến hành sửa chữa các lớp phía dưới (theo quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu tương ứng) trước khi rải lớp vật liệu CA lên trên.

7.3 Dùng bình tưới nước tưới ẩm đáy và các cạnh chỗ hư hỏng, tưới rộng hơn phạm vi hư hỏng trên lớp mặt đường cũ khoảng 10 cm. Tưới nước vừa ẩm, không để nước đọng ở đáy chỗ hư hỏng.

7.4 Thi công

7.4.1 Khi chiều sâu vá sửa từ 30 mm trở xuống

– Sử dụng CA 9,5 và CA 6,7 để thi công .

– Đổ vật liệu CA 9,5 vào chỗ hư hỏng (hoặc vật liệu CA 6,7 nếu chỗ hư hỏng sâu dưới 15 mm), đổ nhô cao hơn mặt đường từ 6 mm đến 10 mm và phủ lên mặt đường cũ khoảng 5 cm xung quanh chỗ hư hỏng. Dùng cào để cào bằng và đưa các hạt mịn ra phía mép chỗ hư hỏng.

– Tưới nước lên vật liệu CA trong chỗ hư hỏng. Tưới đều khắp và từ từ để vật liệu CA vừa đủ ẩm khắp cả diện tích và chiều sâu lớp CA. Không để nước đọng trên mặt. Lượng nước tưới theo quy định tại 6.8.5.1.

– Đầm nén vật liệu CA trong chỗ hư hỏng bằng đầm rung (từ 600 kg đến 1000 kg) hoặc đầm cóc; có thể dùng lu bánh thép 6 T, hoặc lu bánh hơi, lu từ 3 đến 4 lượt qua 1 điểm, bánh lu phải luôn luôn được bôi nước.

7.4.2 Khi chiều sâu vá sửa lớn hơn 30 mm

7.4.2.1 Nếu trên mặt đường nhựa thì đổ vật liệu CA 9,5; CA 12,5; CA 19 (với lớp mặt dưới hoặc lớp móng) vào chỗ hư hỏng lần lượt thành vài lớp:

– Rải các lớp đầu, mỗi lớp (khi chưa đầm lèn) dày không quá 35 mm với CA 9,5; không quá 50 mm với CA 12,5; CA 19. Tưới nước và đầm lèn bằng đầm rung (trọng lượng từ 600 kg đến 1000 kg) hoặc đầm cóc như quy định tại 7.4.1.

– Rải lớp tiếp theo dày không quá 30 mm (sau lu lèn) bằng CA 9,5 hoặc CA 12,5. Tưới nước và lu lèn bằng đầm rung hoặc máy lu như các quy định tại 7.4.1.

– Thời gian thi công giữa các lớp cách nhau từ (2 ÷ 4) h.

7.4.2.2 Nếu trên mặt đường cấp thấp hơn thì có thể rải lớp dưới bằng cấp phối đá dăm hoặc vật liệu tương đương với mặt đường cũ, tưới nước, đầm lèn vật liệu tương đương độ chặt với mặt đường cũ. Bề dày của lớp cấp phối này đủ để độ sâu còn lại của chỗ hư hỏng không quá 30 mm với CA 9,5, (30 ÷ 40) mm với CA 12,5 và (40 ÷ 50) mm với CA 19. Lớp cuối cùng được rải bằng vật liệu CA 9,5; CA 12,5; CA 19 (chiều dày tương ứng với từng loại vật liệu), lu lèn theo các quy định tại 7.4.2.1.

7.5 Bảo dưỡng trước khi thông xe

– Khi dùng CA để sửa chữa hư hỏng có quy mô nhỏ, sau khi đầm lèn chỗ hư hỏng xong, nên đợi khoảng (1 ÷ 2) h để nước bay hơi hết mới thông xe.

– Khi dùng CA để sửa chữa hư hỏng trên đoạn dài, sau khi lu lèn cần bảo dưỡng trong giai đoạn hình thành ban đầu theo quy định tại 6.10.

8 Công nghệ thi công lớp phủ vật liệu CA trên mặt đường BTXM

8.1 Trong quá trình khai thác mặt tấm bê tông xi măng bị xe chạy mài mòn, trơn trượt (thiếu độ nhám), bề mặt bị bong tróc, lộ đá, rạn nứt. Rải lớp phủ vật liệu CA trên mặt đường BTXM trong trường hợp này giúp khôi phục độ bằng phẳng, độ nhám, bảo vệ bề mặt, hạn chế nước thấm qua khe nối và các vết nứt xuống móng, nền đường.

8.2 Để áp dụng lớp phủ CA trên mặt đường BTXM thì kết cấu mặt đường cũ phải có cường độ tốt, một số dạng hư hỏng mức độ vừa và nhẹ theo TCCS 12:2016/TCĐBVN:

- Nứt đơn mức độ vừa và nhẹ: Hai mép khe nứt sứt mẻ không nhiều, chênh lệch cao độ hai mép khe nứt ≤ 10 mm; $5,0$ mm < bề rộng khe nứt ≤ 15 mm;
- Nứt lưới, nứt vỡ mức độ vừa và nhẹ: Tấm bê tông xi măng bị nứt thành $3 \div 4$ mảnh với các khe nứt ở mức độ vừa nhưng các miếng vỡ chưa bị lún và rung động;
- Trôi, lún tấm mức độ vừa và nhẹ;
- Mài mòn và lộ đá mức độ vừa;
- Rạn nứt và bong tróc mức độ vừa và nhẹ: Rạn nứt có bong tróc nhưng diện tích bong tróc $\leq 10\%$ diện tích tấm bê tông xi măng;
- Hư hại do phản ứng hóa học của cốt liệu có hoạt tính mức độ vừa và nhẹ: Có bong tróc hoặc / và có khe nứt, có các vết nhỏ trắng lân cận các chỗ rạn nứt.

Nếu sử dụng chỉ số tình trạng mặt đường PCI theo TCVN 14182 thì $PCI \geq 55$ mới sử dụng được phương pháp này.

8.3 Trường hợp mặt đường bê tông xi măng cũ bị hư hỏng mức độ nặng thì có thể sửa chữa theo các quy định ở TCCS 12:2016/TCĐBVN sau đó có thể rải lớp phủ CA lên.

8.4 Trước khi thi công lớp vật liệu CA trên bề mặt đường BTXM cần làm các việc:

8.4.1 Đối với các khe co, giãn để hạn chế hiện tượng nứt phản ánh lên lớp CA nên thi công lớp lưới sợi thủy tinh theo trình tự:

- Với những vị trí khe co, giãn vật liệu chèn khe còn đảm bảo (vật liệu chèn khe còn lấp đầy khe co giãn) thì chỉ cần vệ sinh sạch. Còn với những khe co giãn đã bay gần hết vật liệu chèn khe thì cần cào sạch lớp vật liệu chèn khe cũ, vệ sinh sạch rồi dùng vật liệu chèn khe mới lấp đầy vị trí khe co giãn; trường hợp không có sẵn vật liệu chèn khe mới thì có thể dùng vật liệu CA mịn (CA 6,7) lấp đầy vị trí khe co giãn;
- Tạo phẳng bề mặt hai bên khe bằng CA mịn, chiều rộng sang mỗi bên 0,5 m (lấy khe co giãn làm tim);
- Trong trường hợp không phải tạo phẳng bằng vật liệu CA mịn, cần quét nhũ tương nhựa đường kiểm theo TCVN 13506 với liều lượng $(0,5 \div 0,8)$ L/m² mỗi bên rộng 0,5 m (lấy khe co giãn làm tim);

– Lấy khe co giãn làm tim dán lưới sợi thủy tinh lên trên, bề rộng lưới sợi thủy tinh mỗi bên khe co giãn tối thiểu 0,5 m. Yêu cầu tấm lưới sợi thủy tinh phải phẳng, không xô dồn, không có nếp gấp, mỗi nối các tấm lưới sợi thủy tinh phải chồng lên nhau tối thiểu là 20 cm.

8.4.2 Xử lý với những diện tích nứt vỡ bề mặt tấm bê tông xi măng

- Vệ sinh bề mặt phần diện tích bị nứt vỡ;
- Tạo phẳng bằng vật liệu CA mịn, chiều rộng mỗi bên 0,5 m (tính từ mép vết rạn nứt);
- Trong trường hợp không phải tạo phẳng bằng vật liệu CA mịn cần quét nhũ tương nhựa đường kiềm (TCVN 13506) với liều lượng (0,5 ÷ 0,8) L/m²;
- Dán lưới sợi thủy tinh lên trên bề mặt vết rạn nứt. Yêu cầu tấm lưới sợi thủy tinh phải phẳng, không xô dồn, không có nếp gấp, tại những mối nối các tấm lưới sợi thủy tinh phải chồng lên nhau tối thiểu là 20 cm.

CHÚ THÍCH 2: Khi áp dụng giải pháp hạn chế hiện tượng nứt phản ánh lên lớp CA có thể sử dụng lớp vải địa kỹ thuật hấp thụ ứng suất theo chỉ dẫn của các hãng sản xuất.

8.5 Lưới sợi thủy tinh là loại chuyên dụng dùng để rải lên bề mặt tấm bê tông xi măng, hạn chế nứt phản ánh lên lớp vật liệu CA. Lưới sợi thủy tinh phải có khả năng dính bám tốt với nhũ tương nhựa đường kiềm và vật liệu CA. Yêu cầu đối với lưới sợi thủy tinh chuyên dụng có kích cỡ mắt lưới khoảng (12 ÷ 50) mm, cường độ kéo đứt ≥ 50 kN/m, độ giãn dài khi đứt $\leq 3\%$ thí nghiệm theo ASTM D6637. Khi áp dụng giải pháp sử dụng lưới sợi thủy tinh để xử lý khe co giãn và vết nứt, cần thử nghiệm theo chỉ dẫn của các hãng sản xuất.

8.6 Thi công lớp vật liệu CA trên mặt BTXM thực hiện theo quy định tại Điều 6.

8.7 Bảo dưỡng trước khi thông xe thực hiện theo quy định tại Điều 6.

8.8 Để rút ngắn thời gian hình thành liên kết và tăng tính dính bám giữa lớp vật liệu CA và lớp BTXM có thể tưới thêm nhũ tương nhựa đường kiềm làm lớp dính bám theo TCVN 13506 với liều lượng (0,5 ÷ 0,8) L/m².

9 Quy định về bảo quản vật liệu CA ở công trường

9.1 Vật liệu CA có thể được cung cấp theo tiến độ thi công ở hiện trường hoặc được cung cấp trước và cất giữ trong kho bãi ở công trường. Các bao vật liệu CA được nhà máy cung cấp phải bảo đảm những yêu cầu sau:

- Kể từ ngày sản xuất vật liệu CA đến khi đem ra sử dụng không được quá 12 tháng nếu bao bì dán kín, không bị rách, vật liệu CA không bị vón cục;
- Các bao vật liệu CA được cất giữ ở nơi mát mẻ, không bị ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào, được che mưa và thoát nước tốt;

– Khi đã mở bao bì, vật liệu CA dùng không hết phải được bỏ ngay vào bao bì dán kín lại trong vòng 1 h;

– Khi đã mở bao bì, đổ vật liệu CA ra hiện trường, hay đổ vào kho bãi thành đống mà dùng không hết, thì có thể sử dụng lại trong vòng dưới 14 ngày nếu đống vật liệu CA được che bạt kín, không bị ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp và nước mưa tác dụng;

9.2 Trong mọi trường hợp đã nêu tại 9.1, trước khi sử dụng cần tiến hành các thí nghiệm và vật liệu CA phải đáp ứng được các yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật ở Bảng 1 và Bảng 2

10 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp vật liệu CA

10.1 Công tác giám sát, kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải. Các quy định về công tác kiểm tra nêu dưới đây là quy định tối thiểu, căn cứ vào tình hình thực tế công trình mà Tư vấn giám sát có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.

10.2 Giám sát, kiểm tra trước khi thi công, gồm các hạng sau:

– Tình trạng mặt đường trên đó sẽ rải lớp vật liệu CA: Cường độ mặt đường, tình trạng hư hỏng nứt nẻ, độ dốc ngang, độ dốc dọc, cao độ, chiều rộng;

– Chất lượng vật liệu CA sử dụng cho công trình phải thỏa mãn Bảng 1 và Bảng 2. Nhà thầu phải đệ trình các kết quả thử nghiệm vật liệu CA cho Tư vấn giám sát ít nhất là 07 ngày trước khi thi công đoạn rải thử;

– Việc định vị trí và cao độ rải;

– Các công việc khác trong khâu chuẩn bị mặt bằng (quy định tại 6.8.1);

– Kiểm tra số lượng và sự hoạt động bình thường của các máy móc và thiết bị thi công.

10.3 Giám sát, kiểm tra trong khi thi công (bao gồm cả quá trình rải thử và quá trình thi công đại trà), gồm các hạng sau:

– Kiểm tra chất lượng vật liệu CA: Bao gồm các chỉ tiêu như quy định tại Bảng 1 và Bảng 2. Mật độ kiểm tra không quá 500 T vật liệu CA / lần; thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu CA trong khi thi công so với kết quả thử nghiệm trước khi thi công phải thỏa mãn dung sai cho phép quy định tại Bảng 8;

– Kiểm tra điều kiện an toàn lao động, bảo đảm giao thông và bảo vệ môi trường;

– Kỹ thuật tưới nước trước khi rải lên bề mặt đã chuẩn bị;

– Kỹ thuật rải lớp vật liệu CA và kỹ thuật tưới nước lên vật liệu sau khi rải;

– Kỹ thuật lu lèn: tải trọng lu, số lần lu/điểm;

– Mối nối ngang và dọc;

– Công tác hoàn thiện.

10.4 Kiểm tra, nghiệm thu sau khi thi công

10.4.1 Kiểm tra, nghiệm thu đoạn rải thử

Chỉ tiến hành thi công đại trà khi các kết quả kiểm tra trên đoạn rải thử đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật. Công tác kiểm tra, nghiệm thu đoạn rải thử nghiệm được thực hiện sau khi thi công 07 ngày bao gồm các nội dung sau:

10.4.1.1 Kích thước hình học: Kiểm tra chiều dày tại ít nhất 03 vị trí. Phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 4.

Bảng 4 – Sai số cho phép của các đặc trưng hình học

| STT | Hạng mục | Sai số cho phép | Mật độ đo | Phương pháp đo | Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu |
|-----|--------------|------------------|---|--------------------------------|---|
| 1 | Chiều rộng | - 5 cm | 100 m/ mặt cắt | Thước thép | ≥ 95 % tổng số điểm đo, tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài |
| 2 | Độ dốc ngang | ± 0.5 % | 100 m/ mặt cắt | Máy thủy bình | ≥ 95 % tổng số điểm đo |
| 3 | Chiều dày | + 5 mm - 3 mm | 3500 m ² /1 tổ 3 mẫu (hoặc 500 m dài đường 2 làn xe) | Khoan mẫu hoặc đào hố kiểm tra | ≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá ±10 mm |

10.4.1.2 Độ bằng phẳng: Sử dụng thước 3 mét kiểm tra độ bằng phẳng tại ít nhất 05 mặt cắt. Phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 5.

Bảng 5 – Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

| STT | Hạng mục | Yêu cầu | Mật độ đo | Phương pháp thử |
|-----|--------------------------------------|--|------------------------------|-----------------|
| 1 | Độ bằng phẳng bằng thước dài 3,0 mét | Tương ứng với từng cấp đường theo quy định tại TCVN 8864 | TCVN 8864 | TCVN 8864 |
| 2 | Độ bằng phẳng IRI | Tương ứng với từng cấp đường theo quy định tại TCVN 8865 | Toàn bộ chiều dài các làn xe | TCVN 8865 |

10.4.1.3 Độ nhám: Kiểm tra độ nhám tại ít nhất 05 mặt cắt, mỗi mặt cắt kiểm tra 03 vị trí (trái, tim và phải). Phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 6.

Bảng 6 – Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám

| Hạng mục | Yêu cầu | Mật độ đo | Phương pháp thử |
|--|-----------------------------|-----------|-----------------|
| Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát | Theo quy định tại TCVN 8866 | TCVN 8866 | TCVN 8866 |

10.4.1.4 Tình trạng bề mặt: Phương pháp kiểm tra, nghiệm thu theo quy định tại Bảng 7.

Bảng 7 – Quy định về tình trạng bề mặt

| STT | Yêu cầu về tình trạng bề mặt | Phương pháp đánh giá |
|-----|---|---|
| 1 | Bề mặt ổn định, vật liệu không bị xô dồn, không bị bong bật trừ một ít cốt liệu hạt mịn | Tư vấn giám sát quan sát bằng mắt và dùng dụng cụ thông thường cầm tay (tuốc nơ vít, que sắt, búa nhỏ), và nhận xét các mẫu khoan |
| 2 | Bề mặt không bị rạn nứt (không kể các khe co giãn hoặc các điểm sửa chữa tại mục 8.2) | |
| 3 | Các cốt liệu đã bắt đầu dính bám vào nhau nhưng chưa chắc chắn, có thể dùng tay bóp toại các cốt liệu | |
| 4 | Có sự dính bám giữa lớp vật liệu CA với mặt đường phía dưới nhưng chưa đều, chưa chắc, có thể cạy lớp vật liệu CA lên dễ dàng | |
| 5 | Các mối nối ngang và dọc ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không có khe hở | |

10.4.2 Kiểm tra, nghiệm thu đoạn đại trà

Được thực hiện theo 02 giai đoạn:

– Giai đoạn 1: Sau khi thi công được 07 ngày;

– Giai đoạn 2: Sau khi thi công được 15 ngày;

10.4.2.1 Nội dung kiểm tra, nghiệm thu giai đoạn 1:

10.4.2.1.1 Kích thước hình học: Mật độ, phương pháp kiểm tra, nghiệm theo quy định tại Bảng 4.

10.4.2.1.2 Độ bằng phẳng: Sử dụng thước dài 3 m để kiểm tra. Đối với mặt đường cấp cao A2 khuyến khích sử dụng thiết bị đo IRI khi đoạn thi công dài (trên 01 km). Mật độ, phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 5.

10.4.2.1.3 Độ nhám: Mật độ, phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 6.

10.4.2.1.4 Tình trạng bề mặt lớp vật liệu CA phải đạt được các yêu cầu trong Bảng 7. Quan sát

bằng mắt và dùng các dụng cụ thông thường để đánh giá.

10.4.2.2 Nội dung kiểm tra, nghiệm thu giai đoạn 2:

Chỉ tiến hành trong trường hợp chiều dày lớp CA sau khi đầm nén không nhỏ hơn 3 cm.

10.4.2.2.1 Độ ổn định Marshall trên mẫu khoan, thí nghiệm ở nhiệt độ 25 °C: Tiêu chuẩn nghiệm thu tại Bảng 8. Mật độ kiểm tra 3500 m² mặt đường hoặc 500 m dài đường 2 làn xe /1 tổ mẫu.

Bảng 8 – Quy định về các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu CA

| STT | Các chỉ tiêu | Vật liệu CA sau khi rải và đầm nén 15 ngày | Phương pháp thử |
|-----|---|--|--------------------|
| 1 | Khối lượng thể tích, nhỏ hơn trị số khi thử nghiệm trong phòng trước khi rải, % | ≤ 10 | Phụ lục A và MS-14 |
| 2 | Độ ổn định Marshall (25 °C) nhỏ hơn trị số khi thử nghiệm trong phòng trước khi rải (25 °C), % | ≤ 10 | Phụ lục A và MS-14 |
| 3 | Dung sai cho phép của các cỡ hạt của cấp phối hạt vật liệu CA, so với kết quả thử nghiệm trước khi rải tại các sàng (mm), % | | TCVN 7572-2 |
| | ≥ 4,75 | ± 7 | |
| | 2,36 và 1,18 | ± 6 | |
| | 0,60 và 0,30 0,15 và 0,075 | ± 5 ± 3 | |

10.4.2.2.2 Khối lượng thể tích trên mẫu khoan: Tiêu chuẩn nghiệm thu tại Bảng 8. Mật độ kiểm tra 3500 m² mặt đường hoặc 500 m dài đường 2 làn xe /1 tổ mẫu (3 mẫu).

10.4.2.2.3 Độ nhám: Mật độ, phương pháp kiểm tra và tiêu chuẩn nghiệm thu theo quy định tại Bảng 6.

10.4.2.2.4 Tình trạng bề mặt lớp vật liệu CA phải đạt được các yêu cầu trong Bảng 9. Quan sát bằng mắt và dùng các dụng cụ thông thường để đánh giá.

Bảng 9 – Quy định về tình trạng bề mặt

| STT | Yêu cầu về tình trạng bề mặt | Phương pháp đánh giá |
|-----|---|---|
| 1 | Bề mặt ổn định, vật liệu không bị xô dồn, hoàn toàn không bị bong bật trừ một ít cốt liệu hạt mịn | Tư vấn giám sát quan sát bằng mắt và dùng dụng cụ thông thường cầm tay (tuốc nơ vít, que sắt, búa nhỏ), và nhận xét các mẫu khoan |
| 2 | Bề mặt không bị rạn nứt, không bị hằn lún vệt bánh xe. | |
| 3 | Các cốt liệu dính bám chắc chắn với nhau. Không thể dùng tay bóp toại cốt liệu. | |

Bảng 9 – Quy định về tình trạng bề mặt (tiếp theo)

| STT | Yêu cầu về tình trạng bề mặt | Phương pháp đánh giá |
|-----|--|---|
| 4 | Dính bám giữa lớp vật liệu CA với mặt đường phía dưới tốt. Màng nhựa dính bám với mặt đường cũ đồng đều. Không cạy lớp vật liệu CA lên bằng tay. | Tư vấn giám sát quan sát bằng mắt và dùng dụng cụ thông thường cầm tay (tuốc nơ vít, que sắt, búa nhỏ), và nhận xét các mẫu khoan |
| 5 | Các mối nối ngang và dọc ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không có khe hở | |

CHÚ THÍCH 3: Các nội dung kiểm tra quy định trong 10.4.2 được áp dụng trong quá trình thực hiện dự án. Sau khi nghiệm thu, bàn giao đưa công trình vào sử dụng, nếu có thực hiện công tác kiểm tra thì các kết quả kiểm tra có thể không phản ánh đúng thực tế thi công (do công trình đã chịu tác động của điều kiện môi trường (nhiệt độ, mưa, gió), tải trọng khai thác theo thời gian).

11 Công tác kiểm tra và nghiệm thu công tác vá sửa hư hỏng mặt đường bằng vật liệu CA

11.1 Kiểm tra trước và trong khi thi công

- Chất lượng vật liệu CA sử dụng cho công trình phải thỏa mãn Bảng 1 và Bảng 2. Nhà thầu phải đệ trình các kết quả thử nghiệm vật liệu CA cho Tư vấn giám sát trước khi tiến hành công tác vá sửa chỗ hư hỏng.
- Kiểm tra kỹ thuật cắt, đào chỗ hư hỏng có hình dạng cân đối và không để lại các đường nứt vỡ ở cạnh mép chỗ hư hỏng.
- Kiểm tra kỹ thuật tưới nước đầy, thành mép chỗ hư hỏng.
- Kiểm tra kỹ thuật rải san vật liệu CA vào chỗ hư hỏng, bảo đảm chiều dày từng lớp, phần phủ thêm ra ngoài phạm vi chỗ hư hỏng và chiều cao nhô hơn mặt đường để phòng lún khi đầm lèn.
- Kỹ thuật đầm hay lu lèn lớp vật liệu CA chỗ hư hỏng.
- Nếu có dùng đá, cấp phối để vá phần dưới của chỗ hư hỏng, thì cần phải kiểm tra vật liệu và kỹ thuật thi công tương ứng với các quy trình tiêu chuẩn đã có.

11.2 Nghiệm thu sau khi thi công xong

Cả ở giai đoạn 1 (7 ngày sau khi thi công) và giai đoạn 2 (15 ngày sau khi thi công) chỉ cần quan sát và nhận xét tình trạng bề mặt lớp vật liệu CA trong từng ổ gà, từng vị trí hư hỏng, thỏa mãn được các quy định ở Bảng 7 và Bảng 9 mà không cần khoan, đào mẫu.

12 An toàn lao động và bảo vệ môi trường

12.1 Tại hiện trường thi công lớp vật liệu CA.

12.1.1 Công tác bảo đảm an toàn giao thông khi thi công lớp CA trên đường đang khai thác thực hiện theo TCCS 14:2016/TCĐBVN và các quy định hiện hành. Nên tiến hành thi công lần lượt nửa phần mặt đường để đảm bảo giao thông.

12.1.2 Trước khi thi công phải đặt biển báo công trường ở đầu và cuối đoạn đường thi công, bố trí người và biển báo hướng dẫn các loại phương tiện giao thông; quy định sơ đồ đi về của ô tô vận chuyển vật liệu CA; chiếu sáng khu vực thi công nếu cần làm đêm.

12.1.3 Trước mỗi ca làm việc cần kiểm tra tất cả máy móc và thiết bị thi công, bảo đảm ở tình trạng hoạt động tốt.

12.1.4 Công nhân phục vụ theo máy rải, hoặc rải thủ công cần có ủng, quần áo lao động, găng tay, khẩu trang.

12.1.5 Phải luôn đảm bảo vệ sinh công trường, khi thi công xong phải thu dọn vật liệu CA vương vãi hai bên đường; khơi thông các mương rãnh cạnh đường.

12.2 Tại kho bãi chứa vật liệu CA

12.2.1 Bảo đảm công tác phòng, chống cháy nổ theo quy định hiện hành.

12.2.2 Bảo đảm vệ sinh công nghiệp, kho bãi thoát nước tốt, được che phủ kín không để gây bụi ra khu vực xung quanh.

12.2.3 Vật liệu CA quá hạn sử dụng phải được gom lại để chở đến nhà máy tái chế hoặc xử lý theo quy định, không được thải bỏ bừa bãi gây ô nhiễm môi trường.

Phụ lục A

(Quy định)

Hướng dẫn thử nghiệm xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall của vật liệu CA ở nhiệt độ 25 °C

A.1 Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

- Nhiệt kế đo được từ 10 °C đến 65 °C;
- Cân 10 kg, độ chính xác ± 1 g;
- Cân 2 kg, độ chính xác $\pm 0,1$ g;
- Thìa, môi, dao bay để xúc và trộn vật liệu CA;
- Bộ thiết bị tạo chân không có khả năng tạo áp suất 100 mmHg (theo MS-14);
- Thùng trộn vật liệu dung tích trộn được 2500 g vật liệu CA;
- Bộ thiết bị chế tạo mẫu và thí nghiệm Marshall (TCVN 8860-1);
- Khay kim loại (200 x 355 x 50) mm để đựng vật liệu CA;
- Lò sấy đến nhiệt độ $110 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$;
- Thùng bảo dưỡng mẫu bằng không khí ở nhiệt độ $25 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ (air bath).

A.2 Chế bị mẫu để xác định lượng nước trộn tốt nhất khi đầm nén vật liệu CA đã được nhà máy cung cấp theo từng lô hàng

A.2.1 Đổ 1200 g vật liệu CA vào khay, trải vật liệu đều ra trong khay không dày quá 25 mm, để nơi thoáng gió và giữ ở nhiệt độ $25 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ trong 2 h. Cân vật liệu CA và khay được khối lượng (A).

A.2.2 Tính khối lượng vật liệu CA đã hong khô trong không khí (C) = (A) – (B); trong đó (B) là khối lượng của khay kim loại.

A.2.3 Trộn vật liệu với một lượng nước tương ứng với độ ẩm (W) bằng 5 % khối lượng thể tích của vật liệu CA đã hong khô trong không khí (C); nước ở nhiệt độ $25 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ được đổ từ từ trong 1,5 min, vừa đổ nước vừa trộn đều.

A.2.4 Chế bị mẫu Marshall với 50 lần đầm mỗi mặt (TCVN 8860-1).

A.2.5 Bảo dưỡng mẫu còn nằm trong khuôn 1 ngày ở nhiệt độ trong phòng, cả 2 đầu khuôn đều ở nơi thoáng gió.

A.2.6 Sau đó tháo mẫu ra khỏi khuôn, xác định khối lượng thể tích (g), g/cm^3 theo phương pháp cân trong nước (TCVN 8860-5).

A.2.7 Lần lượt chế bị 3 đến 4 mẫu với các lượng nước khác nhau để độ ẩm thay đổi 1 %, theo các

trình tự đã miêu tả ở trên, và xác định khối lượng thể tích (γ) bằng phương pháp cân trong nước; chú ý vật liệu CA để chế bị 4 mẫu đều lấy trong cùng một bao vật liệu.

A.2.8 Vẽ đồ thị khối lượng thể tích (γ) thay đổi theo độ ẩm W (lượng nước dùng để trộn).

A.2.9 Điểm ứng với (γ) lớn nhất sẽ cho độ ẩm tốt nhất W_o (lượng nước tốt nhất cần để trộn).

Chú thích A.1: Khi thí nghiệm 3 mẫu mà chưa xuất hiện điểm cực đại trên đồ thị thì độ ẩm W để chế bị mẫu thứ 4 lấy lớn hơn các mẫu trước, khi đường cong nối 3 điểm đi lên; trái lại khi đường cong nối 3 điểm đi xuống thì lấy W nhỏ hơn các mẫu trước.

Lượng nước tương ứng với độ ẩm (W_o) này cũng dùng để làm cơ sở xác định lượng nước cần phải tưới trên lớp vật liệu CA trước khi đầm, lu lèn ở hiện trường.

A.3 Chế bị mẫu để xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall của vật liệu CA ở nhiệt độ 25°C

A.3.1 Lấy lượng nước tương ứng với độ ẩm W_o đã xác định được ở A.2.9, chế bị 6 mẫu; 3 mẫu thí nghiệm Marshall ở trạng thái khô, 3 mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hòa nước.

A.3.2 Vật liệu CA để chế bị 6 mẫu này phải được lấy từ cùng một bao vật liệu CA đã dùng để chế bị các mẫu thí nghiệm xác định lượng nước trộn tốt nhất theo quy định tại A.2.

A.3.3 Trình tự chế bị mẫu:

- a) Đổ 1200 g vật liệu CA vào khay và tiến hành hong khô như ở A.2.a;
- b) Tính khối lượng vật liệu CA đã hong khô (C) như quy định tại A.2.b;
- c) Trộn vật liệu CA với lượng nước tương ứng với độ ẩm tốt nhất (W_o) đã xác định được ở A.2.9. Nước ở nhiệt độ $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ được đổ từ từ trong 1,5 min, vừa đổ nước vừa trộn đều;
- d) Chế bị mẫu trong bộ khuôn Marshall với 50 lần đầm mỗi mặt (theo TCVN 8860–1);
- e) Bảo dưỡng mẫu còn nằm trong khuôn 1 ngày ở nhiệt độ trong phòng, và hai đầu khuôn đều ở nơi thoáng gió;
- f) Tháo mẫu ra khỏi khuôn và đặt mẫu vào lò sấy, giữ ở nhiệt độ $38\text{ }^\circ\text{C}$ trong 1 ngày;
- g) Lấy mẫu ra khỏi lò sấy và chuẩn bị tiến hành thí nghiệm Marshall cho 3 mẫu ở trạng thái khô (xem A.4) và 3 mẫu ở trạng thái bão hòa nước (xem A.5).

A.4 Thí nghiệm Marshall các mẫu ở trạng thái khô, ở nhiệt độ 25 °C

A.4.1 Lấy mẫu từ lò sấy ở nhiệt độ $38\text{ }^\circ\text{C}$, để vào thùng ổn nhiệt bằng không khí (air bath) ở nhiệt độ $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ trong 2 h;

A.4.2 Xác định khối lượng thể tích bằng phương pháp cân trong nước (nhiệt độ nước ở $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$) theo TCVN 8860–5. Tính trị số trung bình của 3 mẫu;

A.4.3 Lấy mẫu đặt vào thiết bị Marshall để xác định độ ổn định, độ dẻo ở nhiệt độ $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ theo

TCVN 8860–1; tính trị số trung bình độ ổn định và độ dẻo Marshall của 3 mẫu.

A.5 Thí nghiệm Marshall các mẫu bão hòa nước và xác định lượng tổn thất độ ổn định Marshall (L_{tt})

Dùng 3 mẫu (trong 6 mẫu) đã được chế bị theo A.3 để tiến hành thí nghiệm theo trình tự sau:

A.5.1 Lấy mẫu từ lò sấy ở nhiệt độ 38 °C, lần lượt để từng mẫu vào thiết bị bão hòa chân không, đổ nước ngập mẫu;

A.5.2 Tạo áp lực 100 mmHg bằng bơm tạo chân không, và giữ trong 1 h;

A.5.3 Từ từ cho trở về áp lực không khí và giữ mẫu nằm nguyên trong nước 1 h;

A.5.4 Lấy mẫu ra khỏi nước và đặt vào thiết bị Marshall để xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall ở nhiệt độ 25 °C ± 1 °C (theo TCVN 8860–1). Tính trị số trung bình của 3 mẫu;

A.5.5 Tính lượng tổn thất độ ổn định Marshall (L_{tt}) của vật liệu CA ở nhiệt độ 25 °C theo công thức:

$$L_{tt} = \frac{S_k - S_{bh}}{S_k} \times 100, \%$$

trong đó:

S_k độ ổn định Marshall ở nhiệt độ 25 °C, mẫu ở trạng thái khô, trị số trung bình của 3 mẫu.

S_{bh} độ ổn định Marshall ở nhiệt độ 25 °C, mẫu ở trạng thái bão hòa nước (mẫu sau khi bão hòa nước ở thiết bị tạo chân không), trị số trung bình của 3 mẫu.

Chú thích A.2: Trường hợp độ ổn định của 1 trong 3 mẫu sai khác quá 50 % trị số trung bình của 3 mẫu thì loại bỏ số liệu ấy và chỉ lấy trị số trung bình của 2 mẫu.

A.6 Thí nghiệm xác định độ dẻo, độ ổn định Marshall ở 25 °C của mẫu khoan từ lớp vật liệu CA ở hiện trường

Chỉ tiến hành trên các mẫu khoan sau 15 ngày thi công lớp vật liệu CA có chiều dày từ 30 mm trở lên. Trình tự thí nghiệm như sau:

A.6.1 Mẫu khoan được đặt trong lò sấy ở nhiệt độ 38 °C trong 1 ngày;

A.6.2 Lấy mẫu ra khỏi lò sấy, để vào thùng ổn nhiệt bằng không khí (air bath) ở nhiệt độ 25°C ± 1°C trong 2 h.

A.6.3 Xác định khối lượng thể tích bằng phương pháp cân trong nước (nhiệt độ nước ở 25 °C ± 1 °C) theo TCVN 8860–5; tính trị số trung bình của 3 mẫu;

A.6.4 Lấy mẫu đặt vào thiết bị Marshall để xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall ở nhiệt độ 25°C ± 1°C theo TCVN 8860–1.

Bảng A.1 – Bảng hệ số hiệu chỉnh độ ổn định Marshall khi chiều cao mẫu thử khác chiều cao mẫu chuẩn (63,5 mm)

| Chiều cao mẫu thử (mm) | Hệ số hiệu chỉnh | Chiều cao mẫu thử (mm) | Hệ số hiệu chỉnh |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 30,0 | 4,26 | 39,7 | 2,50 |
| 31,8 | 3,85 | 41,3 | 2,27 |
| 33,3 | 3,57 | 42,9 | 2,08 |
| 34,9 | 3,33 | 44,4 | 1,92 |
| 36,5 | 3,03 | 46,0 | 1,79 |
| 38,1 | 2,78 | 63,5 | 1,00 |