

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10545:2014**

**SỬA CHỮA MẶT ĐƯỜNG BẰNG VẬT LIỆU BÊ TÔNG  
NHỰA SIÊU MỊN - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Microasphalt materials - Constructions and acceptance*

**HÀ NỘI - 2011**

## Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Phân loại	7
5 Thi công hỗn hợp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn	7
5.1 Yêu cầu về vật liệu	7
5.2 Thiết bị thi công	9
5.3 Thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn	10
6 Nghiệm thu và đánh giá kết quả áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn	14
6.1 Kiểm tra chất lượng vật liệu trước khi thi công	14
6.2. Kiểm tra trong quá trình thi công	14
6.3. Kiểm tra nghiệm thu sau khi thi công	14
Phụ lục A (Quy định): Kiểm tra vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trước khi thi công.	17
Phụ lục B (Quy định): Kiểm tra vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trong quá trình thi công.	18
Phụ lục C (Quy định): Thí nghiệm và tính toán xác định độ bão hòa nước.	19
Thư mục tài liệu tham khảo	21

**Lời nói đầu**

TCVN 10545:2014 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 98/SC 4 xử lý "nền đất yếu" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

# Sửa chữa mặt đường bằng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn – Thi công và nghiệm thu

*MicroAsphalt Materials –  
Constructions and Acceptance*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu thi công và nghiệm thu công tác duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa lớp bê tông nhựa của mặt đường giao thông đường bộ bằng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trong.

Tiêu chuẩn này cũng có thể tham khảo để áp dụng cho công tác duy tu, bảo dưỡng và sửa chữa lớp bê tông nhựa của mặt cầu và mặt đường phục vụ trong sân bay.

## 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 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 4195: 2012, *Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm*;

TCVN 5689:2005, *Nhiên liệu Diesel (DO) – Yêu cầu kỹ thuật*;

TCVN 7495:2005 (ASTM D 5 - 97), *Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún*;

TCVN 7497:2005 (ASTM D 36 - 00), *Bitum - Phương pháp xác định điểm hoá mềm (dụng cụ vòng và b)*;

TCVN 7498:2005 (ASTM D 92 - 02b), *Bitum - Phương pháp xác định điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị thử cốc hở Cleveland*;

TCVN 7499:2005 (ASTM D 6 - 00), *Bitum - Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau gia nhiệt*;

TCVN 7500:2005 (ASTM D 2042 – 01), *Bitum - Phương pháp xác định độ hoà tan trong tricloetylen*;

TCVN 7501:2005 (ASTM D 70 – 03), *Bitum - Phương pháp xác định khối lượng riêng (phương pháp Pycnometer)*;

## **TCVN 10545:2014**

TCVN 8860-1:2011, *bê tông nhựa - Phương pháp thử. Phần 1: Xác định độ ổn định, độ dẻo Marshall;*

ASTM D 2196 – 91, *Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational (Brookfield type) Viscometer ( Phương pháp xác định độ nhớt của vật liệu bằng máy đo độ nhớt (Brookfield));*

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

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

#### **3.1**

##### **Mặt đường bê tông nhựa**

mặt đường (bao gồm 1 lớp hoặc một số lớp có chiều dày quy định) được chế tạo từ hỗn hợp bao gồm các cốt liệu (đá dăm, cát, bột khoáng) có tỷ lệ phối trộn xác định được sấy nóng và trộn đều với nhau, sau đó được trộn với nhựa đường theo tỷ lệ thiết kế.

#### **3.2**

##### **Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn (microasphalt materials)**

hỗn hợp bao gồm nhựa đường oxi hoá, toluene/styrene, diesel, phụ gia đặc biệt KP, bột màu (Nếu có), bột cao su (Nếu có) và bột khoáng đolômít được trộn với nhau theo một tỷ lệ nhất định tạo thành hỗn hợp đồng nhất và có màu đặc trưng dùng để thi công duy tu, sửa chữa và bảo dưỡng trên bề mặt bê tông nhựa.

#### **3.3**

##### **Bảo dưỡng mặt đường (road maintain)**

thao tác kỹ thuật để duy trì các đặc tính kỹ thuật của mặt đường dưới tác dụng của các yếu tố bất lợi như thời tiết, phương tiện giao thông và các yếu tố bức xạ mặt trời.

#### **3.4**

##### **Phục hồi mặt đường (road rejuvenation)**

chỉ đặc tính khôi phục, cải tạo các thuộc tính vốn có của nhựa đường có trong vật liệu bê tông nhựa.

#### **3.5**

##### **Độ nhớt (viscosity)**

tỷ số tính bằng ứng suất trượt chia cho tốc độ trượt được gọi là độ nhớt. Độ nhớt là thước đo sức kháng chảy của chất lỏng.

## 3.6

**Bột khoáng đolômit (dolomite powder)**

bột đá đolômit khô sạch và lọt qua sàng – 40 mesh (kích thước hạt lớn nhất là 0,425 mm đến 0,200 mm). Hàm lượng một số thành phần hóa học của bột đá đolômit:  $MgCO_3 + CaO + MgO \geq 80\%$  khối lượng.

**4 Phân loại**

Tùy theo mục đích sử dụng và yêu cầu cho công tác sửa chữa mà bê tông nhựa siêu mịn được phân ra làm các sản phẩm sau:

- Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt áp dụng để bảo dưỡng, chống thấm và phục hồi mặt đường bê tông nhựa cũ.
- Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vá vết nứt.
- Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vá ổ gà áp dụng để sản xuất bê tông nhựa nguội tái sinh.

**5 Thi công sửa chữa mặt đường****5.1 Yêu cầu về nguyên liệu**

5.1.1 Thành phần nguyên liệu của vật liệu bê tông nhựa siêu mịn phải đảm bảo theo quy định trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Quy định thành phần nguyên liệu của vật liệu bê tông nhựa siêu mịn**

Sản phẩm	Thành phần (%)				
	Nhựa đường oxi hóa	Toluen/ Styrene	Diezel	Phụ gia KP	Cốt liệu
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt	15 - 17	10 - 15	1 - 2	3 - 5	60 - 70
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vết nứt	25 - 30	15 - 20	1 - 2	5 - 7	40 - 60
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vá ổ gà	40 - 50	10 - 20	20 - 30	8 - 10	- 0

Các thành phần trong vật liệu bê tông nhựa siêu mịn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

5.1.2 Nhựa đường oxi hoá là loại nhựa đường được tách từ sản phẩm dầu khí, thường được sử dụng trong ngành công nghiệp chống thấm, có độ bền, độ dẻo và sức kháng với tác động của hoá chất. Nhựa đường này phải đáp ứng yêu cầu quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Chỉ tiêu của nhựa đường oxy hóa

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả yêu cầu	Phương pháp thử
Độ kim lún ở 25 °C	1/10 mm	20 – 30	TCVN 7495:2005 (ASTM D 5-)
Nhiệt độ mềm	°C	80 – 90	TCVN 7497:2005 (ASTM D 36- 00)
Lượng hoà tan trong Trichlorethylene	%	99.5	TCVN 7500:2005 (ASTM D 2042 – 01)
Nhiệt độ bắt lửa	°C	250	TCVN 7498:2005 (ASTM D 92 - 02b)
Lượng tổn thất sau khi nung	%	0.2	TCVN 7499:2005 (ASTM D 6 - 00 )
Khối lượng riêng tại 25 °C		1,00 – 1,06	TCVN 7501:2005 (ASTM D 70 – 03),

### 5.1.3 Cốt liệu bao gồm:

Bột khoáng đolômit khô sạch. Hàm lượng một số thành phần hóa học của bột khoáng đolômit:  $MgCO_3 + CaO + MgO \geq 80\%$  khối lượng.

Bột màu: tùy loại sản phẩm khác nhau mà sử dụng từng loại chất nhuộm màu tương ứng. Bột màu sử dụng là loại bột màu có nguồn gốc oxit.

Bột cao su: cao su dạng bột có kích thước hạt lọt qua sàng 40 mesh.

### 5.2 Chỉ tiêu kỹ thuật

Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật theo quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu bê tông nhựa siêu mịn

Sản phẩm	Chỉ tiêu kỹ thuật			
	Trạng thái	Dung trọng (Kg/L)	Độ nhớt (Cp)	Độ đồng nhất
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt	Lỏng sệt	1,60 – 1,70	3 500 -3 800	Đồng nhất
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vết nứt	Lỏng sệt	1,40 – 1,60	3 000 -3 200	Đồng nhất
Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám và ổ gà	Lỏng	1,00 – 1,10		Đồng nhất

Các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu bê tông nhựa siêu mịn được xác định như sau:

- Trạng thái: vật liệu dạng nhựa lỏng sệt, nhớt và có mùi đặc trưng. Màu sắc tùy thuộc vào sản phẩm và yêu cầu của thiết kế.
- Tỷ trọng: xác định theo TCVN 4195:2012.
- Độ nhớt: thí nghiệm bằng nhớt kế Brookfield (ASTM D2196-91) (Trục số 6) tại 100 RPM và 20 °C. Tuy nhiên tùy theo yêu cầu mục đích sử dụng khác nhau mà độ nhớt có thể thay đổi.
- Độ đồng nhất: kiểm tra ngoài hiện trường bằng cách nhúng que đo vào thùng vật liệu đến khi chạm đáy một cách dễ dàng.

### 5.3 Thiết bị thi công

#### 5.3.1 Thiết bị thi công bằng thủ công.

Dụng cụ trang vật liệu bê tông nhựa siêu mịn bằng thủ công có lưỡi trang bằng cao su, bề rộng lưỡi trang 40 cm đến 50 cm, chiều cao lưỡi trang 4 cm đến 5 cm.

VÍ DỤ: dụng cụ trang để thi công Vật liệu bê tông nhựa siêu mịn (xem Hình 1)



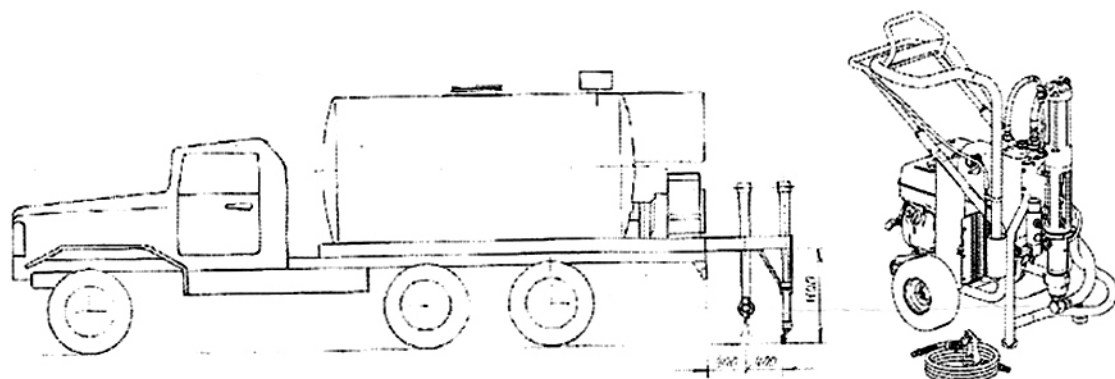
Hình 1 – Dụng cụ thi công thủ công

#### 5.3.2 Thiết bị thi công bằng cơ giới

Máy phun vật liệu bê tông nhựa siêu mịn tương tự như máy phun sơn áp lực cao hay xe tank phun như tương chỉ cần điều chỉnh đầu ra của vòi phun và áp lực phun cho phù hợp với độ nhớt của vật liệu.

VÍ DỤ: thiết bị để thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn (xem Hình 2).





Hình 2 – Thiết bị thi công bằng cơ giới

## 5.4 Thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn

### 5.4.1 Thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt.

Áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt để tăng khả năng chống mài mòn, chống thấm và khôi phục các đặc tính của mặt đường bê tông nhựa và các kết cấu bê tông nhựa.

Việc sử dụng vật liệu vật liệu bê tông nhựa siêu mịn áp dụng trám phủ mặt đường gồm 3 bước sau đây:

- Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công.
- Công tác kiểm tra vật liệu trước khi thi công.
- Thi công trám phủ vật liệu bê tông nhựa siêu mịn .

#### 5.4.1.1 Công tác chuẩn bị bao gồm:

Chuẩn bị mặt bằng: bề mặt phải được làm sạch bụi bẩn và đảm bảo bề mặt khô ráo. Đối với thi công bằng máy thì cần đảm bảo bề mặt đường bằng phẳng các vị trí lồi lõm cần phải được xử lý trước khi thi công.

Trước khi thi công cần có biển báo "Công trường" để hạn chế tốc độ và hướng dẫn các phương tiện giao thông di chuyển qua khu vực thi công.

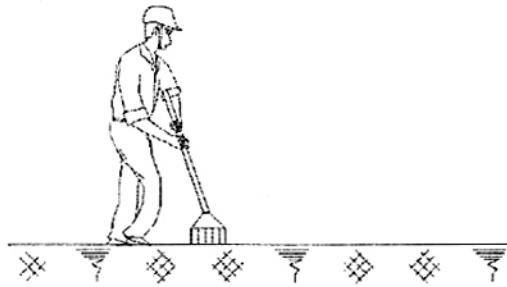
Đối với thi công bằng thiết bị cơ giới thì cần phải tiến hành kiểm tra sự hoạt động của máy, tiến hành thi công thử một đoạn để làm căn cứ hiệu chỉnh cho phù hợp.

Trước khi trám phủ, phải khuấy đều vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trong thùng chứa bằng cách lăn thùng chứa trên một mặt phẳng cho đến khi đạt được một dung dịch đồng nhất. Kiểm tra sự đồng nhất bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa cho đến khi chạm đáy thùng một cách đơn giản.

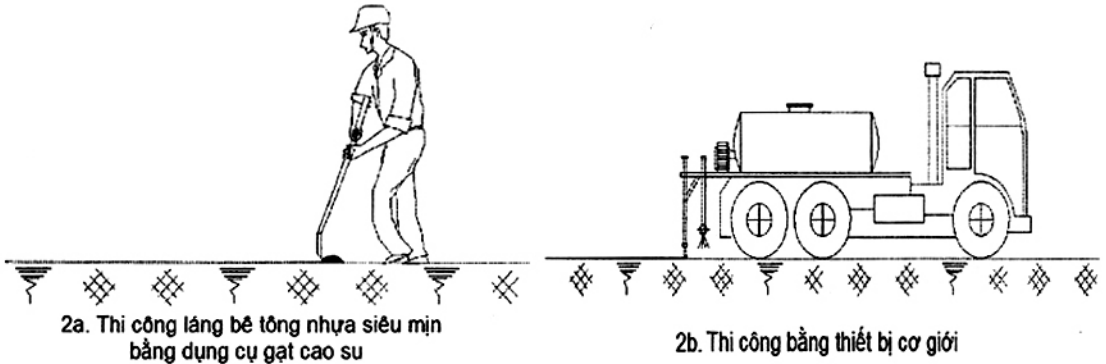
Chỉ được thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15 °C. Không được thi công khi trời mưa.

#### 5.4.1.2 Công tác thi công.

Sử dụng thiết bị, dụng cụ để trám phủ vật liệu bê tông nhựa siêu mịn lên trên bề mặt áo đường. Vật liệu được thi công trực tiếp không cần phải đun nóng (xem Hình 3)



1. Vệ sinh mặt đường bằng máy nén khí và chổi quét



2a. Thi công lát bê tông nhựa siêu mịn bằng dụng cụ gạt cao su

2b. Thi công bằng thiết bị cơ giới

### Hình 3 - Sơ đồ thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám phủ mặt đường

Tỷ lệ vật liệu bê tông nhựa siêu mịn sử dụng là  $0,75 \text{ L/m}^2$  đến  $1,0 \text{ L/m}^2$  ( $1,0\text{-}1,5 \text{ kg/m}^2$ ) tùy thuộc vào điều kiện mặt đường.

5.4.1.3 Sau khi vật liệu khô mới cho phép phương tiện giao thông đi lại. Thời gian khô hoàn toàn là khoảng 1 h đến 3 h trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao hơn  $15^\circ\text{C}$ .

5.4.1.4 Nên dừng giao thông trong quá trình thi công. Trong trường hợp không thể tạm dừng giao thông hoàn toàn, phải tiến hành thi công trên một làn đường trước, sau khi làn đường đó đã khô hoàn toàn mới tiến hành thi công trên các làn đường khác. Kiểm tra độ khô của lớp lát vật liệu bê tông nhựa siêu mịn bằng mắt thường.

5.4.1.5 Nên giới hạn tốc độ phương tiện không quá  $40 \text{ km/h}$  trong vòng 24 h sau khi hoàn tất công việc thi công lớp lát vật liệu bê tông nhựa siêu mịn.

5.4.1.6 Nên tiến hành áp dụng lên mặt đường khoảng 3 - 5 năm một lần tùy điều kiện thực tế.

5.4.2 Thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn dăm và ổ gà.

Phương pháp này áp dụng thay thế một phần hoặc toàn bộ chiều dày của lớp bê tông nhựa, có thể bao gồm cả việc thay thế lớp móng trên và lớp móng dưới trong phạm vi cục bộ ổ gà.

Công tác thi công dăm và ổ gà, bong bật mặt đường gồm các bước chính sau đây:

- Công tác chuẩn bị: Chuẩn bị hỗn hợp bê tông nhựa nguội.
- Thi công dăm và ổ gà bằng hỗn hợp bê tông nhựa nguội.

## **TCVN 10545:2014**

### **5.4.2.1 Công tác chuẩn bị**

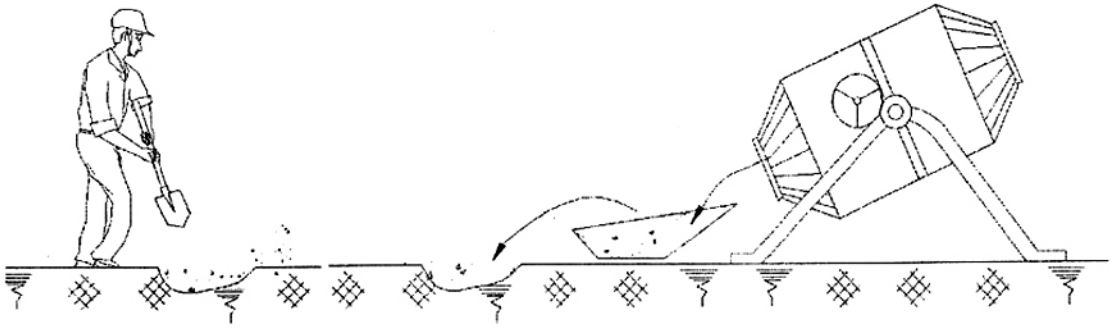
Cào bóc các vị trí ổ gà hay bong tróc cần được đảm bảo nền móng chắc chắn, tất cả các vật liệu bị vỡ vụn cần phải được đào lên.

Chuẩn bị hỗn hợp bê tông nhựa nguội tái sinh gồm: 3 % đến 5 % vật liệu bê tông nhựa siêu mịn được trộn với 95 % đến 97 % bê tông nhựa cũ đã được phay/ nghiền nhỏ đảm bảo khô và sạch về khối lượng. Hỗn hợp này được trộn đều tương tự như trộn bê tông xi măng. Cần lưu ý thành phần hạt của bê tông nhựa cũ sau khi nghiền nhỏ cần phải đảm bảo nằm trong đường cong cấp phối yêu cầu, nếu cần thiết thì có thể bổ sung thêm cốt liệu mịn. Sau đó, hỗn hợp này được đựng trong các bao tải hay xe chuyên tải có thùng chứa và che bạt kín trong khi vận chuyển ra công trường.

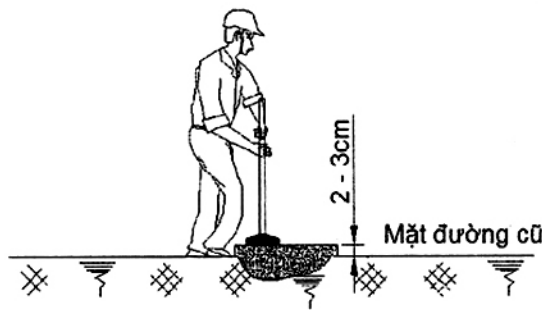
### **5.4.2.2 Công tác thi công (xem Hình 4)**

Hỗn hợp bê tông nhựa nguội được tập kết tại vị trí cần sửa chữa. Vật liệu này không yêu cầu bất cứ sự chuẩn bị đặc biệt nào: không cần vệ sinh bề mặt xung quanh và đáy kết cấu, không cần cắt gọt ổ gà theo dạng ô thẳng đứng. Chỉ cần yêu cầu nền móng ổn định. Ổ gà sẽ được vá đơn giản bằng thủ công hoặc rải bằng máy nếu diện tích công lớn. Công tác này có thể tiến hành ngay cả nhiệt độ thấp, kể cả khi ổ gà đầy nước cũng như có tuyết vào mùa đông.

Sau đó miếng vá được đầm nhẹ bằng đầm tay (cao hơn 1-2 cm so với mặt đường hiện tại) và đường cho phép thông xe ngay. Cường độ và độ chặt của miếng vá sẽ được hình thành theo thời gian dưới tác động của phương tiện giao thông. Đối với các ổ gà có diện tích lớn hơn 1 m<sup>2</sup> thì tiến hành lu lèn đảm bảo độ chặt yêu cầu.



1. Chuẩn bị mặt bằng 2. Trộn vật liệu bê tông nhựa nguội tái sinh và chèn lấp vào ổ gà



3. Đầm nền sơ bộ bằng đầm tay hoặc đầm cóc

**Hình 4 - Sơ đồ thi công trám và ổ gà sử dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn**

#### 5.4.3 Thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trám vết nứt.

##### 5.4.3.1 Công tác chuẩn bị bao gồm:

- Vệ sinh bề mặt đường tại vị trí thi công đảm bảo sạch và khô.
- Cào bóc các miếng vỡ vụn xung quanh vết nứt, các vật liệu rời rạc.

##### 5.4.3.2 Công tác thi công (xem Hình 5)

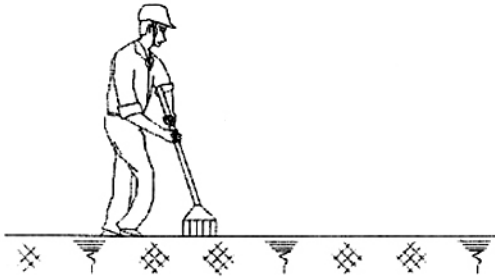
Trám kín các vết nứt cục bộ bằng hỗn hợp 1/3 vật liệu bê tông nhựa siêu mịn được trộn với 2/3 cát vàng mịn có kích thước hạt phù hợp trám kín vào các khe nứt. Đầm lại bằng đầm tay.

Trám và láng toàn bộ bề mặt bằng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn với liều lượng từ 1,1 kg/m<sup>2</sup> đến 1,5 kg/m<sup>2</sup> tùy thuộc vào điều kiện bề mặt trám lên toàn bộ khu vực nứt. Rải một lớp vải địa kỹ thuật lên trên ngay khi lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn còn ướt để đảm bảo dính bám hoàn toàn. Vải địa kỹ thuật phải được trùm ra bên ngoài các vết nứt tối thiểu là 10 cm.

Sau khi lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn bên dưới đã khô trong thời gian tối thiểu 60 min thì tiến hành láng phủ lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn thứ hai lên trên toàn bộ khu vực bị nứt để bảo vệ lớp

## TCVN 10545:2014

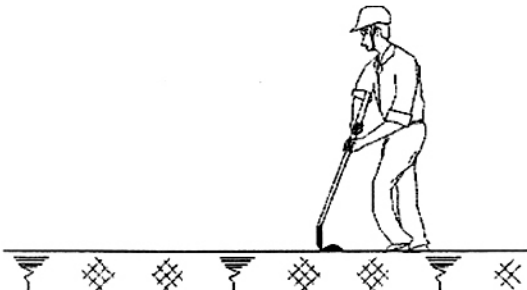
vải địa kỹ thuật và tính đồng nhất với mặt đường. Đảm bảo lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn chùm ra ngoài lớp vải địa kỹ thuật tối thiểu là 10 cm. Tiến hành bảo dưỡng sau thời gian 60 min.



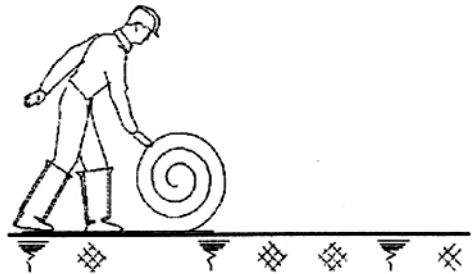
1. Vệ sinh mặt đường bằng máy nén khí và chổi quét



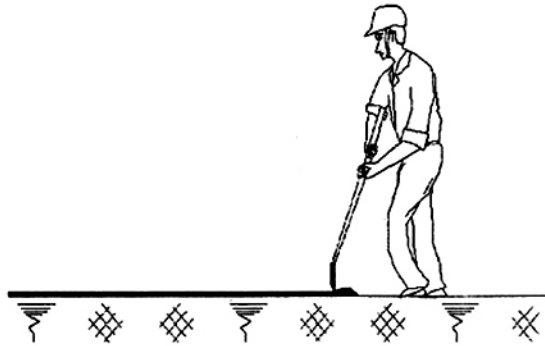
2. Xử lý cục bộ các vết nứt có bề rộng >5mm



3. Thi công láng bê tông nhựa siêu mịn lớp 1 sử dụng tay gạt bằng cao su hoặc bằng máy phun



4. Rải lớp vải địa kỹ thuật khi lớp láng thứ nhất còn ướt



5. Thi công lớp láng bê tông nhựa siêu mịn thứ 2 sau 1h

Hình 5 - Sơ đồ thi công trám vết nứt và xử lý nứt lưới, nứt da cá sấu mặt đường

## 6 Kiểm tra và nghiệm thu

### 6.1 Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng vật liệu trước khi thi công

Trước khi đưa vật liệu vào thi công, với mỗi lô hàng được chở đến công trường hoặc với 5 tấn vật liệu phải lấy ít nhất một tổ mẫu để kiểm tra và thí nghiệm các chỉ tiêu theo Bảng 1. Kiểm tra vật liệu bê tông nhựa siêu mịn theo Phụ lục A.

## 6.2 Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong khi thi công, tương ứng với mỗi đoạn thi công phải tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu sau:

- Tỷ lệ áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn thông qua kiểm soát khối lượng đã áp dụng trên diện tích hoàn thiện cuối mỗi ngày.
- Thời gian khô của lớp màng phủ.
- Độ đồng đều của lớp màng áp dụng

Kiểm tra trong quá trình thi công vật liệu bê tông nhựa siêu mịn theo Phụ lục B.

## 6.3 Kiểm tra nghiệm thu sau khi thi công

### 6.3.1 Hệ số hiệu quả chống thấm khi áp dụng lên mặt bê tông nhựa cũ

- Hệ số hiệu quả chống thấm được tính bằng tỉ lệ độ bão hòa nước của mẫu chưa xử lý (mẫu khoan) trên độ bão hòa nước của mẫu đã xử lý bằng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn.
- Hệ số hiệu quả,  $K_{ef}$  chống thấm cho lớp bê tông nhựa kiểm tra theo công thức:

$$K_{ef} = \frac{W_1}{W_2} \quad (1)$$

Trong đó:

$W_1$  là độ bão hòa nước của mẫu trước khi xử lý.

$W_2$  là độ bão hòa nước của mẫu sau khi xử lý.

- Độ bão hòa được thí nghiệm và tính toán theo Phụ lục C.
- Hệ số hiệu quả chống thấm sau khi áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn ít nhất phải đạt:  $K_{ef} \geq 1,2$

### 6.3.2 Thí nghiệm kiểm tra độ nhám vi mô và vĩ mô ngoài hiện trường

- Phương pháp thí nghiệm: dùng phương pháp con lăn Anh và phương pháp rắc cát để kiểm tra độ nhám vĩ mô và vi mô của mặt đường trước và sau khi áp dụng.
- Thời gian kiểm tra: 24 h và 30 ngày sau khi thi công.
- Quá trình thí nghiệm theo TCVN 8860:2011.

Độ nhám (sức kháng chống trượt) trên mặt đường sau khi áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn so với khi chưa áp dụng phải đạt:

- Kết quả 24 h sau khi thi công: độ nhám sẽ giảm so với mặt đường trước khi áp dụng nhưng phải nằm trong phạm vi cho phép theo tiêu chuẩn yêu cầu.
- Kết quả 30 ngày sau khi thi công: độ nhám không được giảm hơn mặt đường trước khi áp dụng.

### 6.3.3 Kiểm tra khả năng phục hồi nhựa đường của vật liệu bê tông nhựa siêu mịn gián tiếp thông qua chỉ tiêu thương số Marsall

- Phương pháp chuẩn bị mẫu thứ 1:

## **TCVN 10545:2014**

Chế bị mẫu thí nghiệm Marshall từ bê tông nhựa cũ được lấy từ hiện trường, nghiền vụn và trộn với tỷ lệ 3 % đến 5 % vật liệu bê tông nhựa siêu mịn về khối lượng. Đảm bảo vật liệu bê tông nhựa siêu mịn được trộn đều với hỗn hợp bê tông nhựa cũ đã được nghiền vụn đồng đều, được lưu trữ trong không gian kín tối thiểu 10 ngày.

Số chày đầm Marshall: 50 đầm mỗi mặt.

Thời gian bảo dưỡng mẫu là 10 ngày: tiến hành đầm Marshall hàng ngày để mẫu đạt cường độ trong thời gian trên. Do mẫu bê tông nhựa nguội tái sinh sẽ hình thành cường độ theo thời gian dưới tác dụng của tải trọng xe.

- Phương pháp chế bị mẫu thứ 2:

Chế bị hỗn hợp bê tông nhựa nguội tái sinh từ bê tông nhựa cũ được lấy từ hiện trường, nghiền vụn và trộn với tỷ lệ 3 % đến 5 % vật liệu bê tông nhựa siêu mịn về khối lượng. Đảm bảo vật liệu bê tông nhựa siêu mịn được trộn đều với hỗn hợp bê tông nhựa cũ đã được nghiền vụn đồng đều, sau đó trám và hỗn hợp này vào ổ gà nơi có tải trọng giao thông đi lại.

Sau tối thiểu là 10 ngày sẽ tiến hành khoan mẫu Marshall để mang đi thí nghiệm. Do mẫu bê tông nhựa nguội tái sinh sẽ hình thành cường độ theo thời gian dưới tác dụng của tải trọng xe.

Chuẩn bị mẫu bê tông nhựa từ bê tông nhựa cũ để đối chứng theo phương pháp đốt nóng thông thường. Mẫu bê tông nhựa cũ đối chứng (không dùng chất tái sinh nhựa đường) phải bổ sung thêm hàm lượng nhựa đường thông thường (nhựa đường 60-70) bằng 15 % hàm lượng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn.

Đánh giá về tính năng tái sinh gián tiếp thông qua thí nghiệm Marshall: độ cứng của hỗn hợp bê tông nhựa (thể hiện qua thương số Marshall) của hỗn hợp có sử dụng chất tái sinh phải nhỏ hơn mẫu đối chứng tối thiểu 10 % là đạt yêu cầu.

## Phụ lục A

(Quy định)

## Kiểm tra vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trước khi thi công

Thông số kiểm tra			Số lượng kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Dụng cụ kiểm tra và đặc điểm	Người thực hiện	Báo cáo kết quả
Tên	Giá trị đánh giá	Dung sai						
Trạng thái	Dung dịch nhớt nâu-đen	-	2 L	Lô hàng	Kiểm tra bằng mắt thường.	-		
Độ đồng nhất	Không lẫn hạt tạp	-	-	-	Phương pháp thực nghiệm ngoài hiện trường	Bằng cách nhúng que đo vào thùng chứa cho đến khi chạm đáy thùng một cách đơn giản		
Kiểm tra tỷ trọng	1,5-1,7	$\pm 2,5 \%$	-	-	TCVN 4195:2012	Cân kỹ thuật có độ chính xác 0.01g, Bình tỷ trọng có dung tích xác định, nước cất.		
Độ nhớt tương đối	3500-4000cP	$\pm 2,5 \%$	-	-	ASTM D2196-91	Nhớt kế Brookfield (Trục số 6) tại 100 RPM và 20 °C		



## Phụ lục B

(Quy định)

## Kiểm tra vật liệu bê tông nhựa siêu mịn trong quá trình thi công

Thông số kiểm tra			Số lượng kiểm tra	Tần suất kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Dụng cụ kiểm tra và đặc điểm	Người thực hiện	Báo cáo kết quả
Tên	Giá trị đánh giá	Dung sai						
Tỉ lệ áp dụng vật liệu bê tông nhựa siêu mịn	0,7-1,0 (l/m <sup>2</sup> ) hoặc 1-1,5 (kg/m <sup>2</sup> )	± 0,5 %	-	-	-	Cân định lượng độ chính xác 100g; thước đo dài		
Thời gian khô, giờ	1 h - 3 h	± 5 %	-	-	Mắt thường			
Độ đồng đều của lớp màng áp dụng	Trải đều trên bề mặt		-	500m	Kiểm tra bằng mắt thường.			

**Phụ lục C**

(Quy định)

**Thí nghiệm và tính toán xác định độ bão hòa nước****C.1 Thiết bị dụng cụ**

Dụng cụ thí nghiệm gồm có:

- Cân thủy tinh hoặc cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01 g.
- Máy hút chân không.
- Nhiệt kế thủy ngân bằng thủy tinh có chia độ đến 1 °C.
- Bình đựng nước có dung tích 2,5 L và 3 L.

**C.2 Chuẩn bị mẫu**

Lấy ít nhất 3 mẫu (mẫu khoan) trước khi trải lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn và 3 mẫu (mẫu khoan) sau khi trải ít nhất 24 h, 3 mẫu trước khi trải lớp vật liệu bê tông nhựa siêu mịn sẽ là 3 mẫu để đối chiếu so sánh.

**C.3 Cách tiến hành**

Ngâm các mẫu trong bình đựng nước, mực nước trong bình cần cao hơn mẫu tối thiểu 3 cm và có nhiệt độ  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Đặt bình có mẫu ngâm dưới nắp thủy tinh của máy hút chân không rồi dùng bơm hút không khí trong bình đến áp lực còn lại trong bình bằng 10 mm đến 15 mm thủy ngân và giữ nguyên trị số áp lực này trong 90 min nếu mẫu thí nghiệm thuộc loại bê tông nhựa nóng hoặc trong 30 min nếu mẫu thuộc loại bê tông nhựa nguội. Sau đó, cho áp lực tăng trở lại mức bình thường và lưu mẫu tiếp ở trong bình đựng nước có nhiệt độ  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong thời gian 60 min nếu mẫu thuộc loại bê tông nhựa nóng hoặc trong 30 min nếu mẫu thuộc loại bê tông nhựa nguội.

Sau đó, lấy mẫu ra khỏi nước, dùng giẻ lau khô và cân mẫu trong không khí chính xác đến 0,01 g. Việc cân mẫu bão hòa nước trong nước sẽ cho phép xác định được thể tích mẫu bão hòa và tính được hệ số trương nở sau này.

Các mẫu đã cân sau khi làm bão hòa nước trong chân không lại được ngâm vào nước có nhiệt độ  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong 10 min đến 15 min sau đó tiến hành thử về cường độ chịu nén của mẫu.

Độ bão hòa nước được xác định theo chỉ số  $W$  được tính như sau:

$$W = \frac{G_3 - G_0}{G_1 - G_2} \times 100\% \quad (\text{C.1})$$

**TCVN 10545:2014**

Trong đó:

$G_0$  là khối lượng mẫu khô (Không bão hòa nước) đã cân trong không khí, tính bằng gam;

$G_1$  là khối lượng mẫu cân trong không khí sau khi ngâm mẫu vào nước 30 min, tính bằng gam;

$G_2$  là khối lượng mẫu cân trong nước sau khi ngâm mẫu vào nước 30 min như trên, tính bằng gam;

$G_3$  là khối lượng mẫu cân trong không khí sau khi đã ngâm mẫu bão hòa nước trong chân không, tính bằng gam.

Kết quả thí nghiệm là trị số trung bình của các kết quả của 3 lần thử theo cùng một mẫu thử. Trị số lớn nhất và bé nhất của 3 kết quả này không được chênh lệch quá 0,5 %.

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Chỉ dẫn kỹ thuật vật liệu TL-2000 trong sửa chữa và bảo dưỡng đường bộ, Công ty TNHH Halik (Nhà phát minh công nghệ TL-2000), Israel.
- [2] ДМД 02191.2.014-2007: Quy trình chuẩn bị và áp dụng hỗn hợp vật liệu chống thấm TL-2000 (DIZOL) nhằm tăng sức kháng chống ăn mòn lớp kết cấu áo đường bê tông nhựa tại Belarus, Tổng Cục Đường Bộ - Bộ GTVT - CH Belarus.
- [3] Nr AT/2004-04-0715: Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu TL-2000, Viện Kiểm định Cầu Đường, CH Ba Lan.
- [4] 16-07/038-2009: Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu TL-2000, Hội đồng kỹ thuật Công trình xây dựng – ộ xây dựng và phát triển vùng, Romani.
- [5] Quy trình kiểm tra vật liệu TL-2000 (DIZOL) cải thiện kết cấu áo đường, Ukraine, Viện nghiên cứu đường bộ Ukraina.
- [6] Tiêu chuẩn vật liệu bê tông nhựa siêu mịn TL-2000, EUROCOVER, Hà Lan.
- [7] TY 5718-003-14993631-2012: Tiêu chuẩn vật liệu bê tông nhựa siêu mịn TL-2000, LB Nga.
- [8] TCCS-TL2000-01:2010: Tiêu chuẩn cơ sở thi công và nghiệm thu sửa chữa mặt đường bê tông nhựa sử dụng công nghệ vật liệu TL-2000 - Yêu cầu kỹ thuật.
-