

**TCVN 8819 : 2011**

Xuất bản lần 1

**MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG NHỰA NÓNG-  
YÊU CẦU THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Specification for Construction of Hot Mix Asphalt  
Concrete Pavement and Acceptance*

**HÀ NỘI – 2011**

## Mục lục

1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	7
4 Phân loại và các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa.....	7
5 Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo bê tông nhựa .....	10
6 Thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa.....	13
7 Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn.....	14
8 Thi công lớp bê tông nhựa.....	16
9 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp bê tông nhựa.....	21
10 An toàn lao động và bảo vệ môi trường.....	25
Phụ lục A (tham khảo). Hướng dẫn thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa.....	27
Phụ lục B (tham khảo). Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm sang kích cỡ sàng tại trạm trộn.....	30

**Lời nói đầu**

**TCVN 8819 : 2011** được chuyển đổi từ **22 TCN 249-98** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 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 8819 : 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.

## **Mặt đường bê tông nhựa nóng- Yêu cầu thi công và nghiệm thu**

*Specification for Construction of Hot Mix Asphalt Concrete Pavement and Acceptance*

### **1 Phạm vi áp dụng**

**1.1** Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ chế tạo hỗn hợp, công nghệ thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu các lớp mặt đường bê tông nhựa (bê tông át phan) theo phương pháp trộn nóng rải nóng.

**1.2** Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc làm mới, sửa chữa, nâng cấp mặt đường ô tô, đường phố, bến bãi, quảng trường.

**1.3** Tiêu chuẩn này không áp dụng cho bê tông nhựa sử dụng nhựa đường có chất phụ gia cải thiện, bê tông nhựa đúc, bê tông nhựa có tính năng đặc biệt (lớp phủ bê tông nhựa mỏng có độ nhám cao, bê tông nhựa rỗng thoát nước có độ nhám cao, Stone Matrix Asphalt).

### **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 ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 7572-2: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử- Phần 2: Xác định thành phần hạt.

TCVN 7572-7: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử- Phần 7: Xác định độ ẩm.

TCVN 7572- 8: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 8: Xác định hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu và hàm lượng sét cục trong cốt liệu nhỏ.

TCVN 7572-10: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 10: Xác định cường độ và hệ số hóa mềm của đá gốc.

TCVN 7572-11: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 11: Xác định độ nén dập và hệ số hóa mềm của cốt liệu lớn.

TCVN 7572-12: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 12: Xác định độ hao mòn khi va đập của cốt liệu lớn trong máy Los Angeles.

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

TCVN 7572-17: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 17: Xác định hàm lượng hạt mềm yếu, phong hóa.

TCVN 7572-18: 2006 Cốt liệu bê tông và vữa-Phương pháp thử-Phần 18: Xác định hàm lượng hạt bị đập vỡ.

TCVN 4197-1995 Đất xây dựng-Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo trong phòng

## **TCVN 8819 : 2011**

thí nghiệm.

TCVN 7493: 2005 Bitum-Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 7494: 2005 Bitum-Phương pháp lấy mẫu.

TCVN 7495:2005 Bitum- Phương pháp xác định độ kim lún.

TCVN 7496:2005 Bitum- Phương pháp xác định độ kéo dài.

TCVN 7497: 2005 Bitum- Phương pháp xác định điểm hóa mềm (dụng cụ vòng-và-bi).

TCVN 7498:2005 Bitum- Phương pháp thí nghiệm điểm chớp cháy và điểm cháy bằng thiết bị cốc hồ Cleveland.

TCVN 7499:2005 Bitum- Phương pháp xác định tổn thất khối lượng sau khi gia nhiệt.

TCVN 7500:2005 Bitum- Phương pháp xác định độ hòa tan trong tricloetylen.

TCVN 7501:2005 Bitum- Phương pháp xác định khối lượng riêng (phương pháp Picnometer).

TCVN 7503:2005 Bitum- Xác định hàm lượng paraffin bằng phương pháp chưng cất.

TCVN 7504: 2005 Bitum-Phương pháp xác định độ dính bám với đá.

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

TCVN 8860-4: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 4: Xác định tỷ trọng rời lớn nhất, khối lượng riêng của bê tông nhựa ở trạng thái rời.

TCVN 8860-5: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 5: Xác định tỷ trọng khối, khối lượng thể tích của bê tông nhựa đã đầm nén.

TCVN 8860-7: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.

TCVN 8860-8: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 8: Xác định hệ số **độ** chặt lu lèn.

TCVN 8860-9: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 9: Xác định độ rỗng dư.

TCVN 8860-10: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 10: Xác định độ rỗng cốt liệu.

TCVN 8860-12: 2011 Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 12: Xác định độ ổn định còn lại của bê tông nhựa.

TCVN 8820:2011 Hỗn hợp bê tông nhựa nóng-Thiết kế theo phương pháp Marshall.

TCVN 8864: 2011 Mặt đường ô tô- Xác định độ bằng phẳng mặt đường bằng thước dài 3,0 mét.

TCVN 8865: 2011 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 8866:2011 Mặt đường ô tô-Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát-Thử nghiệm.

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

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

AASHTO T 176 Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of the Sand Equivalent Test (Phương pháp xác định hệ số đương lượng cát –ES của đất và cốt liệu).

AASHTO T 324-04 Standard Method of Test for Hamburg Wheel-Track Testing of Compacted Hot-Mix Asphalt (HMA) (Phương pháp xác định độ hằn lún vết bánh xe của mẫu bê tông nhựa nóng đã đầm nén bằng thiết bị Hamburg Wheel-Track).

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ sau:

#### **3.1 Mặt đường bê tông nhựa nóng (Hot Mix Asphalt Concrete Pavement)**

Mặt đường (bao gồm 1 lớp hoặc 1 số lớp có chiều dày quy định) được chế tạo từ hỗn hợp bê tông nhựa nóng.

#### **3.2 Hỗn hợp bê tông nhựa nóng (Hot mix asphalt-HMA )**

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 xác định qua thiết kế. Hỗn hợp bê tông nhựa nóng được chế tạo tại trạm trộn.

#### **3.3 Cỡ hạt lớn nhất (Maximum size of aggregate)**

Cỡ sàng nhỏ nhất mà lượng lọt qua cỡ sàng đó là 100%.

Tiêu chuẩn này sử dụng hệ sàng **mắt vuông** ASTM để thí nghiệm thành phần hạt cốt liệu và biểu thị đường cong cấp phối theo kích cỡ hạt cốt liệu.

#### **3.4 Cỡ hạt lớn nhất danh định (Nominal maximum size of aggregate)**

Cỡ sàng lớn nhất mà lượng sót riêng biệt trên cỡ sàng đó không lớn hơn 10%.

#### **3.5 Hàm lượng nhựa (Asphalt content)**

Lượng nhựa đường trong hỗn hợp bê tông nhựa, tính theo phần trăm của khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa (bao gồm cốt liệu đá dăm, cát, bột khoáng, nhựa đường).

#### **3.6 Hàm lượng nhựa tối ưu (Optimum asphalt content)**

Hàm lượng nhựa được xác định khi thiết kế bê tông nhựa, ứng với một tỷ lệ phối trộn cốt liệu đã chọn, và thỏa mãn tất cả các yêu cầu kỹ thuật quy định với cốt liệu và bê tông nhựa được chỉ ra tại Tiêu chuẩn này.

#### **3.7 Độ rỗng dư (Air voids)**

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

#### **3.8 Độ rỗng cốt liệu (Voids in the mineral aggregate)**

Thể tích của khoảng trống giữa các hạt cốt liệu của hỗn hợp BTN 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 bê tông nhựa đã đầm nén**.

### **4 Phân loại và các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa**

**TCVN 8819 : 2011****4.1 Phân loại bê tông nhựa:****4.1.1 Theo độ rỗng dư, bê tông nhựa được phân ra 2 loại:**

- Bê tông nhựa chặt (viết tắt là BTNC): có độ rỗng dư từ 3% đến 6%, dùng làm lớp mặt trên và lớp mặt dưới. Trong thành phần hỗn hợp bắt buộc phải có bột khoáng;
- Bê tông nhựa rỗng (viết tắt là BTNR): có độ rỗng dư từ 7% đến 12% và chỉ dùng làm lớp móng.

**4.1.2 Theo kích cỡ hạt lớn nhất danh định của bê tông nhựa chặt, được phân ra 4 loại:**

- Bê tông nhựa chặt có cỡ hạt lớn nhất danh định là 9,5 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 12,5 mm), viết tắt là BTNC 9,5;
- Bê tông nhựa chặt có cỡ hạt lớn nhất danh định là 12,5 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 19 mm), viết tắt là BTNC 12,5;
- Bê tông nhựa chặt có cỡ hạt lớn nhất danh định là 19 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 25 mm), viết tắt là BTNC 19;
- Bê tông nhựa cát, có cỡ hạt lớn nhất danh định là 4,75 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 9,5 mm), viết tắt là BTNC 4,75.

Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và phạm vi áp dụng của các loại BTNC quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1 - Cấp phối hỗn hợp cốt liệu bê tông nhựa chặt (BTNC)**

Quy định	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 19	BTNC 4,75
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	9,5	12,5	19	4,75
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng			
25	-	-	100	-
19	-	100	90÷100	-
12,5	100	90÷100	71÷86	-
9,5	90÷100	74÷89	58÷78	100
4,75	55÷80	48÷71	36÷61	80÷100
2,36	36÷63	30÷55	25÷45	65÷82
1,18	25÷45	21÷40	17÷33	45÷65
0,600	17÷33	15÷31	12÷25	30÷50
0,300	12÷25	11÷22	8÷17	20÷36
0,150	9÷17	8÷15	6÷12	15÷25
0,075	6÷10	6÷10	5÷8	8÷12
3. Hàm lượng nhựa đường tham khảo, % khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa	5,2÷6,2	5,0÷6,0	4,8÷5,8	6,0÷7,5
4. Chiều dày lớp bê tông nhựa hợp lý (sau khi lu lèn), cm	4÷5	5÷7	6÷8	3÷5
5. Phạm vi nên áp dụng	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên hoặc lớp mặt dưới	Lớp mặt dưới	Vĩa hè, làn dành cho xe đạp, xe thô sơ

**4.1.3** Theo kích cỡ hạt lớn nhất danh định với bê tông nhựa rỗng, được phân thành 3 loại:

- Bê tông nhựa rỗng có cỡ hạt lớn nhất danh định là 19 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 25 mm), viết tắt là BTNR 19;
- Bê tông nhựa rỗng có cỡ hạt lớn nhất danh định là 25 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 31,5 mm), viết tắt là BTNR 25;
- Bê tông nhựa rỗng có cỡ hạt lớn nhất danh định là 37,5 mm (và cỡ hạt lớn nhất là 50 mm), viết tắt là BTNR 37,5.

Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và phạm vi áp dụng của các loại BTNR quy định tại Bảng 2.

**Bảng 2 - Cấp phối hỗn hợp cốt liệu bê tông nhựa rỗng (BTNR)**

Quy định	BTNR 19	BTNR 25	BTNR 37,5
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	19	25	37,5
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng		
50	-	-	100
37,5	-	100	90÷100
25	100	90÷100	-
19	90÷100	-	40÷70
12,5	-	40÷70	-
9,5	40÷70	-	18÷48
4,75	15÷39	10÷34	6÷29
2,36	2÷18	1÷17	0÷14
1,18	-	-	-
0,600	0÷10	0÷10	0÷8
0,300	-	-	-
0,150	-	-	-
0,075	-	-	-
3. Hàm lượng nhựa đường tham khảo, % khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa	4,0÷5,0	3,5÷4,5	3,0÷4,0
4. Chiều dày lớp bê tông nhựa hợp lý (sau khi lu lèn), cm	8÷10	10÷12	12÷16
5. Phạm vi nên áp dụng	Lớp móng trên	Lớp móng	Lớp móng

**4.2** Cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNC và BTNR khi thiết kế phải nằm trong giới hạn quy định tương ứng tại Bảng 1 và Bảng 2. Đường cong cấp phối cốt liệu thiết kế phải đều đặn, không được thay đổi từ giới hạn dưới của một cỡ sàng lên giới hạn trên của cỡ sàng kế tiếp hoặc ngược lại.

**4.3** Hàm lượng nhựa đường tối ưu của BTNC và BTNR (tính theo % khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa) được chọn trên cơ sở thiết kế hỗn hợp theo phương pháp Marshall, sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu bê tông nhựa thiết kế thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu tại Bảng 3 đối với BTNC và Bảng 4 đối với BTNR. Trình tự thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp Marshall theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011 và tại Phụ lục A.



**Bảng 3 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa chặt (BTNC)**

Chỉ tiêu	Quy định		Phương pháp thử
	BTNC19; BTNC12,5; BTNC 9,5	BTNC 4,75	
1. Số chày đầm	75 x 2	50 x 2	TCVN 8860-1:2011
2. Độ ổn định ở 60 <sup>0</sup> C, 40 phút, kN	≥ 8,0	≥ 5,5	
3. Độ dẻo, mm	2÷4	2÷4	
4. Độ ổn định còn lại, %	≥ 75	≥ 75	TCVN 8860-12:2011
5. Độ rỗng dư, %	3÷6	3÷6	TCVN 8860-9:2011
6. Độ rỗng cốt liệu (tương ứng với độ rỗng dư 4%), %		≥ 17	TCVN 8860-10:2011
- Cỡ hạt danh định lớn nhất 9,5 mm	≥ 15		
- Cỡ hạt danh định lớn nhất 12,5 mm	≥ 14		
- Cỡ hạt danh định lớn nhất 19 mm	≥ 13		
7 <sup>(*)</sup> . Độ sâu vết hằn bánh xe, mm (thiết bị HWTD - Hamburg Wheel Tracking Device, 10000 chu kỳ, áp lực 0,70 MPa, nhiệt độ thí nghiệm 50 <sup>0</sup> C)	≤ 12,5		AASHTO T 324-04
(*): Có thể đầm tạo mẫu theo phương pháp Marshall cải tiến (TCVN 8860-1:2011). Chỉ kiểm tra đối với các công trình đặc biệt theo yêu cầu của Chủ đầu tư.			

**Bảng 4 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa rỗng (BTNR)**

Chỉ tiêu	Quy định		Phương pháp thử
	BTNR 19, BTNR 25	BTNR 37,5 <sup>(*)</sup>	
1. Số chày đầm	50 x 2	75 x 2	TCVN 8860-1:2011
2. Độ ổn định ở 60 <sup>0</sup> C, 40 min, kN	≥ 5,5	≥ 12,5 <sup>(**)</sup>	
3. Độ dẻo, mm	2÷4	3÷6	
4. Độ ổn định còn lại, %	≥ 65	≥ 65	TCVN 8860-12:2011
5. Độ rỗng dư, %	7÷12	7÷12	TCVN 8860-9:2011
(*) : Thử nghiệm theo phương pháp Marshall cải tiến.			
(**) : Thời gian ngâm mẫu là 60 phút.			

## 5 Yêu cầu về chất lượng vật liệu chế tạo bê tông nhựa

### 5.1 Đá dăm

**5.1.1** Đá dăm được nghiền từ đá tảng, đá núi. Không được dùng đá xay từ đá mác nơ, sa thạch sét, điệp thạch sét.

**5.1.2** Riêng với BTNR được dùng cuội sỏi nghiền vỡ, nhưng không được quá 20% khối lượng là cuội sỏi gốc silic.

**5.1.3** Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm dùng cho bê tông nhựa phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 5.

**Bảng 5 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm**

Các chỉ tiêu	Quy định			Phương pháp thử
	BTNC		BTNR	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng	
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa - Đá mác ma, biến chất - Đá trầm tích	≥100 ≥80	≥80 ≥ 60	≥80 ≥60	TCVN 7572-10: 2006 (căn cứ chứng chỉ thí nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất đá dăm sử dụng cho công trình)
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤28	≤35	≤40	TCVN 7572-12 : 2006
3. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) <sup>(*)</sup> , %	≤15	≤15	≤20	TCVN 7572-13 : 2006
4. Hàm lượng hạt mềm yếu, phong hoá, %	≤10	≤15	≤15	TCVN 7572-17 : 2006
5. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	-	-	≥80	TCVN 7572-18 : 2006
6. Độ nén dập của cuội sỏi được xay vỡ, %	-	-	≤14	TCVN 7572-11 : 2006
7. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	≤2	≤2	≤2	TCVN 7572- 8 : 2006
8. Hàm lượng sét cục, %	≤ 0,25	≤ 0,25	≤ 0,25	TCVN 7572- 8 : 2006
9. Độ dính bám của đá với nhựa đường <sup>(**)</sup> , cấp	≥ cấp 3	≥ cấp 3	≥ cấp 3	TCVN 7504 : 2005
<p>(*): Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ ≥ 4,75 mm theo quy định tại Bảng 1, Bảng 2 để xác định hàm lượng thoi dẹt.</p> <p>(**): Trường hợp nguồn đá dăm dự định sử dụng để chế tạo bê tông nhựa có độ dính bám với nhựa đường nhỏ hơn cấp 3, cần thiết phải xem xét các giải pháp, hoặc sử dụng chất phụ gia tăng khả năng dính bám (xi măng, vôi, phụ gia hóa học) hoặc sử dụng đá dăm từ nguồn khác đảm bảo độ dính bám. Việc lựa chọn giải pháp nào do Tư vấn giám sát quyết định.</p>				

## 5.2 Cát

**5.2.1** Cát dùng để chế tạo bê tông nhựa là cát thiên nhiên, cát xay, hoặc hỗn hợp cát thiên nhiên và cát xay.

**5.2.2** Cát thiên nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than ...).

**5.2.3** Cát xay phải được nghiền từ đá có cường độ nén không nhỏ hơn cường độ nén của đá dùng để sản xuất ra đá dăm.

**5.2.4** Cát sử dụng cho bê tông nhựa cát (BTNC 4,75) phải có hàm lượng nằm giữa hai cỡ sàng 4,75 mm -1,18 mm không dưới 18 %.

**5.2.5** Các chỉ tiêu cơ lý của cát phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 6.

**Bảng 6 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát**

Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1. Mô đun độ lớn (MK)	$\geq 2$	TCVN 7572-2: 2006
2. Hệ số đương lượng cát (ES), % - Cát thiên nhiên - Cát xay	$\geq 80$ $\geq 50$	AASHTO T176
3. Hàm lượng chung bụi, bùn, sét, %	$\leq 3$	TCVN 7572- 8 : 2006
4. Hàm lượng sét cục, %	$\leq 0,5$	TCVN 7572- 8 : 2006
5. Độ góc cạnh của cát (độ rỗng của cát ở trạng thái chưa đầm nén), % - BTNC làm lớp mặt trên - BTNC làm lớp mặt dưới	$\geq 43$ $\geq 40$	TCVN 8860-7:2011

**5.3 Bột khoáng**

**5.3.1** Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát ( đá vôi can xít, đolomit ...), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 20 MPa, từ xỉ bazơ của lò luyện kim hoặc là xi măng.

**5.3.2** Đá các bô nát dùng sản xuất bột khoáng phải sạch, không lẫn các tạp chất hữu cơ, hàm lượng chung bụi bùn sét không quá 5%.

**5.3.3** Bột khoáng phải khô, tươi, không được vón hòn.

**5.3.4** Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thoả mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 7.

**Bảng 7 - Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho bột khoáng**

Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thử
1. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), % - 0,600 mm - 0,300 mm - 0,075 mm	100 95÷100 70÷100	TCVN 7572-2: 2006
2. Độ ẩm, %	$\leq 1,0$	TCVN 7572-7: 2006
3. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát, (*) %	$\leq 4,0$	TCVN 4197-1995
(*) : Xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. Sử dụng phần bột khoáng lọt qua sàng lưới mắt vuông kích cỡ 0,425 mm để thử nghiệm giới hạn chảy, giới hạn dẻo.		

**5.4 Nhựa đường (bitum)**

**5.4.1** Nhựa đường dùng để chế tạo bê tông nhựa là loại nhựa đường đặc, gốc dầu mỏ thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại TCVN 7493-2005. Tham khảo Phụ lục A của TCVN 7493-2005 để lựa chọn loại nhựa đường thích hợp làm bê tông nhựa nóng. Dùng loại nhựa đường nào do Tư vấn thiết kế quy định.

**5.4.2** Nhựa đường 60/70 rất thích hợp để chế tạo các loại BTNC và BTNR. Nhựa đường 85/100 rất thích hợp để chế tạo BTNC 4,75.

## **6 Thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa**

**6.1** Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (đá, cát, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp bê tông nhựa được quy định cho mỗi loại tại Bảng 1, Bảng 2 và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa tại Bảng 3 và Bảng 4.

**6.2** Việc thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo phương pháp Marshall.

**6.3** Trình tự thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa: Công tác thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa được tiến hành theo 3 bước: thiết kế sơ bộ (Cold mix design), thiết kế hoàn chỉnh (Hot mix design) và xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo hướng dẫn tại TCVN 8820:2011 và tại Phụ lục A.

**6.3.1** Thiết kế sơ bộ: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định sự phù hợp về chất lượng và thành phần hạt của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công, khả năng sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra bê tông nhựa thỏa mãn các chỉ tiêu quy định với hỗn hợp bê tông nhựa. Sử dụng vật liệu tại khu vực tập kết vật liệu của trạm trộn để thiết kế. Kết quả thiết kế sơ bộ là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh.

**6.3.2** Thiết kế hoàn chỉnh: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa tối ưu khi cốt liệu đã được sấy nóng. Tiến hành chạy thử trạm trộn trên cơ sở số liệu của thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng để thiết kế. Kết quả thiết kế hoàn chỉnh là cơ sở để quyết định sản xuất thử hỗn hợp bê tông nhựa và rải thử lớp bê tông nhựa.

**6.3.3** Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa: trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử bê tông nhựa. Trên cơ sở kết quả sau khi rải thử lớp bê tông nhựa, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phục vụ thi công đại trà lớp bê tông nhựa. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phải chỉ ra các nội dung sau:

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường dùng cho hỗn hợp bê tông nhựa;
- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường, cốt liệu đá dăm, cát, bột khoáng;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu;
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: đá dăm, cát, bột đá tại phễu nguội, phễu nóng;
- Kết quả thí nghiệm Marshall và hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa);
- Tỷ trọng lớn nhất bê tông nhựa (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu bê tông nhựa ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);
- Phương án thi công ngoài hiện trường như: chiều dày lớp bê tông nhựa chưa lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên 1 điểm, độ nhám mặt đường...

## TCVN 8819 : 2011

**6.4** Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa.

## 7 Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn

### 7.1 Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

**7.1.1** Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa phải đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.

**7.1.2** Khu vực tập kết đá dăm, cát của trạm trộn phải đủ rộng, hồ cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn.

**7.1.3** Kho chứa bột khoáng: bột khoáng phải có kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.

**7.1.4** Khu vực đun, chứa nhựa đường phải có mái che.

**7.2** Yêu cầu trạm trộn: sử dụng trạm trộn kiểu chu kỳ hoặc có thể sử dụng trạm trộn liên tục để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa. Yêu cầu đối với cả 2 loại trạm này là phải có thiết bị điều khiển, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa quy định tại Bảng 8. Ngoài ra, đối với mỗi loại trạm, còn có thêm 1 số yêu cầu sau:

#### 7.2.1 Trạm trộn theo kiểu chu kỳ

**7.2.1.1** Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại bê tông nhựa có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn được tham khảo tại Phụ lục B.

**7.2.2.2** Hệ thống lọc bụi: Việc cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa do Chủ đầu tư quyết định, tùy theo chất lượng của loại bụi này. Bụi thu hồi phải sạch, chỉ số dẻo phải  $\leq 4$ .

**Bảng 8 - Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa**

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép (%)
1. Cấp phối hạt cốt liệu		
Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm	- Cỡ hạt lớn nhất (Dmax) của loại bê tông nhựa	0
	- 12,5 và lớn hơn	$\pm 8$
	- 9,5 và 4,75	$\pm 7$
	- 2,36 và 1,18	$\pm 6$
	- 0,600 và 0,300	$\pm 5$
	- 0,150 và 0,075	$\pm 3$
2. Hàm lượng nhựa đường (% theo tổng khối lượng hỗn hợp)		$\pm 0,2$

**7.2.2** Trạm trộn liên tục: do trạm trộn loại này không có hệ thống sàng nên không có phễu chứa cốt liệu nóng, vì vậy:

**7.2.2.1** Cấp phối của cốt liệu nguội phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tuyệt đối ổn định.

**7.2.2.2** Hệ thống cân bằng định lượng phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tốc độ cấp cốt liệu được duy trì ổn định trong suốt quá trình sản xuất.

### **7.3 Sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa**

**7.3.1** Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn.

**7.3.2** Việc sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được lập (quy định tại 6.3.3).

**7.3.3** Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp bê tông nhựa khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa không được vượt quá giá trị quy định tại Bảng 8.

**7.3.4** Hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với bê tông nhựa quy định tại Bảng 3 tương ứng với BTNC và Bảng 4 tương ứng với BTNR.

**7.3.5** Nhiệt độ nhựa đường khi nấu sơ bộ nằm trong phạm vi 80-100°C để bơm đến thiết bị nấu nhựa đường.

**7.3.6** Nhiệt độ nhựa đường khi chuyển lên thùng đông của máy trộn được chọn tương ứng với độ nhớt của nhựa đường khoảng 0,2 Pa.s. Tùy thuộc vào mức nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 9).

**7.3.7** Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi 75%-80% dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

**7.3.8** Phải cân sơ bộ các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép  $\pm 5\%$ .

**7.3.9** Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy cao hơn nhiệt độ trộn không quá 15 °C. Độ ẩm của đá dăm, cát khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5%.

**7.3.10** Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đông, được đưa trực tiếp vào thùng trộn.

**7.3.11** Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật của loại trạm trộn sử dụng và với loại hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất, thường từ lớn hơn 30 s đến không quá 60 s. Thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.

#### **CHÚ THÍCH 1:**

Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn được quy định là thời gian ngắn nhất thỏa mãn yêu cầu sau:

- Khi trộn các loại BTN dùng cho lớp mặt: có ít nhất 95% hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn.
- Khi trộn các loại BTN dùng cho lớp móng: có ít nhất 90% số hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn.

**7.3.12** Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với các công đoạn thi công và nhiệt độ thí nghiệm Marshall theo quy định tại Bảng 9.

### **7.4 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn**

## TCVN 8819 : 2011

**7.4.1** Mỗi trạm trộn sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa phải có trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn.

**7.4.2** Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa tại trạm trộn được quy định tại 9.3. và 9.4.

**7.4.3** Nếu nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa cao hơn nhiệt độ lớn nhất quy định cho công đoạn trộn hỗn hợp trong thùng trộn, hoặc cao hơn nhiệt độ lớn nhất khi xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô thì phải loại bỏ (xem Bảng 9).

## 8 Thi công lớp bê tông nhựa

### 8.1 Phối hợp các công việc để thi công

**8.1.1** Phải đảm bảo nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn. Cần đảm bảo năng suất trạm trộn bê tông nhựa phù hợp với năng suất của máy rải. Khi tổng năng suất của trạm trộn thấp, cần bổ sung trạm trộn hoặc đặt hàng ở một số trạm trộn lân cận nơi rải.

**8.1.2** Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải xem xét cẩn thận sao cho hỗn hợp bê tông nhựa khi được vận chuyển đến hiện trường đảm bảo nhiệt độ quy định tại Bảng 9.

**Bảng 9 - Nhiệt độ quy định của hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với giai đoạn thi công**

Giai đoạn thi công	Nhiệt độ quy định tương ứng với mác nhựa đường, °C		
	40/50	60/70	85/100
1. Trộn hỗn hợp trong thùng trộn	155÷165	150÷160	145÷155
2. Xả hỗn hợp vào thùng xe ô tô (hoặc phương tiện vận chuyển khác)	145÷160	140÷155	135÷150
3. Đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải	≥130	≥125	≥120
4. Bắt đầu lu lèn	≥125	≥120	≥115
5. Kết thúc lu lèn (lu lèn không hiệu quả nếu nhiệt độ thấp hơn giá trị quy định)	≥85	≥80	≥75
6. Nhiệt độ thí nghiệm tạo mẫu Marshall:			
- Trộn mẫu	155÷160	150÷155	145÷150
- Đầm tạo mẫu	145÷150	140÷145	135÷140
CHÚ THÍCH:  Khoảng nhiệt độ lu lèn bê tông nhựa có hiệu quả nhất tương ứng với các loại nhựa đường:  - Nhựa đường 40/50: 140°C÷115°C;  - Nhựa đường 60/70: 135°C÷110°C;  - Nhựa đường 85/100: 130°C÷105°C.			

## 8.2 Yêu cầu về điều kiện thi công

**8.2.1** Chỉ được thi công lớp bê tông nhựa khi nhiệt độ không khí lớn hơn  $15^{\circ}\text{C}$ . Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa.

**8.2.2** Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt phải thi công vào ban đêm, phải có đủ thiết bị chiếu sáng để đảm bảo chất lượng và an toàn trong quá trình thi công và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

## 8.3 Yêu cầu về đoạn thi công thử

**8.3.1** Trước khi thi công đại trà hoặc khi sử dụng một loại bê tông nhựa khác, phải tiến hành thi công thử một đoạn để kiểm tra và xác định công nghệ thi công làm cơ sở áp dụng cho thi công đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 vệt máy rải. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự.

**8.3.2** Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) và chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận bao gồm:

- Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa (theo 6.3.3);
- Phương án và công nghệ thi công: loại vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp bê tông nhựa sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp bê tông nhựa chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lèn; độ bằng phẳng; độ nhám bề mặt sau khi thi công...

**8.3.3** Nếu đoạn thi công thử chưa đạt được chất lượng yêu cầu thì phải làm một đoạn thử khác, với sự điều chỉnh lại công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

## 8.4 Chuẩn bị mặt bằng

**8.4.1** Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt sẽ rải bê tông nhựa lên bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng sẽ được tưới thấm bám hoặc dính bám.

**8.4.2** Trước khi rải bê tông nhựa trên mặt đường cũ phải tiến hành công tác sửa chữa chỗ lồi lõm, vá ổ gà, bù vênh mặt. Nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội hoặc bê tông nhựa rải nguội để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày, nếu dùng bê tông nhựa rải nóng thì phải hoàn thành trước ít nhất 1 ngày.

**8.4.3** Bề mặt chuẩn bị, hoặc là mặt của lớp móng hay mặt của lớp dưới của mặt đường sẽ rải phải bảo đảm cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc với các sai số nằm trong phạm vi cho phép mà các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng đã quy định.

**8.4.4** Tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám: trước khi rải bê tông nhựa phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

- Tưới vật liệu thấm bám: trên mặt các lớp móng không dùng nhựa (cấp phối đá dăm, cấp phối đá gia cố xi măng...), tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) mà tưới vật liệu thấm bám với tỷ lệ từ  $0,5 \text{ lít/m}^2$  đến  $1,3 \text{ lít/m}^2$ . Dùng nhựa lỏng đông đặc vừa MC30, hoặc MC70 để tưới thấm bám. Nhiệt độ tưới thấm bám: với MC30 là  $45^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ , với MC70 là  $70^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ . Thời gian từ lúc tưới thấm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ để nhựa lỏng kịp thấm sâu xuống lớp móng độ



## **TCVN 8819 : 2011**

5-10 mm và đủ để cho dầu nhẹ bay hơi, do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau khoảng 1 ngày.

- Tưới vật liệu dính bám: trên mặt đường nhựa cũ, trên các lớp móng có sử dụng nhựa đường (hỗn hợp đá nhựa, thấm nhập nhựa, láng nhựa ...) hoặc trên mặt lớp bê tông nhựa đã rải. Tùy thuộc trạng thái bề mặt (kính hay hồ) và tuổi thọ mặt đường cũ mà tưới vật liệu dính bám với tỷ lệ phù hợp. Dùng nhũ tương cationic phân tích chậm CSS1-h với tỷ lệ từ 0,3 lít/m<sup>2</sup> đến 0,6 lít/m<sup>2</sup>, có thể pha thêm nước sạch vào nhũ tương (tỷ lệ 1/2 nước, 1/2 nhũ tương) và quấy đều trước khi tưới. Hoặc dùng nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70 với tỷ lệ từ 0,3 lít/m<sup>2</sup> đến 0,5 lít/m<sup>2</sup> để tưới dính bám. Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp bê tông nhựa phải đủ (để nhũ tương CSS1-h kịp phân tách hoặc để nhựa lỏng RC70 kịp đông đặc) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 giờ. Trường hợp thi công vào ban đêm hoặc thời tiết ẩm ướt, có thể dùng nhũ tương phân tách nhanh CRS-1 với tỷ lệ từ 0,3 lít/m<sup>2</sup> đến 0,5 lít/m<sup>2</sup> để tưới dính bám.

**8.4.5** Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của nhựa tưới dính bám hoặc thấm bám. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới.

**8.4.6** Chỉ được tưới dính bám hoặc thấm bám khi bề mặt đã được chuẩn bị đầy đủ theo quy định tại 8.4.1, 8.4.2 và 8.4.3. Không được tưới khi có gió to, trời mưa, sắp có cơn mưa. Vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám phải phủ đều trên bề mặt, chỗ nào thiếu phải tưới bổ sung bằng thiết bị phun cầm tay, chỗ nào thừa phải được gạt bỏ.

**8.4.7** Phải định vị trí và cao độ rải ở hai mép mặt đường đúng với thiết kế. Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi có đá vĩa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vĩa.

**8.4.8** Khi dùng máy rải có bộ phận tự động điều chỉnh cao độ lúc rải, cần chuẩn bị cẩn thận các đường chuẩn (hoặc căng dây chuẩn thật thẳng, thật căng dọc theo mép mặt đường và dải sẽ rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã cao đạc chính xác dọc theo theo mặt đường và mép của dải sẽ rải). Kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc. Khi lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải phải tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.

## **8.5 Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa**

**8.5.1** Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa. Chọn ô tô có trọng tải và số lượng phù hợp với công suất của trạm trộn, của máy rải và cự li vận chuyển, bảo đảm sự liên tục, nhịp nhàng ở các khâu.

**8.5.2** Cần phải có kế hoạch vận chuyển phù hợp sao cho nhiệt độ của hỗn hợp đến nơi rải không thấp hơn quy định tại Bảng 9.

**8.5.3** Thùng xe vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dung dịch xà phòng (hoặc các loại dầu chống dính bám) vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu mazút, dầu diezen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Xe phải có bạt che phủ.

**8.5.4** Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng (đánh giá bằng mắt), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, tên người lái xe.

**8.5.5** Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế. Nếu nhiệt độ hỗn hợp thấp hơn nhiệt độ nhỏ nhất quy định cho công đoạn đổ hỗn hợp từ xe ô tô vào phễu máy rải (xem Bảng 9) thì phải loại bỏ.

## **8.6 Rải hỗn hợp bê tông nhựa**

**8.6.1** Hỗn hợp bê tông nhựa được rải bằng máy chuyên dùng, nên dùng máy rải có hệ thống điều chỉnh cao độ tự động. Trừ những chỗ hẹp cục bộ không rải được bằng máy thì cho phép rải thủ công và tuân theo quy định tại 8.6.13.

**8.6.2** Tùy theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 (hoặc 3) máy rải hoạt động đồng thời trên 2 (hoặc 3) vệt rải. Các máy rải phải đi cách nhau 10 đến 20 m. Trường hợp dùng một máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là ngắn nhất.

**8.6.3** Trước khi rải phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn.

**8.6.4** Ô tô chở hỗn hợp bê tông nhựa 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 hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe về số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp bê tông nhựa 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 thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.

**8.6.5** Trong suốt thời gian rải hỗn hợp bê tông nhựa bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm là) của máy rải luôn hoạt động.

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

**8.6.7.** Phải thường xuyên dùng thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Đối với máy không có bộ phận tự động điều chỉnh thì vận tay nâng (hay hạ) tấm là từ từ để chiều dày lớp bê tông nhựa không bị thay đổi đột ngột.

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

- Lấy hỗn hợp hạt nhỏ từ trong phễu máy rải thành lớp mỏng dọc theo mối nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mối nối trước khi lu lèn;
- Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp bê tông nhựa mới rải.

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

**8.6.10** Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40 ‰ phải tiến hành rải hỗn hợp bê tông nhựa từ chân dốc đi lên.

**8.6.11** Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng (thời gian sửa chữa phải kéo dài hàng giờ) thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp bê tông nhựa còn lại.

**8.6.12.** Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:

- Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp bê tông nhựa;
- Nếu lớp bê tông nhựa đã được lu lèn trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và san bỏ hỗn hợp bê tông nhựa ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được rải hỗn hợp tiếp.

**8.6.13.** Trường hợp phải rải bằng thủ công (ở các chỗ hẹp cục bộ) cần tuân theo quy định sau:

## **TCVN 8819 : 2011**

- Dùng xẻng xúc hỗn hợp bê tông nhựa và đổ thấp tay, không được hất từ xa để tránh hỗn hợp bị phân tầng;
- Dùng cào và bàn trang trải đều hỗn hợp bê tông nhựa thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày bằng 1,35 – 1,45 bề dày lớp bê tông nhựa thiết kế;
- Rải thủ công những chỗ hẹp cục bộ này tiến hành đồng thời với máy rải bên cạnh để có thể lu lèn chung vệt rải bằng máy và chỗ rải bằng thủ công bảo đảm mặt đường không có vết nối.

### **8.6.14 Mỗi nối ngang:**

- Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho thẳng góc với trục đường. Trước khi rải tiếp phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nối sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
- Các mối nối ngang của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 1m;
- Các mối nối ngang của các vệt rải ở lớp trên cùng được bố trí so le tối thiểu 25 cm.

### **8.6.15 Mỗi nối dọc:**

- Mỗi nối dọc để qua ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, dùng vật liệu tươi dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải;
- Các mối dọc của lớp trên và lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.
- Các mối nối dọc của lớp trên và lớp dưới được bố trí sao cho các đường nối dọc của lớp trên cùng của mặt đường bê tông nhựa trùng với vị trí các đường phân chia các làn giao thông hoặc trùng với tim đường đối với đường 2 làn xe.

## **8.7 Lu lèn lớp hỗn hợp bê tông nhựa**

**8.7.1** Thiết bị lu lèn bê tông nhựa gồm có ít nhất lu bánh thép nhẹ 6-8 tấn, lu bánh thép nặng 10-12 tấn và lu bánh hơi có lốp nhẵn đi theo một máy rải.

Ngoài ra có thể lu lèn bằng cách phối hợp các máy lu sau:

- Lu bánh hơi phối hợp với lu bánh thép;
- Lu rung phối hợp với lu bánh thép;
- Lu rung phối hợp với lu bánh hơi.

**8.7.2** Lu bánh hơi phải có tối thiểu 7 bánh, các lốp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lốp đến  $8,5 \text{ daN/cm}^2$ . Mỗi lớp sẽ được bơm tới áp lực quy định và chênh lệch áp lực giữa hai lớp bất kỳ không được vượt quá  $0,03 \text{ daN/cm}^2$ . Phải có biện pháp để điều chỉnh tải trọng của lu bánh hơi sao cho tải trọng trên mỗi bánh lớp có thể thay đổi từ 1,5 tấn đến 2,5 tấn.

**8.7.3** Ngay sau khi hỗn hợp bê tông nhựa được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp bê tông nhựa sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải được giám sát chặt chẽ đảm bảo trong giới hạn đã quy định (Bảng 9).

**8.7.4** Sơ đồ lu lèn, tốc độ lu lèn, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lèn qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu được xác định trên đoạn rải thử.

**8.7.5** Máy rải hỗn hợp bê tông nhựa đi đến đâu là máy lu phải theo sát để lu lèn ngay đến đó. Trong các lượt lu sơ bộ, bánh chủ động sẽ ở phía gần tầm là của máy rải nhất. Tiến trình lu lèn của các

máy lu phải được tiến hành liên tục trong thời gian hỗn hợp bê tông nhựa còn giữ được nhiệt độ lu lên có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lên (xem Bảng 9).

**8.7.6** Vệt bánh lu phải chồng lên nhau ít nhất là 20 cm. Những lượt lu đầu tiên dành cho mỗi nới dọc, sau đó tiến hành lu từ mép ngoài song song với tim đường và dịch dần về phía tim đường. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao việc lu sẽ tiến hành từ bên thấp dịch dần về phía bên cao. Các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1 mét tính từ điểm cuối của các lượt trước.

**8.7.7** Trong quá trình lu, đối với lu bánh sắt phải thường xuyên làm ẩm bánh sắt bằng nước. Đối với lu bánh hơi, dùng dầu chống dính bám bôi mặt lốp vài lượt đầu, khi lốp đã có nhiệt độ xấp xỉ với nhiệt độ của hỗn hợp bê tông nhựa thì sẽ không xảy ra tình trạng dính bám nữa. Không được dùng nước để làm ẩm lốp bánh hơi. Không được dùng dầu diesel, dầu cặn hay các dung môi có khả năng hoà tan nhựa đường để bôi vào bánh lu.

**8.7.8** Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp bê tông nhựa không bị dịch chuyển và xé rách.

**8.7.9** Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp bê tông nhựa chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

**8.7.10** Trong khi lu lèn nếu thấy lớp bê tông nhựa bị nứt nẻ phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

## **9 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp bê tông nhựa**

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

**9.2** Kiểm tra hiện trường trước khi thi công, bao gồm việc kiểm tra các hạng mục sau:

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải bê tông nhựa, độ dốc ngang, dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám;
- Hệ thống cao độ chuẩn;
- Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

### **9.3 Kiểm tra chất lượng vật liệu**

**9.3.1** Kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình:

- Nhựa đường: kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định tại TCVN 7493: 2005 (trừ chỉ tiêu Độ nhớt động học ở 135<sup>0</sup>C) cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Vật liệu tưới thấm bám, dính bám: kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng của vật liệu tưới dính bám, thấm bám áp dụng cho công trình cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Đá dăm, cát, bột khoáng: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại 5.1, tại 5.2 và tại 5.3 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

**9.3.2** Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa: theo quy định tại Bảng 10.

**Bảng 10 - Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp bê tông nhựa**

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Đá dăm	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt toai dẹt - Hàm lượng chung bụi, bùn, sét	2 ngày/lần hoặc 200m <sup>3</sup>	Khu vực tập kết đá dăm	Bảng 5
2. Cát	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát- ES	2 ngày/lần hoặc 200m <sup>3</sup>	Khu vực tập kết cát	Bảng 6
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa	Bảng 7
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	TCVN 7493: 2005

**CHÚ THÍCH:**

Với trạm trộn liên tục: tần suất kiểm tra cốt liệu (đá dăm, cát, bột khoáng) là 1 lần/ngày.

**9.4 Kiểm tra tại trạm trộn: theo quy định tại Bảng 11.****Bảng 11 - Kiểm tra tại trạm trộn**

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Các phễu nóng (hot bin)	Thành phần hạt của từng phễu
2. Công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Độ ổn định Marshall - Độ rỗng dư - Khối lượng thể tích mẫu bê tông nhựa	1 ngày/lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp bê tông nhựa đã được phê duyệt
	- Tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa	2 ngày/lần		
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/ lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm trộn
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/ lần	Toàn trạm trộn	Tiêu chuẩn kỹ thuật của trạm trộn
5. Nhiệt độ nhựa đường	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Theo 7.3.6. và Bảng 9
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Tang sấy	Theo 7.3.9
7. Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 9
8. Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Theo 7.3.11
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 9

**9.5 Kiểm tra trong khi thi công: theo quy định tại Bảng 12.****Bảng 12 - Kiểm tra trong khi thi công lớp bê tông nhựa**

Hạng mục	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 9
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 9
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 9
4. Chiều dày lớp bê tông nhựa	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế
5. Công tác lu lên	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lên	Thường xuyên	Mặt đường	Theo 8.3.2 và 8.7
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Mỗi mối nối	Mặt đường	Theo 8.6.14 và 8.6.15
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5 mm

**9.6 Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường bê tông nhựa****9.6.1 Kích thước hình học: theo quy định tại Bảng 13.****Bảng 13 - Sai số cho phép của các đặc trưng hình học**

Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1. Bề rộng	Thước thép	50 m / mặt cắt	- 5 cm	Tổng số chỗ hẹp không quá 5% chiều dài đường
2. Độ dốc ngang:	Máy thủy bình	50 m / mặt cắt		≥ 95 % tổng số điểm đo
- Lớp dưới			± 0,5%	
- Lớp trên			± 0, 25%	
3. Chiều dày	Khoan lõi	2500 m <sup>2</sup> (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu		≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm
- Lớp dưới			± 8% chiều dày	
- Lớp trên			± 5% chiều dày	
4. Cao độ	Máy thủy bình	50 m/ điểm		≥ 95 % tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá ±10 mm
- Lớp dưới			- 10 mm; + 5 mm	
- Lớp trên			± 5 mm	

**TCVN 8819 : 2011**

**9.6.2** Độ bằng phẳng mặt đường: sử dụng thiết bị đo IRI để kiểm tra độ bằng phẳng. Báo cáo kết quả kiểm tra IRI được chi tiết cho từng 100 m dài; trường hợp mặt đường có độ bằng phẳng kém cục bộ thì báo cáo kết quả IRI cho từng đoạn 50 m hoặc nhỏ hơn. Trường hợp chiều dài đoạn bê tông nhựa ngắn ( $\leq 1$  Km) thì kiểm tra bằng thước 3 mét. Tiêu chuẩn nghiệm thu nêu tại Bảng 14.

**Bảng 14 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng**

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
1. Độ bằng phẳng IRI	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Theo quy định tại TCVN 8865:2011
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài $\leq 1$ Km)	25 m / 1 làn xe	Theo quy định tại TCVN 8864:2011

**9.6.3** Độ nhám mặt đường: Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 15.

**Bảng 15 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường**

Hạng mục	Mật độ kiểm tra	Yêu cầu
Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	5 điểm đo / 1 Km/ 1 làn	Theo quy định tại TCVN 8866:2011

**9.6.4** Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của các lớp bê tông nhựa không được nhỏ hơn 0,98.

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_o$$

Trong đó:

- $\gamma_{tn}$ : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa sau khi thi công ở hiện trường, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu khoan);
- $\gamma_o$ : Khối lượng thể tích trung bình của bê tông nhựa ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm<sup>3</sup> (xác định trên mẫu đúc Marshall tại trạm trộn theo quy định tại Bảng 11 hoặc trên mẫu bê tông nhựa lấy từ các lý trình tương ứng được đúc chế bị lại).

Mật độ kiểm tra: 2500 m<sup>2</sup> mặt đường (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày theo quy định ở Bảng 13).

**9.6.5** Thành phần cấp phối cốt liệu, hàm lượng nhựa đường lấy từ mẫu nguyên dạng ở mặt đường tương ứng với lý trình kiểm tra phải thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa đã được phê duyệt với sai số nằm trong quy định ở Bảng 8. Mật độ kiểm tra: 2500 m<sup>2</sup> mặt đường/ 1 mẫu (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe/ 1 mẫu).

**9.6.6** Độ ổn định Marshall kiểm tra trên mẫu khoan: sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày và độ chặt để xác định. Độ ổn định Marshall phải  $\geq 75\%$  giá trị độ ổn định quy định ở Bảng 3 và Bảng 4 tương ứng với loại bê tông nhựa. Độ dẻo, độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép (Bảng 3 và Bảng 4).

**9.6.7** Sự dính bám giữa lớp bê tông nhựa với lớp dưới phải tốt, được nhận xét đánh giá bằng mắt tại các mẫu khoan.

**9.6.8** Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khấc, không có khe hở.

**9.7** Hồ sơ nghiệm thu bao gồm những nội dung sau:

- Kết quả kiểm tra chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình;

- Thiết kế sơ bộ;
- Thiết kế hoàn chỉnh;
- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (m/phút) cho đá dăm và cát.
- Thiết kế được phê duyệt- công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp bê tông nhựa: khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm trộn, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi đổ vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 10 đến Bảng 15.

## **10 An toàn lao động và bảo vệ môi trường**

### **10.1 Tại trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa**

**10.1.1** Phải triệt để tuân theo các quy định về phòng cháy, chống sét, bảo vệ môi trường, an toàn lao động, an toàn sử dụng điện hiện hành.

**10.1.2** Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa đường, nơi chứa nhiên liệu, máy trộn...) phải có sẵn các dụng cụ chữa cháy, thùng đựng cát khô, bình bọt dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.

**10.1.3** Nơi nấu nhựa đường phải cách xa các công trình xây dựng dễ cháy và các kho tàng khác ít nhất là 50 m. Những chỗ có nhựa đường rơi vãi phải được dọn sạch và rắc cát.

**10.1.4** Bộ phận lọc bụi của trạm trộn phải hoạt động tốt.

**10.1.5** Khi vận hành máy ở trạm trộn cần phải:

- Kiểm tra các máy móc và thiết bị;
- Khởi động máy, kiểm tra sự di chuyển của nhựa đường trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa đường chảy được;
- Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn kho ở trống sấy.

**10.1.6** Trình tự thao tác khi đốt đèn kho phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi mỗi lửa cũng như điều chỉnh đèn kho phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn kho.

**10.1.7** Không được sử dụng trống rang vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn kho, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài trời.

**10.1.8** Ở các trạm trộn hỗn hợp bê tông nhựa điều khiển tự động cần theo các quy định:

- Trạm điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15 m;
- Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra các đường dây, các cơ cấu điều khiển, từng bộ phận máy móc thiết bị trong máy trộn;
- Khi khởi động phải triệt để tuân theo trình tự đã quy định cho mỗi loại trạm trộn từ khâu cấp vật liệu vào trống sấy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.

**10.1.9** Trong lúc kiểm tra cũng như sửa chữa kỹ thuật, trong các lò nấu, thùng chứa, các chỗ ẩm ướt chỉ được dùng các ngọn đèn điện di động có điện thế 12 V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống rang và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.



## **TCVN 8819 : 2011**

**10.1.10** Mọi người làm việc ở trạm trộn bê tông nhựa đều phải học qua một lớp về an toàn lao động và kỹ thuật cơ bản của từng khâu trong dây chuyền công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, dây bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.

**10.1.11** Ở trạm trộn phải có y tế thường trực, đặc biệt là sơ cứu khi bị bỏng, có trang bị đầy đủ các dụng cụ và thuốc men mà cơ quan y tế đã quy định.

### **10.2** Tại hiện trường thi công bê tông nhựa

**10.2.1** 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 đường tránh cho các loại phương tiện giao thông trên đường; quy định sơ đồ chạy đến và chạy đi của ô tô vận chuyển hỗn hợp, chiếu sáng khu vực thi công nếu làm đêm.

**10.2.2** Công nhân phục vụ theo máy rải, phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo lao động phù hợp với công việc phải đi lại trên hỗn hợp có nhiệt độ cao.

**10.2.3** Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc và thiết bị thi công, sửa chữa điều chỉnh để máy làm việc tốt. Ghi vào sổ nhật ký thi công về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.

**10.2.4** Đối với máy rải hỗn hợp bê tông nhựa phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kề sau máy rải.

## Phụ lục A

(tham khảo)

### Hướng dẫn thiết kế hỗn hợp bê tông nhựa

#### A.1 Thiết kế sơ bộ

**A.1.1** Thí nghiệm xác định thành phần hạt của từng loại vật liệu: đá dăm, cát và bột khoáng (sau khi vật liệu đã thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật tương ứng quy định tại 5.1; 5.2 và 4.3). Tính giá trị thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của đá dăm, cát (trên cơ sở 5 kết quả phân tích thành phần hạt) và bột khoáng (trên cơ sở 2 kết quả phân tích thành phần hạt).

**A.1.2** Căn cứ vào kết quả thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của từng loại cốt liệu, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu để lựa chọn đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu thoả mãn yêu cầu tại Bảng 1 hoặc Bảng 2 tương ứng với mỗi loại bê tông nhựa thiết kế.

**A.1.3** Căn cứ tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu vừa chọn tại A.1.2, chuẩn bị khoảng 25 kg hỗn hợp cốt liệu, sấy khô, sàng thành các cỡ hạt riêng biệt. Phối trộn các cỡ hạt lại thành 20 phần hỗn hợp riêng biệt, mỗi phần khoảng 1100 gam để tạo thành 5 tổ mẫu, mỗi tổ 4 mẫu khi thí nghiệm theo phương pháp Marshall thông thường. Với loại bê tông nhựa thí nghiệm theo phương pháp Marshall cải tiến, chuẩn bị khối lượng mẫu hỗn hợp cốt liệu khoảng 80 kg để phối trộn thành 20 phần hỗn hợp riêng biệt, mỗi phần khoảng 4000 g.

**A.1.4** Cho nhựa đường vào trong tủ sấy và gia nhiệt đến nhiệt độ trộn được quy định (Bảng 9). Cho hỗn hợp cốt liệu vào một tủ sấy khác và nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trộn là 15°C.

**A.1.5** Trộn 5 tổ mẫu hỗn hợp cốt liệu (mỗi tổ 4 mẫu) với 5 hàm lượng nhựa đường (tính theo tổng khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa) thay đổi khác nhau 0,5% xung quanh hàm lượng nhựa đường tham khảo. Với mỗi tổ mẫu, 3 mẫu sẽ được đầm trong khuôn Marshall và 1 mẫu không đầm sẽ được thí nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất và khối lượng riêng bê tông nhựa.

**A.1.6** Xác định tỷ trọng lớn nhất của bê tông nhựa của 5 mẫu hỗn hợp bê tông nhựa tương ứng với 5 tỷ lệ nhựa đường.

#### CHÚ THÍCH A1:

Có thể chỉ cần thí nghiệm xác định một giá trị tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTN tương ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu dự kiến (thường nằm tại khoảng giữa của hàm lượng nhựa đường tham khảo). Sau đó sử dụng kết quả này để tính các giá trị tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTN ứng với các hàm lượng nhựa đường khác. Trường hợp này, chỉ cần chế tạo 2 mẫu hỗn hợp BTN với hàm lượng nhựa đường tối ưu dự kiến, thí nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất và lấy giá trị trung bình.

**A.1.7** Đầm 5 tổ mẫu (mỗi tổ 3 mẫu) theo phương pháp Marshall với số lần đầm quy định (Bảng 3 hoặc Bảng 4) tương ứng với 1 loại bê tông nhựa thiết kế. Nhiệt độ đầm mẫu tuân theo quy định (Bảng 9).

**A.1.8** Thí nghiệm xác định khối lượng thể tích bê tông nhựa của các mẫu đã đầm. Tính khối lượng thể tích bê tông nhựa trung bình ( $\text{g/cm}^3$ ), độ rỗng dư trung bình (%), độ rỗng cốt liệu trung bình (%) cho mỗi tổ mẫu.

**A.1.9** Ngâm mẫu đã đầm trong bể ổn nhiệt ở nhiệt độ 60°C với thời gian quy định, sau đó nén trên máy nén Marshall để xác định độ ổn định và độ dẻo Marshall. Tính giá trị độ ổn định trung bình, độ dẻo trung bình cho mỗi tổ mẫu.

**A.1.10** Chọn hàm lượng nhựa đường tối ưu theo Marshall: từ kết quả thí nghiệm của 5 tổ mẫu, thiết lập các đồ thị quan hệ giữa hàm lượng nhựa đường với các chỉ tiêu: độ ổn định trung bình, độ dẻo trung bình, độ rỗng dư trung bình, độ rỗng cốt liệu trung bình, khối lượng thể tích trung bình. Căn cứ các giá trị quy định tại Bảng 3 hoặc Bảng 4, xác định khoảng hàm lượng nhựa đường thoả mãn cho từng chỉ tiêu: độ ổn định ở 60°C, độ dẻo, độ rỗng dư, độ rỗng cốt liệu. Xác định khoảng hàm lượng nhựa đường thoả mãn tất cả các chỉ tiêu trên. Giá trị hàm lượng nhựa đường nằm giữa khoảng

## TCVN 8819 : 2011

hàm lượng nhựa thoả mãn tất cả các chỉ tiêu trên thường được chọn làm hàm lượng nhựa tối ưu theo Marshall. Với bê tông nhựa chặt, nên chọn hàm lượng nhựa đường tối ưu sao cho giá trị độ rỗng dư khoảng 4%. Xác định giá trị khối lượng thể tích bê tông nhựa tương ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu làm cơ sở để tính độ chặt đầm nén K.

**A.1.11** Chuẩn bị 2 mẫu hỗn hợp bê tông nhựa với thành phần hạt như A.1.2, với hàm lượng nhựa đường tối ưu đã xác định tại A.1.10, đúc 2 mẫu Marshall để xác định độ ổn định còn lại và tính độ ổn định còn lại trung bình của 2 mẫu. Nếu độ ổn định còn lại trung bình thoả mãn yêu cầu quy định tại Bảng 3 hoặc Bảng 4 tương ứng với loại bê tông nhựa thiết kế thì hàm lượng nhựa đường tối ưu đã chọn theo A.1.10 là hợp lý, chuyển sang giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

### A.2 Thiết kế hoàn chỉnh

**A.2.1** Đưa băng tải cấp đá dăm và cát của trạm trộn vào vận hành. Thiết lập đường cong quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (mét/phút) cho đá dăm và cát. Xác định giá trị độ ẩm của vật liệu để đưa vào hiệu chỉnh cho chính xác. Khi thiết lập đường cong quan hệ, phải có ít nhất 3 giá trị ứng với các tốc độ băng tải bằng: 20 %, 50 % và 70 % của tốc độ tối đa. Phải điều chỉnh sao cho kích thước của cửa phễu bằng hoặc lớn hơn 3 lần kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu.

**A.2.2** Đưa toàn bộ trạm trộn vào vận hành thử tương tự như khi sản xuất đại trà nhưng chỉ khác là không trộn cốt liệu với nhựa đường và bột đá. Căn cứ vào kết quả tại A.2.1, tính toán tốc độ băng tải cho đá dăm, cát để đạt được tỷ lệ đá dăm, cát đã xác định tại A.1.2.

**A.2.3** Khi trạm trộn đã ở trong trạng thái hoạt động ổn định, lấy mẫu cốt liệu từ các phễu dự trữ cốt liệu nóng, lấy mẫu bột khoáng để phân tích thành phần hạt, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu sao cho đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu tương tự như A.1.2. Tiến hành thiết kế mẫu theo Marshall. Trình tự tiến hành thí nghiệm xác định đường cong cấp phối và hàm lượng nhựa đường tối ưu theo Marshall theo quy định từ A.1.1 đến A.1.10.

**A.2.4** Chuẩn bị 2 mẫu hỗn hợp bê tông nhựa với thành phần hạt và hàm lượng nhựa đường tối ưu chọn theo A.2.3, đúc 2 mẫu Marshall để xác định độ ổn định còn lại và tính độ ổn định còn lại trung bình của 2 mẫu. Nếu độ ổn định còn lại trung bình thoả mãn yêu cầu quy định ở Bảng 3 hoặc Bảng 4 tương ứng với loại bê tông nhựa thiết kế thì hàm lượng nhựa đường tối ưu đã chọn tại A.2.3 là hợp lý, chuyển sang giai đoạn sản xuất thử và rải thử.

#### CHÚ THÍCH A2:

Đối với trạm trộn liên tục thì thiết kế hoàn chỉnh cũng chính là thiết kế sơ bộ nên không cần phải thực hiện bước A.2.3 và A.2.4 mà tiến hành như sau:

- Thiết lập đường cong quan hệ giữa tốc độ cấp cốt liệu (tấn/giờ) với tốc độ băng tải (m/phút) cho từng loại cốt liệu, tương tự như mô tả tại A.2.1.
- Căn cứ vào kết quả của thiết kế sơ bộ, điều chỉnh tốc độ các băng tải cho phù hợp với tỷ lệ phối trộn của mỗi loại cốt liệu.
- Cho hệ thống cấp cốt liệu hoạt động, chờ tới khi hệ thống đã hoạt động ổn định thì tiến hành lấy mẫu hỗn hợp cốt liệu trước khi đưa vào tang sấy (cũng chính là thùng trộn). Nếu cấp phối của mẫu hỗn hợp cốt liệu này phù hợp với cấp phối của hỗn hợp cốt liệu trong thiết kế sơ bộ thì việc điều chỉnh tốc độ băng tải đạt yêu cầu – kết thúc giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

### A.3 Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa

**A.3.1** Sản xuất thử: trên cơ sở kết quả của công tác thiết kế hoàn chỉnh, sản xuất thử bê tông nhựa tại trạm trộn với khối lượng từ 60 đến 100 tấn.

**A.3.2** Kiểm tra chất lượng hỗn hợp bê tông nhựa sản xuất thử: kiểm tra sự phù hợp của thành phần hạt, hàm lượng nhựa, chỉ tiêu Marshall so với thiết kế hoàn chỉnh.

**A.3.3** Rải thử: rải bê tông nhựa trên đoạn đường có chiều dài tối thiểu 100 m, chiều rộng tối thiểu 2 vệt máy rải. Triển khai phương án thi công đã dự kiến: vật liệu tưới dính bám, hoặc thấm bám; tỷ lệ tưới dính bám, hoặc thấm bám; thời gian cho phép rải lớp bê tông nhựa sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp bê tông nhựa chưa lu lèn; nhiệt độ rải; nhiệt độ lu lèn bắt đầu và kết thúc; sơ đồ lu lèn của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết để đạt được độ chặt lu lèn.

**A.3.4** Kiểm tra chất lượng bê tông nhựa sau rải thử: độ chặt lu lèn, chiều dày, độ bằng phẳng, độ nhám bề mặt sau khi thi công.

**A.3.5** Nếu kết quả thí nghiệm trong phòng và hiện trường chỉ ra rằng hỗn hợp bê tông nhựa khi sản xuất thử phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật quy định tại Bảng 3 hoặc Bảng 4 tương ứng với loại BTNC, BTNR, và có thể thi công bằng các phương tiện hiện có, đảm bảo yêu cầu về độ chặt, chiều dày, độ bằng phẳng... thì Nhà thầu trình công thức chế tạo bê tông nhựa (theo hướng dẫn tại 6.3.3) để Tư vấn và Chủ đầu tư phê duyệt.

## Phụ lục B

(tham khảo)

### Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm về kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn

Kích cỡ sàng thí nghiệm (mm)	Kích cỡ sàng của trạm trộn (mm)
2,36	2,5
4,75	6
9,5	11
12,5	14
19,0	22
25,0	29
31,5	35
37,5	41
50	57