

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13048:2024

Xuất bản lần 2

**LỚP MẶT ĐƯỜNG BẰNG HỖ HỢP NHỰA RỖNG
THOÁT NƯỚC - THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

Porous Asphalt Mixture Course - Construction and Acceptance

HÀ NỘI – 2024

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Kết cấu áo đường có sử dụng lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	8
5 Phân loại, yêu cầu đối với hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	9
6 Yêu cầu đối với vật liệu dùng cho hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	11
7 Thiết kế hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	16
8 Sản xuất hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	18
9 Thi công lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	21
10 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	26
11 An toàn lao động và bảo vệ môi trường	32
Phụ lục A (Quy định). Thiết kế hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	34
Phụ lục B (Quy định). Phương pháp thử xác định độ chảy nhựa	39
Phụ lục C (Quy định). Phương pháp thử xác định độ rỗng liên thông	41
Phụ lục D (Tham khảo). Một số kết quả thực nghiệm mô đun đàn hồi (theo ASTM D4123) và hệ số lớp a_1 của HHNRTN 12,5	43
Phụ lục E (Tham khảo). Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm sang kích cỡ sàng tại trạm trộn	44
Phụ lục F (Tham khảo). Hướng dẫn công tác bảo trì mặt đường hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	45
Phụ lục G (Tham khảo). Một số ví dụ về bố trí hệ thống thoát nước cho mặt đường hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước	49

Lời nói đầu

TCVN 13048:2024 thay thế cho **TCVN 13048:2020**.

TCVN 13048:2024 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.

Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước – Thi công và nghiệm thu

Porous Asphalt Mixture Course - Construction and Acceptance

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, thiết kế hỗn hợp, thi công, kiểm tra và nghiệm thu lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước (HHNRTN) trên đường ô tô.

1.2 Lớp HHNRTN được sử dụng nhằm cải thiện độ nhám, sức kháng trượt của mặt đường; thoát nước trên mặt đường, giảm hiện tượng văng bụi nước sau bánh xe; giảm tiếng ồn do xe chạy gây ra; tham gia chịu lực cùng với kết cấu áo đường (chiều dày lớp HHNRTN được tính đến trong tính toán kết cấu áo đường).

CHÚ THÍCH: Lớp HHNRTN có thể dùng cho kết cấu áo đường khi xây dựng mới; cải tạo, nâng cấp; sửa chữa đường ô tô cao tốc (theo TCVN 5729), đường ô tô (theo TCVN 4054), đường đô thị (theo TCVN 13592).

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 4197, *Đất xây dựng-Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo trong phòng thí nghiệm.*

TCVN 5729, *Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế*

TCVN 7495, *Bitum - Phương pháp xác định độ kim lún.*

TCVN 7496, *Bitum - Phương pháp xác định độ kéo dài.*

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

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

TCVN 13048:2024

TCVN 7500, Bitum - Phương pháp xác định độ hòa tan trong Trichloroethylene và N-propyl Bromide.

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

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

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

TCVN 7572-12, 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, Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 13 : Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong cốt liệu lớn.

TCVN 7572-22, Cốt liệu bê tông và vữa - Phương pháp thử - Phần 22 : Xác định độ ổn định của cốt liệu bằng cách sử dụng natri sunfat hoặc magesi sunfat.

TCVN 8735, Đá xây dựng công trình thủy lợi – phương pháp xác định khối lượng riêng của đá trong phòng thí nghiệm

TCVN 8816, Nhũ tương nhựa đường polyme gốc axit.

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

TCVN 8860-4, 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, 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, Bê tông nhựa-Phương pháp thử-Phần 7: Xác định độ góc cạnh của cát.

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

TCVN 8864, Mặt đường ô tô- Xác định độ bằng phẳng mặt đường 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 10271, Mặt đường ô tô – Xác định sức kháng trượt mặt đường.

TCVN 11194, Bitum - Phương pháp xác định độ đàn hồi.

TCVN 11195, Bitum - Phương pháp xác định độ ổn định lưu trữ.

TCVN 11196, Bitum - Phương pháp xác định độ nhót kể Brookfield.

TCVN 11415, *Bê tông nhựa – Phương pháp xác định độ hao mòn Cantabro.*

TCVN 11634-1, *Hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước – Thử nghiệm thấm nước – Phần 1: Thử nghiệm trong phòng.*

TCVN 11634-2, *Hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước – Thử nghiệm thấm nước – Phần 2: Thử nghiệm hiện trường.*

TCVN 11711, *Nhựa đường – Thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí bằng phương pháp sấy màng mỏng.*

TCVN 12884-2, *Bột khoáng dùng cho hỗn hợp đá trộn nhựa – Phần 2: Phương pháp thử.*

TCVN 13567-1, *Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu - Phần 1 : Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường.*

TCVN 13592, *Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế.*

TCVN 13899, *Hỗn hợp nhựa – Phương pháp thử vết hằn bánh xe.*

AASHTO T11, *Standard Method of Test for Materials Finer Than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing (Phương pháp xác định vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm có trong cốt liệu khoáng bằng phương pháp rửa).*

AASHTO T27, *Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates (Phương pháp thử nghiệm phân tích thành phần hạt của cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn).*

AASHTO T85, *Standard Method of Test for Specific and Absorption of Coarse Aggregate (Phương pháp xác định tỷ trọng và độ hấp phụ của cốt liệu lớn).*

AASHTO T112, *Standard Method of Test for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregate (Phương pháp xác định cục sét và hạt mềm yếu có trong cốt liệu).*

AASHTO T176, *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, SE, của đất và cốt liệu).*

AASHTO R42, *Standard Practice for Developing a Quality Assurance Plan for Hot Mix Asphalt (Tiêu chuẩn thực hành để phát triển kế hoạch đảm bảo chất lượng đối với hỗn hợp nhựa nóng).*

ASTM D4123, *Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus of Bituminous Mixtures (Phương pháp thí nghiệm kéo gián tiếp để xác định mô đun đàn hồi của hỗn hợp nhựa).*

ASTM D5801, *Standard Test Method for Toughness and Tenacity of Bituminous Materials (Xác định độ dai và độ bền của vật liệu nhựa).*

CHÚ THÍCH: Khi có TCVN mới được công bố có nội dung tương tự như tiêu chuẩn nước ngoài được viện dẫn trong Điều này thì ưu tiên dùng TCVN.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước (Porous Asphalt Mixture)

Hỗn hợp bao gồm hỗn hợp cốt liệu có cấp phối hở (open-grade), chất kết dính là nhựa đường cải thiện polyme; có độ rỗng dư sau khi đầm nén từ 18 % đến 22 %, cho phép chất lỏng thấm qua; được chế tạo theo phương pháp trộn nóng tại trạm trộn. Ký hiệu là HHNRTN.

3.2

Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước (Porous Asphalt Course)

Lớp kết cấu áo đường được tạo thành từ hỗn hợp HHNRTN, được thi công theo phương pháp trộn nóng, rải nóng.

3.3

Độ rỗng liên thông (Connected Air Voids)

Tổng thể tích của các lỗ rỗng liên thông chứa không khí giữa các hạt cốt liệu đã bọc nhựa trong hỗn hợp HHNRTN đã đầm nén, được biểu thị bằng phần trăm (%) so với thể tích mẫu hỗn hợp HHNRTN đã đầm nén. Ký hiệu là V_{RLT} .

3.4

Độ chảy nhựa (Asphalt run-off content)

Tỷ lệ phần trăm giữa khối lượng hỗn hợp vật liệu (bao gồm cả nhựa đường và cốt liệu nhỏ) còn dính lại trên đĩa chứa mẫu hỗn hợp HHNRTN sau khi lật ngược đĩa chứa mẫu đã được nung ở nhiệt độ quy định trong khoảng thời gian quy định so với khối lượng mẫu hỗn hợp HHNRTN ban đầu.

4 Kết cấu áo đường có sử dụng lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

4.1 Lớp HHNRTN được rải trên bề mặt lớp bê tông nhựa chặt (bao gồm cả bê tông nhựa chặt trên mặt cầu, bê tông nhựa chặt trên mặt đường bê tông xi măng) mới xây dựng hoặc đã qua thời gian khai thác. Khi trời mưa, nước sẽ thấm qua lớp HHNRTN và chảy trên bề mặt lớp phía dưới để thoát ra lề đường hoặc qua hệ thống rãnh thu.

4.2 Chiều dày lớp HHNRTN từ 4 cm đến 5 cm. Trong trường hợp kết cấu áo đường có sử dụng lớp HHNRTN được tính toán, thiết kế theo chỉ số kết cấu (SN) thì hệ số lớp a_i của lớp HHNRTN

được xác định thông qua mô đun đàn hồi xác định bằng phương pháp tải trọng lặp thí nghiệm theo ASTM D4123 (tham khảo Phụ lục D). Trường hợp sử dụng lớp HHNRTN cho kết cấu áo đường cứng và trên mặt cầu thì chiều dày lớp HHNRTN được bố trí theo cấu tạo; trước khi rải lớp HHNRTN thì vẫn phải rải một lớp bê tông nhựa chặt phía dưới.

4.3 Trong trường hợp rải lớp HHNRTN trên lớp mặt đường bê tông nhựa cũ thì trước khi rải HHNRTN phải tiến hành sửa chữa mặt đường bê tông nhựa cũ để đảm bảo cường độ theo tính toán, kín nước, đảm bảo độ bằng phẳng và độ dốc (đặc biệt là theo phương ngang).

4.4 Bố trí hệ thống thoát nước cho mặt đường HHNRTN:

4.4.1 Cần phải bố trí hệ thống thoát nước hợp lý cho mặt đường HHNRTN sao cho nước mưa được thoát một cách nhanh nhất, tránh để cho nước tràn mặt đường.

4.4.2 Trong trường hợp cho nước mưa chảy ra từ lớp HHNRTN chảy trực tiếp ra lề đường thì phải có giải pháp làm phẳng và gia cố lề đường phù hợp để chống xói.

4.4.3 Trong trường hợp đoạn tuyến có độ dốc dọc và chiều dài lớn thì phải tính toán, bố trí hệ thống cống (rãnh) thoát nước dọc và ngang sao cho đảm bảo đủ năng lực thoát nước mặt.

4.4.4 Tham khảo Phụ lục G về một số ví dụ bố trí hệ thống thoát nước mặt đường HHNRTN.

5 Phân loại, yêu cầu đối với hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

5.1 Phân loại hỗn hợp HHNRTN

Theo cỡ hạt danh định lớn nhất của hỗn hợp HHNRTN, hỗn hợp HHNRTN được phân thành 2 loại:

- HHNRTN 12,5: Có cỡ hạt danh định lớn nhất là 12,5 mm và cỡ hạt lớn nhất là 19 mm;
- HHNRTN 19: Có cỡ hạt danh định lớn nhất là 19 mm và cỡ hạt lớn nhất là 25 mm.

5.2 Hỗn hợp HHNRTN 12,5 và HHNRTN 19 đều phù hợp để sử dụng cho mặt đường ô tô (theo Điều 4), thông thường sử dụng HHNRTN 12,5; trong trường hợp ưu tiên kháng lún vết bánh xe thì nên sử dụng HHNRTN 19.

5.3 Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu (thí nghiệm theo AASHTO T 27) và hàm lượng nhựa đường tham khảo của HHNRTN nằm trong giới hạn quy định trong Bảng 1. 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.

Bảng 1 - Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của HHNRTN

Chỉ tiêu	Loại HHNRTN	
	HHNRTN 19	HHNRTN 12,5
1. Cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng, % khối lượng	
25	100	-
19,0	95 ÷ 100	100
12,5	64 ÷ 84	90 ÷ 100
4,75	10 ÷ 31	11 ÷ 35
2,36	10 ÷ 20	10 ÷ 20
0,075	3 ÷ 7	3 ÷ 7
2. Hàm lượng nhựa đường tham khảo (tính theo % khối lượng hỗn hợp)	4 ÷ 6	4 ÷ 6

5.4 Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với HHNRTN

Hỗn hợp HHNRTN được chế tạo phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với HHNRTN

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Độ ổn định Marshall ở 60 °C, kN	≥ 3,5	TCVN 8860-1
2. Độ rỗng dư, %	18 ÷ 22	TCVN 8860-9 (phương pháp đo thể tích)
3. Tổn thất Cantabro, %	≤ 20	TCVN 11415
4. Độ rỗng liên thông, %	≥ 13	Phụ lục C
5. Hệ số thấm nước trong phòng, cm/s	≥ 0,01	TCVN 11634-1
6. Chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vết bánh xe, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau:		
6a. Độ sâu vết hằn bánh xe, sau 20 000 chu kỳ tác dụng tải, mm	≤ 12,5	TCVN 13899
6b. Độ ổn định động, lần/mm	≥ 3000	Phụ lục D của TCVN 13899

Bảng 2 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
<p>- Các mẫu dùng cho thử nghiệm các chỉ tiêu (1), (2), (3), (4) và (5) được chế tạo theo phương pháp Marshall (theo TCVN 8860-1) với số chày đầm (2 x 50) chày.</p> <p>- Mẫu dùng cho thử nghiệm chỉ tiêu (6a) được chế tạo theo phương pháp đầm lặn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của mẫu thiết kế $\pm 1\%$. Thử nghiệm được thực hiện trong môi trường ngâm nước ở nhiệt độ 50 °C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,7 MPa.</p> <p>- Mẫu dùng cho thử nghiệm chỉ tiêu (6b) được chế tạo theo phương pháp đầm lặn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của mẫu thiết kế $\pm 1\%$. Thử nghiệm được thực hiện trong môi trường không khí ở 60 °C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70 Mpa.</p>		

6 Yêu cầu đối với vật liệu dùng cho hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

6.1 Cốt liệu lớn

6.1.1 Cốt liệu lớn (đá dăm) được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Không được dùng đá xay từ đá mác nơ, sa thạch, diệp thạch sét. Cốt liệu lớn phải sạch, khô và phải có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 3.

Bảng 3 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu lớn

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Giới hạn bền nén của đá gốc, MPa - Đá mác ma, biến chất - Đá trầm tích	 ≥ 100 ≥ 80	TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình)
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 25	TCVN 7572-12
3. Tỷ trọng khối	$\geq 2,45$	AASHTO T85
4. Độ hút nước, %	$\leq 3,0$	AASHTO T85
5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 2	AASHTO T11
6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %	≤ 3	AASHTO T112
7. Hàm lượng hạt trôi dạt (tỷ lệ 1/3), % ⁽¹⁾	≤ 10	TCVN 7572-13
8. Độ ổn định của cốt liệu bằng cách sử dụng natri sunfat hoặc magnesi sunfat (5 chu kỳ), %	≤ 12	TCVN 7572-22
9. Độ dính bám đá - nhựa đường, cấp ⁽²⁾	≥ 4	TCVN 7504

Bảng 3 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
(1) Sử dụng sàng mắt vuông với các kích cỡ $\geq 4,75$ mm theo quy định trong Bảng 1 để xác định hàm lượng hạt thô dẹt.		
(2) Thử nghiệm dùng cốt liệu và nhựa đường sử dụng cho dự án. Trường hợp độ dính bám đá - nhựa đường nhỏ hơn cấp 4 thì cần xem xét các giải pháp để đảm bảo độ dính bám đá - nhựa đường như sử dụng chất phụ gia tăng dính bám (xem 6.5) hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác.		

6.1.2 Cốt liệu lớn được phân thành các cỡ có cấp phối thỏa mãn yêu cầu quy định trong Bảng 4.

Bảng 4 – Cấp phối quy định cho các cỡ của cốt liệu lớn

Ký hiệu các cỡ cốt liệu lớn	Lượng lọt sàng (%) qua các cỡ sàng vuông, mm					
	25	19	12,5	4,75	2,36	1,18
D 19	100	85 ÷ 100	0 ÷ 15	-	-	-
D 12,5	-	100	85 ÷ 100	0 ÷ 15	-	-
D 4,75	-	-	100	85 ÷ 100	0 ÷ 25	0 ÷ 5

6.2 Cốt liệu nhỏ

6.2.1 Cốt liệu nhỏ (cát) là cát xay, cát tự nhiên hoặc sử dụng kết hợp cả cát xay và cát tự nhiên.

6.2.2 Cát xay phải được nghiền từ đá có cường độ nén không nhỏ hơn cường độ nén của đá dùng để sản xuất ra cốt liệu lớn. Cát tự nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ. Cát có các chỉ tiêu cơ lý phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 5, có thành phần cấp phối phải thỏa mãn yêu cầu quy định trong Bảng 6.

Bảng 5 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu nhỏ

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	AASHTO T27
2. Độ góc cạnh, %	≥ 45	TCVN 8860-7
3. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 3	AASHTO T11
4. Giá trị đương lượng cát, %		AASHTO T176
- Cát tự nhiên	≥ 80	
- Cát xay	≥ 50	

Bảng 6 - Yêu cầu về thành phần cấp phối cho cốt liệu nhỏ

Cỡ sàng vuông, mm	4,75	2,36	0,6	0,3	0,15	0,075
Lượng lọt sàng, %	100	85 + 100	25 + 55	15 + 40	7 + 28	0 + 20

6.3 Bột khoáng

6.3.1 Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các-bô-nát (đá vôi can-xít, đơ-lô-mit), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 40 MPa, từ xỉ lò cao hoặc là xi măng.

6.3.2 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 %.

6.3.3 Bột khoáng phải khô, tươi, không được vón hòn.

6.3.4 Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 7.

6.3.5 Không được sử dụng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn HHNRTN để sản xuất hỗn hợp HHNRTN.

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

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Khối lượng riêng, T/m ³	≥ 2,50	TCVN 8735
2. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %		TCVN 12884-2
0,600 mm	100	
0,150 mm	90 + 100	
0,075 mm	75 + 100	
3. Độ ẩm, %	≤ 1,0	TCVN 12884-2
4. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát ⁽¹⁾ , %	≤ 4,0	TCVN 4197
5. Hệ số thích nước	≤ 0,8	TCVN 12884-2
⁽¹⁾ 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; giới hạn chảy thử nghiệm theo phương pháp Casagrande.		

6.4 Nhựa đường cải thiện polyme sử dụng cho HHNRTN, có thể là một trong hai dạng sau:

6.4.1 Nhựa đường thông thường kết hợp với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng được trộn trực tiếp tại trạm trộn hỗn hợp nhựa:

- Nhựa đường thông thường có cấp theo độ kim lún 60/70 (nhựa 60/70) có các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong Phụ lục A của TCVN 13567-1.

TCVN 13048:2024

- Trong quá trình sản xuất HHNRTN tại trạm trộn, phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng và nhựa 60/70 được đưa trực tiếp vào thùng trộn theo trình tự quy định bởi nhà cung ứng phụ gia chuyên dụng.
- Để có mẫu nhựa đường thí nghiệm trong phòng, tiến hành trộn phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng với nhựa 60/70 theo trình tự quy định của nhà cung ứng phụ gia chuyên dụng. Mẫu nhựa sau khi trộn với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng phải có các chỉ tiêu chất lượng phù hợp với quy định trong Bảng 8.

6.4.2 Nhựa đường cải thiện polyme thành phẩm:

- Là sản phẩm thu được từ công nghệ phối trộn nhựa đường thông thường với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng thích hợp. Nhựa đường cải thiện polyme phải đảm bảo đồng nhất, không lẫn nước và các loại tạp chất khoáng, khi đun nóng đến nhiệt độ 175 °C không xuất hiện bọt.
- Nhựa đường cải thiện polyme phải được chế tạo từ nhà máy, hoặc từ trạm trộn di động nhựa polyme chuyên dụng có trang bị hệ thống phay trộn tốc độ cao để đảm bảo sản phẩm tạo ra có độ đồng nhất cao. Không cho phép sử dụng sản phẩm nhựa đường polyme chế tạo từ hệ thống phối trộn đơn giản bằng cánh khuấy hoặc bơm tuần hoàn thông thường.
- Nhựa đường cải thiện polyme thành phẩm phải có các chỉ tiêu chất lượng phù hợp với quy định trong Bảng 8.

Bảng 8 - Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường cải thiện polyme

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
1. Điểm hóa mềm, °C	≥ 80	TCVN 7497
2. Độ kim lún ở 25 °C, 1/10 mm	40 ÷ 70	TCVN 7495
3. Độ kéo dài ở 15 °C, 5 cm/min, cm	≥ 50	TCVN 7496
4. Điểm chớp cháy, °C	≥ 260	TCVN 7498
5. Các chỉ tiêu thí nghiệm trên mẫu nhựa sau thí nghiệm TFOT (gia nhiệt tại 163 °C trong 5 h):		
5.1. Tổn thất khối lượng, %	≤ 0,6	TCVN 11711
5.2. Tỷ lệ độ kim lún của mẫu so với độ kim lún của mẫu ban đầu, %	≥ 65	TCVN 7495
6. Độ hòa tan trong dung môi, có thể sử dụng 1 trong 2 dung môi sau:		
- Sử dụng Tricloetylen, %	≥ 99,0	TCVN 7500
- Sử dụng N-Propyl Bromide, %	≥ 99,0	TCVN 7500

Bảng 8 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức	Phương pháp thử
7. Khối lượng riêng ở 25 °C, g/cm ³	1,00 + 1,05	TCVN 7501
8. Độ dính bám với đá ⁽¹⁾ , cấp	≥ 4	TCVN 7504
9. Độ đàn hồi (ở 25 °C, mẫu kéo dài 10 cm), %	≥ 70	TCVN 11194
10. Độ ổn định lưu trữ (gia nhiệt ở 163 °C trong 48 h), °C	≤ 3,0	TCVN 11195
11. Độ dai (Toughness) ở 25 °C, N.m	≥ 20	ASTM D 5801
12. Độ nhớt ở 135 °C (con thoi 21, tốc độ cắt 18,6 s ⁻¹ , nhớt kế Brookfield), Pa.s	≤ 3,0	TCVN 11196
⁽¹⁾ Chỉ tiêu đánh giá mức độ dính bám giữa nhựa đường và cốt liệu đá dùng cho dự án cụ thể; yêu cầu phải thực hiện khi chấp thuận vật liệu đầu vào cho dự án cũng như kiểm soát chất lượng vật liệu trong quá trình thực hiện dự án. Trường hợp độ dính bám với đá nhỏ hơn cấp 4 thì cần xem xét các giải pháp để đảm bảo độ dính bám như sử dụng chất phụ gia tăng dính bám hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác.		

6.5 Phụ gia

6.5.1 Có thể sử dụng phụ gia cho hỗn hợp HHNRTN trong một số trường hợp sau: Muốn cải thiện một hoặc một số tính chất của nhựa đường (ví dụ độ dính bám đá - nhựa, độ nhớt của nhựa, ...), và/hoặc muốn cải thiện một hoặc một số chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp HHNRTN, và/hoặc tính năng khai thác, tuổi thọ của lớp mặt đường HHNRTN.

6.5.2 Tùy theo mục đích sử dụng và thực tế dự án để lựa chọn loại phụ gia cho phù hợp; liều lượng sử dụng được xác định trong quá trình thiết kế hỗn hợp HHNRTN (có thử nghiệm so sánh với trường hợp không sử dụng phụ gia).

6.5.3 Phụ gia dùng cho hỗn hợp HHNRTN có thể ở dạng lỏng, dạng bột, dạng hạt, dạng mảnh, dạng sợi. Tùy theo từng loại mà có thể được trộn với hỗn hợp HHNRTN theo một trong hai phương pháp sau:

6.5.3.1 Phương pháp trộn ướt: Phụ gia được định lượng sau đó trộn với nhựa đường ngay ở trạm trộn HHNRTN ở nhiệt độ và tốc độ khuấy trộn nhất định. Sau đó nhựa đường đã trộn phụ gia được bơm lên thùng trộn, để trộn với hỗn hợp cốt liệu.

6.5.3.2 Phương pháp trộn khô: Phụ gia được định lượng sau đó được đưa lên thùng trộn, trộn với hỗn hợp cốt liệu đã được sấy nóng, sau đó hỗn hợp cốt liệu đã trộn phụ gia tiếp tục được trộn với nhựa đường để tạo thành hỗn hợp HHNRTN.

6.5.4 Nguyên tắc sử dụng phụ gia

6.5.4.1 Hỗn hợp HHNRTN sử dụng phụ gia được thiết kế, sản xuất, thi công, kiểm tra, nghiệm thu theo quy định trong tiêu chuẩn này và hướng dẫn của đơn vị cung ứng phụ gia.

6.5.4.2 Việc sử dụng phụ gia phải đảm bảo mục tiêu như quy định tại 6.5.1. Phụ gia phải đảm bảo an toàn cho môi trường, an toàn lao động. Đơn vị cung ứng phụ gia phải chịu trách nhiệm pháp lý về chất lượng phụ gia theo quy định hiện hành.

6.6 Vật liệu dính bám: Sử dụng nhũ tương nhựa đường polyme CRS-1P hoặc CRS-2P theo TCVN 8816 để tưới dính bám trước khi thi công lớp HHNRTN.

7 Thiết kế hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

7.1 Nguyên tắc thiết kế hỗn hợp HHNRTN

Công tác thiết kế hỗn hợp HHNRTN nhằm mục đích tìm ra hàm lượng nhựa đường tối ưu ứng với hỗn hợp cốt liệu đã chọn. Việc thiết kế phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Tất cả các vật liệu sử dụng (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, nhựa đường) đều phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý theo quy định trong Điều 6.
- Đường cong cấp phối của hỗn hợp cốt liệu sau khi phối trộn phải nằm trong giới hạn của đường bao cấp phối quy định trong Bảng 1.
- Hàm lượng nhựa tối ưu được lựa chọn sao cho hỗn hợp phải thỏa mãn các chỉ tiêu cơ lý theo quy định trong Bảng 2.

7.2 Các giá trị nhiệt độ trộn mẫu, đầm mẫu trong phòng thử nghiệm được chọn trên cơ sở nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn và nhiệt độ lu lèn hỗn hợp HHNRTN ứng với loại nhựa đường cải thiện polyme sử dụng, được xác định trong Bảng 10.

7.3 Các giai đoạn và nội dung thiết kế hỗn hợp HHNRTN

Trình tự thiết kế hỗn hợp HHNRTN được tiến hành theo 3 giai đoạn: Thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN.

7.3.1 Giai đoạn thiết kế sơ bộ

7.3.1.1 Giai đoạn này sử dụng mẫu vật liệu lấy tại nguồn cung cấp hoặc phiếu nguội của trạm trộn bê tông nhựa để thiết kế.

7.3.1.2 Mục đích chính của công tác thiết kế sơ bộ là xác định chất lượng của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công; đối chiếu với các yêu cầu kỹ thuật xem có phù hợp hay không; liệu rằng có thể sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra HHNRTN đạt yêu cầu về thành phần hạt và các chỉ tiêu quy định với hỗn hợp HHNRTN hay không.

7.3.1.3 Ý nghĩa của giai đoạn thiết kế sơ bộ

- Khẳng định sự phù hợp của cốt liệu và hỗn hợp HHNRTN sử dụng các loại cốt liệu này đối với các yêu cầu kỹ thuật của công trình. Giai đoạn này đặc biệt có ý nghĩa nếu như trước đây chưa có số liệu nào về các nguồn cốt liệu sẵn có tại nơi thi công;
- Là cơ sở để tính giá thành xây dựng;
- Làm căn cứ để tiến hành giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

7.3.1.4 Các bước thiết kế cụ thể được trình bày chi tiết trong Phụ lục A.

7.3.2 Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh

7.3.2.1 Giai đoạn này được tiến hành sau khi đã có kết quả thiết kế sơ bộ. Trên cơ sở số liệu của giai đoạn thiết kế sơ bộ, tiến hành chạy thử trạm trộn bê tông nhựa, lấy mẫu cốt liệu tại các phễu nóng (Hot-bin) để thiết kế.

7.3.2.2 Mục đích của giai đoạn thiết kế này là tìm ra thành phần hạt thực của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa thực khi sản xuất hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn. Thành phần hạt của cốt liệu trong giai đoạn này phải được thiết kế sao cho gần tương tự như thành phần hạt của giai đoạn thiết kế sơ bộ.

7.3.2.3 Ý nghĩa của giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh:

- Chứng minh khả năng có thể sản xuất được hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn;
- Hỗn hợp HHNRTN sản xuất ra phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của công trình;
- Làm căn cứ để tiến hành sản xuất thử, rải thử và thiết lập công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN.

7.3.2.4 Các bước thiết kế cụ thể được trình bày chi tiết trong Phụ lục A.

7.3.3 Lập công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN

7.3.3.1 Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh và kết quả sau khi thi công thử lớp HHNRTN, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN phục vụ thi công đại trà lớp HHNRTN. Công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo (sản xuất hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn, thi công, kiểm tra, giám sát chất lượng và nghiệm thu).

7.3.3.2 Công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN phải bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

- Nguồn gốc các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, phụ gia (nếu có);
- Kết quả thử nghiệm kiểm tra các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, phụ gia (nếu có);

- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng tại phểu nguội, phểu nóng;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (được tính toán theo tỷ lệ phối hợp tại các phểu nóng);
- Kết quả thí nghiệm trên hỗn hợp HHNRTN, hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp HHNRTN), hàm lượng phụ gia sử dụng (nếu có);
- Tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp HHNRTN (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu hỗn hợp HHNRTN đã đầm nén ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu sử dụng (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);
- Phương án thi công ngoài hiện trường như: Chiều dày lớp HHNRTN chưa lu lèn, loại lu, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm,...

CHÚ THÍCH: Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường trong 7.3.3 cần kèm theo các dung sai cho phép khi trộn hỗn hợp HHNRTN như quy định trong Bảng 9. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu sau khi trộn hỗn hợp HHNRTN phải thỏa mãn đồng thời cả dung sai cho phép như quy định trong Bảng 9 và yêu cầu quy định trong Bảng 1.

7.3.4 Trong quá trình thi công, nếu có bất kỳ 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 HHNRTN theo 3 giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN.

8 Sản xuất hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước tại trạm trộn

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

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

8.1.2 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. Các loại đá dăm, cát phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn.

8.1.3 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.

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

8.2 Yêu cầu trạm trộn

8.2.1 Sử dụng trạm trộn kiểu chu kỳ để sản xuất hỗn hợp HHNRTN. Yêu cầu đối với trạm là phải có thiết bị điều khiển tự động, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi

trường, đảm bảo khả năng sản xuất hỗn hợp HHNRTN ổn định về chất lượng với dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN quy định trong Bảng 9.

8.2.2 Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại HHNRTN có cỡ hạt lớn nhất 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 HHNRTN đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn xem Phụ lục E.

8.2.3 Hệ thống lọc bụi: Không cho phép bụi trong hệ thống lọc bụi quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp HHNRTN.

8.2.4 Trong trường hợp sử dụng nhựa đường thông thường kết hợp với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng được trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông nhựa (xem 6.4.1) thì trạm trộn phải có hệ thống thiết bị đưa phụ gia vào thùng trộn; hệ thống thiết bị này phải có khả năng định lượng và phun phụ gia vào thùng trộn tại thời điểm quy định.

8.3 Sản xuất hỗn hợp HHNRTN

8.3.1 Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp HHNRTN trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn.

8.3.2 Việc sản xuất hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN đã được lập.

8.3.3 Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp HHNRTN khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN không được vượt quá giá trị quy định trong Bảng 9.

Bảng 9 - Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN

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 (D_{max}) của loại HHNRTN	0
	+ 12,5; 19	± 6
	+ 4,75	± 5
	+ 2,36	± 4
	+ 0,075	± 2
2. Hàm lượng nhựa đường (% theo tổng khối lượng cốt liệu)		± 0,3

8.3.4 Hỗn hợp HHNRTN sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với HHNRTN quy định trong Bảng 2.

8.3.5 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 $\pm 5 \%$.

8.3.6 Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy từ 190 °C đến 200 °C là phù hợp. Độ ẩm của cốt liệu khi ra khỏi trống sấy phải nhỏ hơn 0,5 %.

8.3.7 Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn.

8.3.8 Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi từ 75 % đến 80 % dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

8.3.9 Nhiệt độ nấu nhựa sơ bộ, nhiệt độ của từng giai đoạn thi công được chọn trên cơ sở công bố của nhà cung ứng nhựa đường cải thiện polyme (xem Bảng 10).

Bảng 10 – Nhiệt độ của từng công đoạn thi công

Giai đoạn thi công	Khoảng nhiệt độ tham khảo, °C	Nhiệt độ chấp thuận, °C
1. Trộn hỗn hợp HHNRTN trong thùng trộn tại trạm trộn	175 ÷ 185	Dựa trên số liệu công bố của nhà cung ứng nhựa đường cải thiện polyme và được Tư vấn giám sát chấp thuận
2. Xả hỗn hợp HHNRTN từ thùng trộn vào xe	175 ÷ 185	
3. Đổ hỗn hợp HHNRTN từ xe tải vào máy rải	165 ÷ 180	
4. Rải hỗn hợp HHNRTN	165 ÷ 175	
5. Lu lên lớp HHNRTN:		
- Bắt đầu lu lên	165 ÷ 175	
- Kết thúc lu lên	100 ÷ 130	
- Kết thúc lu lên khi sử dụng lu bánh hơi (lu lên hoàn thiện)	60 ÷ 70	
- Lu lên có hiệu quả nhất	160 ÷ 170	
6. Thí nghiệm mẫu Marshall		
- Trộn mẫu thí nghiệm Marshall	175 ÷ 185	
- Đầm mẫu thí nghiệm Marshall	160 ÷ 170	

8.3.10 Thời gian trộn vật liệu khoáng với nhựa đường trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật với loại trạm trộn sử dụng, trên cơ sở tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường.

8.3.10.1 Trường hợp sử dụng nhựa đường thông thường kết hợp với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng được trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông nhựa: Trộn theo đúng trình tự và thời gian quy định của nhà cung ứng phụ gia cải thiện polyme.

8.3.10.2 Nếu sử dụng nhựa đường cải thiện polyme thành phẩm: Không được nhỏ hơn 50 s.

8.3.11.3 Thời gian trộn được quy định là thời gian ngắn nhất thỏa mãn yêu cầu có ít nhất 95 % hạt cốt liệu được nhựa đường bao bọc hoàn toàn. Thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.

8.4 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp HHNRTN ở trạm trộn

8.4.1 Mỗi trạm trộn sản xuất hỗn hợp HHNRTN 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 HHNRTN tại trạm trộn.

8.4.2 Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn được quy định tại 10.3. và 10.4.

9 Thi công lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

9.1 Phối hợp các công việc để thi công

9.1.1 Phải bảo đảm nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn.

9.1.2 Khoảng cách giữa trạm trộn và hiện trường thi công phải tính toán sao cho hỗn hợp khi vận chuyển đến hiện trường bảo đảm nhiệt độ quy định.

9.2 Yêu cầu về thiết bị thi công

9.2.1 Xe ô tô vận chuyển hỗn hợp HHNRTN là loại xe tự đổ có thùng xe bằng kim loại thông thường (không có thiết bị sấy nóng trong quá trình vận chuyển) hoặc loại xe có thiết bị sấy nóng trong quá trình vận chuyển. Thùng xe ô tô có bạt che phòng khi mưa bất thường trên đường vận chuyển.

9.2.2 Máy rải hỗn hợp HHNRTN: Dùng loại máy rải bê tông nhựa thông thường, có gắn thiết bị cảm biến, có khả năng tự điều chỉnh chiều dày lớp rải một cách chính xác.

9.2.3 Máy lu: Tùy theo kết quả thi công thử mà quyết định sử dụng các loại lu cho phù hợp, có thể tham khảo sử dụng các loại lu sau:

- Lu bánh thép ($10 \div 12$) T để lu lèn giai đoạn sơ bộ và giai đoạn trung gian; cũng có thể sử dụng lu rung ($6 \div 10$) T ở chế độ không rung thay thế cho lu bánh thép ở giai đoạn lu trung gian.
- Lu bánh thép ($6 \div 10$) T hoặc lu bánh hơi ($8 \div 15$) T để lu lèn giai đoạn hoàn thiện.

9.2.4 Trạm trộn: Có tính năng kỹ thuật thoả mãn yêu cầu quy định trong 8.2.

9.3 Yêu cầu về điều kiện thi công

9.3.1 Chỉ được thi công lớp HHNRTN khi nhiệt độ không khí lớn hơn 5 °C. Không được thi công khi trời mưa hoặc có thể mưa. Hạn chế thi công HHNRTN vào những ngày trời lạnh, gió nhiều tại khu vực trên cao, thoáng gió.

9.3.2 Cần đảm bảo công tác rải và lu lên 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.

9.3 Yêu cầu về đoạn thi công thử

9.3.1 Trước khi thi công HHNRTN đại trà hoặc khi sử dụng một loại HHNRTN 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 3,5 m. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự.

9.3.2 Số liệu thu được sau khi rải thử lớp HHNRTN 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 HHNRTN (quy định tại 7.3.3).
- Phương án và công nghệ thi công: Loại và lượng sử dụng vật liệu dính bám; thời gian cho phép rải lớp HHNRTN sau khi tưới vật liệu dính bám; chiều dày rải lớp HHNRTN chưa lu lên; nhiệt độ rải; nhiệt độ bắt đầu và kết thúc lu lên; sơ đồ lu lên của các loại lu khác nhau, số lượt lu cần thiết; độ chặt lu lên; hệ số thấm nước tại hiện trường; độ bằng phẳng; độ nhám (sức kháng trượt) bề mặt sau khi thi công.

9.3.3 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 HHNRTN, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.

9.4 Chuẩn bị mặt bằng

Chỉ được thi công lớp HHNRTN khi lớp mặt phía dưới đã được nghiệm thu. Phải làm sạch bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt trước khi rải HHNRTN bằng máy quét, máy thổi, vòi phun nước (nếu cần). Bề mặt chuẩn bị phải rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng sẽ được tưới dính bám.

9.5 Tưới dính bám

9.5.1 Tùy thuộc trạng thái bề mặt mặt đường trước khi rải HHNRTN mà tưới nhựa dính bám với tỷ lệ phù hợp (thông thường từ 0,4 L/m² đến 0,6 L/m²). Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp HHNRTN tùy thuộc vào điều kiện thời tiết, thông thường ít nhất 15 min.

9.5.2 Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của nhũ tương tưới dính bám, sao cho lớp dính bám 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. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới. Không được tưới khi có gió to, trời chuẩn bị mưa hoặc trời mưa.

9.6 Vận chuyển hỗn hợp HHNRTN

9.6.1 Chọn loại xe ô tô vận chuyển (thỏa mãn yêu cầu tại 9.2.1) 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.

9.6.2 Thùng xe ô tô vận chuyển hỗn hợp HHNRTN phải kín, sạch, được phun đều một lớp mỏng dầu chống dính bám thích hợp vào thành và đáy thùng. Không được dùng dầu ma-zút, dầu di-e-zen hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường để quét lên đáy và thành thùng xe. Phải có bạt che phủ HHNRTN.

9.6.3 Mỗi chuyến xe ô tô vận chuyển hỗn hợp HHNRTN khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, tên người lái xe. Trước khi ô tô đi vào phạm vi đã được tưới dính bám, các lớp xe cần được làm sạch bằng cách phù hợp để hạn chế làm bẩn bề mặt lớp vật liệu dính bám.

9.6.4 Trước khi đổ hỗn hợp HHNRTN vào phễu máy rải phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế (hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp). 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 (Bảng 10) thì phải loại bỏ.

9.7 Rải hỗn hợp HHNRTN

9.7.1 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 vệt sê rải, hoặc đặt thanh dầm làm đường chuẩn, sau khi đã cao đạc chính xác dọc theo mép mặt đường và mép của vệt sê 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.

9.7.2 Máy rải phải đảm bảo điều kiện sau khi rải xong, mặt đường đồng đều, không có những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp HHNRTN mới rải. Tránh việc sử dụng nhân công dùng các hạt mịn để bù phụ dẫn tới suy giảm độ rỗng bề mặt.

9.7.3 Ưu tiên dùng máy rải có vệt rải rộng để hạn chế mối nối dọc. Trong trường hợp phải rải thành nhiều vệt trên một chiều thi công, 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 từ 10 m 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.

9.7.4 Trước khi rải phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn. Ô tô chở hỗn hợp HHNRTN 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 để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải. Khi hỗn hợp HHNRTN 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.

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

9.7.6 Tùy bề dày của lớp rải HHNRTN 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 giữ đúng trong suốt quá trình rải.

9.7.7 Phải thường xuyên dùng dụng cụ thích hợp hoặc thước sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải.

9.7.8 Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40 ‰ phải tiến hành rải hỗn hợp HHNRTN từ chân dốc đi lên.

9.7.9 Thi công 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 dính bám quét lên vết cắt. Cần sử dụng dụng cụ gia nhiệt thích hợp để gia nhiệt vùng mỗi nối HHNRTN.
- Các mối nối ngang của lớp HHNRTN và mối nối ngang của lớp dưới cách nhau ít nhất là 1 m.
- Các mối nối ngang của các vệt rải HHNRTN được bố trí so le tối thiểu 25 cm.

9.7.10 Thi công mỗi nối dọc:

- Trong trường hợp thi công HHNRTN ở điều kiện nhiệt độ không khí thấp hơn 15 °C, cần sử dụng dụng cụ gia nhiệt thích hợp để gia nhiệt vùng mỗi nối HHNRTN.
- Các mối dọc của lớp HHNRTN và mối nối dọc của lớp dưới cách nhau ít nhất là 20 cm.
- Các mối nối dọc của lớp HHNRTN nên được bố trí sao cho trùng với vị trí các đường phân chia các làn giao thông (dải phân cách, vệt sơn phân làn).

9.7.11 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.

9.7.12 Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng thì phải báo ngay về trạm trộn để tạm ngừng cung cấp hỗn hợp HHNRTN.

9.7.13 Trường hợp máy rải gặp mưa đột ngột thì:

- Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp HHNRTN;
- Nếu lớp HHNRTN đã được lu lên trên 2/3 tổng số lượt lu yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu trong mưa cho đến hết số lượt lu lên yêu cầu; sau khi thi công xong, nếu kết quả kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật trên phạm vi này không đạt yêu cầu thì phải đào bỏ. Ngược lại thì phải ngừng lu và loại bỏ hỗn hợp HHNRTN ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được tiếp tục thi công.

9.7.14 Hạn chế tối đa việc rải bằng thủ công. Chỉ được phép rải bằng thủ công ở các chỗ hẹp cục bộ, máy rải không rải được và phải tuân theo quy định sau:

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

9.8 Lu lên lớp hỗn hợp HHNRTN

9.8.1 Cần kiểm soát chặt chẽ nhiệt độ khi HHNRTN rải ra mặt đường, cần khẩn trương lu lên ngay sau khi rải xong để đảm bảo nhiệt độ lu lên quy định.

9.8.2 Trình tự lu lên

- Khoảng nhiệt độ lu lên phù hợp theo quy định tại Bảng 10.
- Giai đoạn lu lên sơ bộ: Sử dụng lu bánh thép $(10 \div 12)$ T, cần nhanh chóng tiến hành lu ngay sau khi rải xong để đảm bảo lu lên ở nhiệt độ quy định.
- Giai đoạn lu lên trung gian: Sử dụng lu bánh thép $(10 \div 12)$ T giống như giai đoạn sơ bộ; cũng có thể sử dụng lu rung $(6 \div 10)$ T ở chế độ không rung thay thế cho lu bánh thép ở giai đoạn lu trung gian.
- Giai đoạn lu lên hoàn thiện: Sử dụng lu bánh thép $(6 \div 10)$ T hoặc lu bánh lốp $(8 \div 15)$ T. Trong trường hợp dùng lu bánh lốp để lu lên, nếu nhiệt độ bề mặt HHNRTN quá cao thì HHNRTN sẽ dễ dính bám vào bánh xe lu, do đó cần tiến hành lu lên khi bề mặt HHNRTN ở nhiệt độ không xảy ra việc dính bám vào bánh của xe lu.
- Sơ đồ lu lên, tốc độ lu lên, sự phối hợp các loại lu, số lần lu lên qua một điểm của từng loại lu để đạt được độ chặt yêu cầu được xác định trên đoạn rải thử.

9.8.3 Máy rải hỗn hợp HHNRTN đi đến đâu, máy lu phải theo sát để lu lên ngay đến đó. Trong các lượt lu sơ bộ, bánh chủ động sẽ ở phía gần tấm là của máy rải nhất. Tiến trình lu lên của các máy lu phải được tiến hành liên tục trong thời gian hỗn hợp HHNRTN còn giữ được nhiệt độ lu lên có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lên (xem Bảng 10).

9.8.4 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 m tính từ điểm cuối của các lượt trước.

9.8.5 Trong quá trình lu, đối với lu bánh thép phải thường xuyên làm ẩm bánh thép 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 HHNRTN 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.

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

9.8.7 Máy lu và các thiết bị nặng không được để lại trên lớp HHNRTN chưa được lu lên chặt và chưa nguội hẳn.

9.8.8 Trong khi lu lên nếu thấy lớp HHNRTN bị nứt nẻ phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

9.9 Thông xe: Cho phép thông xe sau khi mặt đường HHNRTN giảm xuống dưới 50 °C. Cần phải hạn chế tối đa các ảnh hưởng tới lớp thảm HHNRTN thời kỳ ban đầu khi mới thông xe.

10 Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

10.1 Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp HHNRTN. 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 có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.

10.2 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 HHNRTN, độ dốc ngang, dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp vật liệu tươi dính bám;
- Hệ thống cao độ chuẩn;
- Thiết bị rải, lu lên, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

10.3 Kiểm tra chất lượng vật liệu

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

- Đá dăm, cát, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại 6.1, 6.2, 6.3 cho mỗi đợt nhập vật liệu.
- Nhựa đường cải thiện polyme sử dụng cho HHNRTN: Kiểm tra tất cả các chỉ tiêu quy định trong Bảng 8. Trường hợp sử dụng nhựa đường thông thường 60/70 kết hợp với phụ gia cải thiện polyme chuyên dụng được trộn trực tiếp tại trạm trộn bê tông nhựa thì kiểm tra cả nhựa đường 60/70 (gồm các chỉ tiêu quy định trong Phụ lục A của TCVN 13567-1).
- Nhũ tương tươi dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu theo quy định tại 6.6 cho mỗi đợt nhập vật liệu.

10.3.2 Kiểm tra trong quá trình sản xuất hỗn hợp HHNRTN theo quy định trong Bảng 11.

Bảng 11 - Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp HHNRTN

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Cốt liệu lớn (đá dăm)	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thô dẹt - Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa	2 ngày/lần hoặc 200 m ³	Khu vực tập kết cốt liệu lớn	Bảng 3, Bảng 4
2. Cốt liệu nhỏ (cát)	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát	2 ngày/lần hoặc 200 m ³	Khu vực tập kết cốt liệu nhỏ	Bảng 5, Bảng 6
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo	2 ngày/lần hoặc 50 T	Kho chứa	Bảng 7
4.a. Nhựa đường cải thiện polyme thành phẩm	- Điểm hoá mềm - Độ kim lún - Độ đàn hồi	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	Bảng 8
4.b. Nhựa đường 60/70	- Điểm hoá mềm - Độ kim lún	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	Phụ lục A của TCVN 13567-1

10.4 Kiểm tra tại trạm trộn: theo quy định trong Bảng 12.

Bảng 12 - 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 HHNRTN	<ul style="list-style-type: none">- Thành phần hạt- Hàm lượng nhựa đường- Độ ổn định Marshall- Khối lượng thể tích- Tỷ trọng lớn nhất ở trạng thái rời (khối lượng riêng)- Độ rỗng dư	1 ngày/lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp HHNRTN đã được phê duyệt
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 hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Bảng 10
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	1 giờ/lần	Tang sấy	Điều 8.3.6, Bảng 10
7. Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 10
8. Thời gian trộn	Đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Điều 8.3.10
9. Nhiệt độ hỗn hợp HHNRTN khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 10

10.5 Kiểm tra trong khi thi công: theo quy định trong Bảng 13.

Bảng 13 - Kiểm tra trong khi thi công lớp HHNRTN

Hạng mục	Chi tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp HHNRTN trên xe tải	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 10
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp HHNRTN	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	50 m/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 10
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp HHNRTN	Nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt khác phù hợp	50 m/điểm	Mặt đường	Bảng 10
4. Chiều dày lớp HHNRTN	Thuôn sắt	50 m/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	Điều 9.8
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Mỗi mối nối	Mặt đường	Điều 9.7.9 và 9.7.10
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét (TCVN 8864)	25 m/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5 mm
8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp HHNRTN lấy tại hiện trường	- Hàm lượng nhựa; - Thành phần cấp phối. - Độ ổn định Marshall	2500 m ² mặt đường / 1 mẫu	Lấy mẫu hỗn hợp BTNC từ xe tải chở hỗn hợp hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp HHNRTN vừa được rải ra (trước khi lu lên).	Điều 7.3.3

10.6 Kiểm tra khi nghiệm thu mặt đường HHNRTN

10.6.1 Kích thước hình học: Theo quy định trong Bảng 14.

Bảng 14 - Yêu cầu nghiệm thu 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	$\pm 0,25 \%$	$\geq 95 \%$ tổng số điểm đo
3. Chiều dày	Khoan lõi	2500 m ² (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu	$\pm 5 \%$ chiều dày	$\geq 95 \%$ tổng số điểm đo, 5% còn lại không vượt quá 10 mm
4. Cao độ	Máy thủy bình	50 m/điểm	$\pm 5 \text{ mm}$	$\geq 95 \%$ tổng số điểm đo, 5% còn lại sai số không vượt quá $\pm 10 \text{ mm}$

10.6.2 Độ bằng phẳng mặt đường: Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 15

Bảng 15 – Yêu cầu nghiệm thu độ bằng phẳng

Hạng mục	Yêu cầu	Phương pháp thử
1. Độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI)	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8865	TCVN 8865
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m (khi mặt đường có chiều dài $\leq 1 \text{ Km}$)	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864	TCVN 8864

10.6.3 Độ nhám, sức kháng trượt mặt đường: Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 16.

Bảng 16 - Yêu cầu nghiệm thu độ nhám mặt đường

Hạng mục	Yêu cầu	Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu	Phương pháp thử
1. Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát, mm	$\geq 0,8$	$\geq 95 \%$	TCVN 8866
2. Sức kháng trượt đo bằng con lắc Anh	≥ 65	$\geq 95 \%$	TCVN 10271

10.6.4 Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của lớp HHNRTN không được nhỏ hơn 0,98, được xác định theo công thức (1)

$$K = \gamma_{tm} / \gamma_o \tag{1}$$

Trong đó:

- γ_{tn} : Khối lượng thể tích trung bình của HHNRTN sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³ (xác định trên mẫu khoan);
- γ_o : Khối lượng thể tích trung bình của HHNRTN ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm³ (xác định trên mẫu đúc Marshall tại trạm trộn theo quy định trong Bảng 12 hoặc trên mẫu đúc Marshall chế tạo từ hỗn hợp HHNRTN lấy từ các lý trình tương ứng).

Mật độ kiểm tra: 2500 m² 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 14); có thể tham khảo cách kiểm tra đánh giá độ chặt ở Phụ lục E của TCVN 13567-1.

CHÚ THÍCH: Có thể kiểm tra, nghiệm thu độ chặt lu lên lớp HHNRTN bằng phương pháp không phá hủy. Phương pháp thực hiện và đánh giá, nghiệm thu thực hiện theo tiêu chuẩn, hướng dẫn tương ứng với loại thiết bị sử dụng.

10.6.5 Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép (từ 18 % đến 22 %).

10.6.6 Hệ số thấm nước tại hiện trường (thí nghiệm theo Phụ lục B của TCVN 11634-2): 2500 m² mặt đường (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) kiểm tra một vị trí. Hệ số thấm phải lớn hơn hoặc bằng 1000 mL/15s.

10.6.7 Khả năng dính bám giữa các lớp: Dính bám giữa lớp HHNRTN với lớp dưới phải tốt, được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.

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

CHÚ THÍCH:

- Các nội dung kiểm tra quy định trong 10.6 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).
- Khuyến khích áp dụng hệ số thanh toán theo AASHTO R 42 để thanh toán cho thi công tùy theo mức độ đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của lớp HHNRTN.

10.7 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 (T/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho đá dăm và cát.
- Thiết kế được phê duyệt (công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN);
- Hồ sơ công tác rải thử;

- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp HHNRTN: 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 tại 10.3, 10.4, 10.5, 10.6.

11 An toàn lao động và bảo vệ môi trường

11.1 Công tác an toàn lao động và bảo vệ môi trường phải được thực hiện theo đúng các quy định hiện hành, bao gồm tối thiểu các quy định dưới đây.

11.2 Tại trạm trộn hỗn hợp HHNRTN

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

11.2.2 Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa, 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.

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

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

11.2.5 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 trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa chảy được;
- Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn khô ở trống sấy.

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

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

11.2.8 Ở các trạm trộn hỗn hợp HHNRTN 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.

11.2.9 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 hiệu điện thế 12 V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống sấy và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.

11.2.10 Mọi người làm việc ở trạm trộn 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.

11.2.11 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.

11.3 Tại hiện trường thi công HHNRTN

11.3.1 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 thi công vào ban đêm.

11.3.2 Công nhân phục vụ theo máy rải phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động phù hợp.

11.3.3 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 trực ban ở hiện trường về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.

11.3.4 Đối với máy rải phải chú ý kiểm tra sự làm việc của hệ thống vòi phun như tương dính bám, băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm lã. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kề sau máy rải.

Phụ lục A

(Quy định)

Thiết kế hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

A.1 Các giai đoạn và nội dung thiết kế hỗn hợp

Trình tự thiết kế hỗn hợp HHNRTN được tiến hành theo 3 giai đoạn: Thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN.

A.2 Giai đoạn thiết kế sơ bộ (Cold Mix Design)

A.2.1 Thử nghiệm xác định thành phần hạt của từng loại cốt liệu: Đá dăm, cát và bột khoáng (sau khi cốt liệu đã thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Điều 6).

A.2.2 Lựa chọn cấp phối hỗn hợp cốt liệu

A.2.2.1 Phối trộn các cốt liệu thành phần (đá dăm, cát, bột khoáng) để tạo được cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn yêu cầu quy định trong Bảng 1. Thông thường, đường cong cấp phối này nằm giữa 2 đường bao cấp phối giới hạn trong Bảng 1, với lượng lọt sàng 2,36 mm là 15 %.

A.2.2.2 Hàm lượng nhựa đường tham khảo có thể được tính toán theo công thức (A.1).

$$AC = 14 \times S \quad (A.1)$$

Trong đó:

AC là hàm lượng nhựa đường dự kiến, tính theo % tổng khối lượng cốt liệu, %;

14 là chiều dày màng nhựa thích hợp với HHNRTN (0,014 mm);

S là tỷ diện bề mặt của hỗn hợp cốt liệu, được tính theo công thức (A.2):

$$S = (2 + 0,02x_a + 0,04x_b + 0,08x_c + 0,14x_d + 0,3x_e + 0,6x_f + 1,6x_g)/48,74 \quad (A.2)$$

Trong đó:

a là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 4,75 mm, %.

b là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 2,36 mm, %.

c là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 1,18 mm, %.

d là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 0,6 mm, %.

e là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 0,3 mm, %.

f là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 0,15 mm, %.

g là tỷ lệ phần trăm lượng lọt sàng 0,075 mm, %.

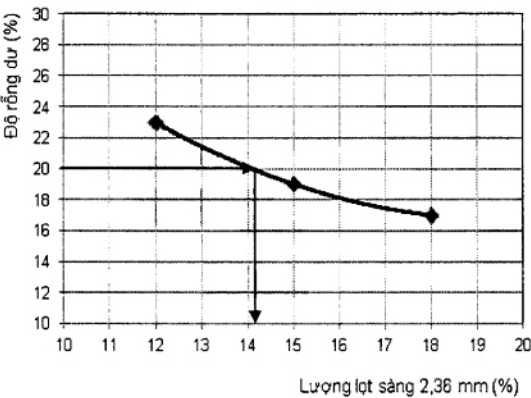
A.2.2.3 Sử dụng cấp phối cốt liệu (xác định tại A.2.2.1), hàm lượng nhựa dự kiến (xác định tại A.2.2.2), chế tạo một tổ mẫu gồm 3 mẫu theo phương pháp Marshall (theo TCVN 8860-1) với số chày đầm là (2x50) chày.

A.2.2.4 Xác định độ rỗng dư trung bình của tổ mẫu

A.2.2.4.1 Sử dụng phương pháp đo kích thước để xác định thể tích mẫu, xác định độ rỗng dư theo TCVN 8860-9.

A.2.2.4.2 Nếu độ rỗng dư thỏa mãn yêu cầu quy định (18 ± 22) % thì cấp phối cốt liệu đã chọn tại A.2.2.1, hàm lượng nhựa đã xác định tại A.2.2.2 cơ bản thỏa mãn, chuyển sang bước sau.

A.2.2.4.3 Nếu độ rỗng dư chưa thỏa mãn yêu cầu quy định thì từ cấp phối cốt liệu đã chọn, tiến hành chọn bổ sung 2 cấp phối mới bằng cách thay đổi lượng lọt sàng 2,36 mm của cấp phối cũ (là 15 %, xác định tại A.2.2.1) với giá trị ± 3 % (tương ứng là 12 % và 18 %). Lập lại các nội dung từ A.2.2.1 đến A.2.2.4. Sau đó lập biểu đồ quan hệ giữa độ rỗng dư và lượng lọt sàng qua cỡ sàng 2,36 mm tương ứng (12 %, 15 % và 18 %); từ biểu đồ này sẽ xác định được lượng lọt sàng 2,36 mm tương ứng với độ rỗng dư mục tiêu (thường là 20 %, xem Hình A.1).



Hình A.1 – Biểu đồ quan hệ giữa lượng lọt sàng 2,36 mm và độ rỗng dư

A.2.2.4.4 Nếu 3 tổ mẫu HHNRTN tương ứng với 3 cấp phối đã lựa chọn (tương ứng với lượng lọt sàng qua cỡ sàng 2,36 mm là 12 %, 15 % và 18 %) vẫn có độ rỗng dư không thỏa mãn yêu cầu (nằm ngoài phạm vi từ 18 % đến 22 %) thì điều chỉnh cấp phối bằng cách thu nhỏ khoảng giá trị giữa tỷ lệ lượng lọt sàng 2,36 mm và tỷ lệ lượng lọt của sàng 4,75 mm; thực hiện lại các nội dung từ A.2.2.1 đến A.2.2.4.

A.2.2.4.5 Hỗn hợp cốt liệu có lượng lọt qua sàng 2,36 mm tương ứng với độ rỗng dư mục tiêu (đã xác định được trong A.2.2.4.3 hoặc A.2.2.4.4) là phù hợp; tiếp tục thực hiện các bước tiếp theo.

A.2.3 Xác định hàm lượng nhựa tối ưu

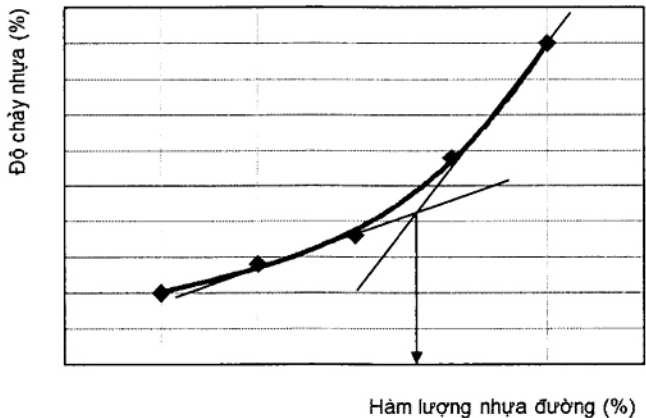
A.2.3.1 Lựa chọn 5 giá trị hàm lượng nhựa thay đổi khác nhau 0,5 % xung quanh hàm lượng nhựa tham khảo, sao cho hàm lượng nhựa đường tối ưu gần với hàm lượng nhựa đường của tổ mẫu thứ 3.

A.2.3.2 Với mỗi hàm lượng nhựa lựa chọn tại A.2.3.1, chuẩn bị khối lượng hỗn hợp cốt liệu (theo tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu, theo cấp phối đã chọn tại A.2.2), khối lượng nhựa đường cải thiện polyme đủ để có được lượng hỗn hợp HHNRTN dùng cho thí nghiệm độ chảy nhựa (theo Phụ lục B).

A.2.3.3 Cho nhựa đường cải thiện polyme vào trong tủ sấy, cho hỗn hợp cốt liệu vào một tủ sấy khác và gia nhiệt đến nhiệt độ quy định; sau đó lấy nhựa cải thiện polyme và cốt liệu ra khỏi tủ sấy, cho vào thiết bị trộn và trộn hỗn hợp trong thời gian quy định. Nhiệt độ nhựa đường cải thiện polyme, nhiệt độ cốt liệu, nhiệt độ trộn hỗn hợp và thời gian trộn theo quy định của đơn vị cung ứng nhựa đường cải thiện polyme (xem Bảng 10).

A.2.3.4 Thử nghiệm độ chảy nhựa của 5 mẫu theo Phụ lục B.

A.2.3.5 Vẽ biểu đồ quan hệ giữa hàm lượng nhựa đường và độ chảy nhựa của 5 mẫu hỗn hợp HHNRTN. Đồ thị thường có dạng hình cong lõm như Hình A.2; nếu đồ thị chưa phải là đường cong lõm thì cần bổ sung thêm mẫu hỗn hợp HHNRTN với bước thay đổi hàm lượng nhựa 0,5 % về phía cận trên, cận dưới hoặc cả 2 phía cho đến khi biểu đồ có dạng hình cong lõm rõ ràng. Vẽ 2 đường tiếp tuyến với 2 nửa đường cong. Xác định điểm giao cắt giữa 2 đường tiếp tuyến này, hàm lượng nhựa tương ứng với điểm giao cắt này (gọi là hàm lượng nhựa 1) là hàm lượng nhựa tối ưu.



Hình A.2 – Biểu đồ quan hệ giữa hàm lượng nhựa và độ chảy nhựa (tham khảo)

A.2.3.6 Trong quá trình tạo mẫu hỗn hợp HHNRTN, nếu thấy có hiện tượng sùi nhựa thì tiến hành chế tạo mẫu Marshall (2x50 chày), sau đó thử nghiệm xác định độ hao mòn Cantabro theo TCVN 11415. Từ các kết quả thí nghiệm Cantabro thu được, sẽ xác định được hàm lượng nhựa (gọi là

hàm lượng nhựa 2) sao cho HHNRTN có giá trị Cantabro thỏa mãn yêu cầu tại Bảng 2. Khi đó, hàm lượng nhựa tối ưu là trung bình cộng của hàm lượng nhựa 1 và hàm lượng nhựa 2.

A.2.4 Kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp HHNRTN tương ứng với hàm lượng nhựa tối ưu

Chế tạo các mẫu HHNRTN với các thành phần, tỷ lệ đã xác định được trong A.2.1, A.2.2, A.2.3; sau đó thử nghiệm các chỉ tiêu kỹ thuật quy định trong Bảng 2. Nếu tất cả các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn các quy định trong Bảng 2 thì thành phần hỗn hợp xác định được trong A.2 là thành phần hỗn hợp thiết kế; nếu không thỏa mãn một hoặc một số chỉ tiêu nào đó thì phải điều chỉnh, thiết kế lại hỗn hợp.

A.3 Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh (Hot - mix design)

A.3.1 Mục đích để hiệu chỉnh thiết kế hỗn hợp HHNRTN (giai đoạn thiết kế sơ bộ) trên cơ sở cốt liệu đã được sấy nóng tại trạm trộn.

A.3.2 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 phối trộn, thiết kế hỗn hợp HHNRTN.

A.3.3 Do sự biến đổi của lượng lọt sàng 2,36 mm có ảnh hưởng lớn tới độ rỗng dư của HHNRTN nên cần phải chú ý lựa chọn hàm lượng lọt sàng tại phễu nóng cho phù hợp.

A.3.4 Để trộn thử nghiệm tại trạm trộn, cần tiến hành xác lập nhiệt độ trộn hỗn hợp HHNRTN (xem Bảng 10), kiểm tra lượng nhựa đường, quyết định thời gian trộn phù hợp. Trộn thử nghiệm được tiến hành theo các bước sau:

- Tạo hỗn hợp HHNRTN bằng cách thay đổi hàm lượng nhựa đường tối ưu theo thiết kế và hàm lượng nhựa đường lân cận với hàm lượng nhựa đường tối ưu (dung sai $\pm 0,3\%$).
- Thử nghiệm các chỉ tiêu cơ lý theo Bảng 2 với các hỗn hợp HHNRTN đã trộn xong, đối chiếu với kết quả thử nghiệm trong giai đoạn thiết kế sơ bộ.
- Kiểm tra hàm lượng nhựa đường và tỷ lệ hạt các cốt liệu.

A.3.5 Kết quả thiết kế hoàn chỉnh là cơ sở để quyết định sản xuất thử hỗn hợp HHNRTN và rải thử lớp HHNRTN.

A.4 Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN (Job Mix Formular)

A.4.1 Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử HHNRTN (xem 9.3). Trên cơ sở kết quả rải thử lớp HHNRTN, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN phục vụ thi công đại trà lớp HHNRTN. Công thức chế tạo hỗn hợp

TCVN 13048:2024

HHNRTN là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: Sản xuất hỗn hợp HHNRTN tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu.

A.4.2 Công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN phải bao gồm tối thiểu các nội dung sau:

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường dùng cho hỗn hợp HHNRTN;
- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của nhựa đường, 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;
- Hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của cốt liệu);
- Tỷ trọng lớn nhất HHNRTN (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu HHNRTN 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 HHNRTN chưa lu lèn, sơ đồ lu, loại lu, số lượt lu trên 1 điểm, ...

A.5 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 HHNRTN theo các bước nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp HHNRTN.

Phụ lục B

(Quy định)

Phương pháp thử xác định độ chảy nhựa**B.1 Phạm vi áp dụng**

Phương pháp thí nghiệm này quy định trình tự xác định độ chảy nhựa của hỗn hợp HHNRTN để đánh giá khả năng ổn định định chống chảy nhựa của hỗn hợp trong quá trình sản xuất, vận chuyển và thi công.

B.2 Nguyên tắc thử nghiệm

Mẫu HHNRTN được chuẩn bị trong phòng hoặc lấy từ hiện trường. Cho mẫu HHNRTN ở trạng thái rời vào trong đĩa chứa mẫu, đặt đĩa chứa mẫu HHNRTN vào trong tủ sấy ở nhiệt độ và khoảng thời gian quy định. Lấy mẫu ra khỏi tủ sấy, lật ngược đĩa để đổ mẫu hỗn hợp ra, xác định lượng hỗn hợp dính trên đĩa chứa mẫu, tính độ chảy nhựa của HHNRTN.

B.3 Thiết bị, dụng cụ

B.3.1 Tủ sấy có thông gió, điều chỉnh được nhiệt độ với độ chính xác 2 °C, có khả năng sấy ở nhiệt độ trong phạm vi từ 110 °C đến 175 °C.

B.3.2 Đĩa kim loại bền nhiệt có kích cỡ khoảng (42 × 27) cm để chứa mẫu.

B.3.3 Cân có độ chính xác tới 0,1 g.

B.3.4 Nhiệt kế: Có nhiệt độ tối đa là 200 °C, vạch chia nhỏ nhất là 1 °C.

B.3.5 Dụng cụ trộn: Chảo, bay.

B.4 Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu thử là hỗn hợp HHNRTN đã được phối trộn theo quy định tại Điều 7 hoặc hỗn hợp HHNRTN lấy về từ trạm trộn bê tông nhựa hoặc từ hiện trường. Mỗi thí nghiệm được tiến hành trên 3 mẫu, mỗi mẫu có khối lượng 2 kg.

B.5 Trình tự thí nghiệm

B.5.1 Sấy mẫu và đĩa đựng mẫu đến khối lượng không đổi.

B.5.2 Xác định khối lượng đĩa đựng mẫu chính xác tới 0,1 g (ký hiệu là A). Chuyển mẫu hỗn hợp đã sấy vào đĩa đựng mẫu. Đảm bảo nhiệt độ hỗn hợp HHNRTN khi cho vào đĩa không nhỏ hơn 25 °C so với nhiệt độ thử nghiệm. Xác định khối lượng đĩa đựng mẫu có chứa mẫu HHNRTN chính xác tới 0,1 g (ký hiệu là B).

B.5.3 Đặt đĩa chứa mẫu vào tủ sấy đã gia nhiệt tới nhiệt độ thử nghiệm (là nhiệt độ trộn hỗn hợp tại trạm trộn theo quy định trong bảng 10), duy trì trong thời gian 60 min.

B.5.4 Đưa mẫu ra khỏi tủ sấy. Lật ngược đĩa đựng mẫu để đổ mẫu ra. Cân xác định khối lượng đĩa kim loại có lượng vữa nhựa dính trên đĩa chính xác tới 0,1 g (ký hiệu là C).

B.6 Tính toán kết quả thí nghiệm

B.6.1 Độ chảy nhựa của mẫu HHNRTN (M), tính bằng phần trăm (%), chính xác tới 0,1 %, theo công thức:

$$M = 100 \times \frac{(C - A)}{(B - A)} \quad (\text{B.1})$$

Trong đó:

A là khối lượng của đĩa, tính bằng gam (g);

B là khối lượng của đĩa và mẫu, tính bằng gam (g);

C là khối lượng của đĩa và vữa nhựa dính trên đĩa, tính bằng gam (g);

B.6.2 Độ chảy nhựa của HHNRTN ở nhiệt độ thử nghiệm là giá trị trung bình cộng số học của 3 kết quả thử nghiệm.

B.7 Báo cáo thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

- Nguồn gốc vật liệu;
- Loại HHNRTN;
- Độ chảy nhựa ở nhiệt độ thử nghiệm;
- Người thí nghiệm và cơ sở thử nghiệm;
- Viện dẫn phương pháp thử nghiệm này.

Phụ lục C

(Quy định)

Phương pháp thử xác định độ rỗng liên thông**C.1 Phạm vi áp dụng**

Phương pháp này quy định trình tự xác định độ rỗng liên thông của hỗn hợp hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước (HHNRTN).

C.2 Thiết bị, dụng cụ

C.2.1 Cân: Có khả năng cân tối thiểu 5 kg, có độ chính xác 0,5 g.

C.2.2 Thước kẹp: Có độ chính xác 0,1 mm.

C.2.3 Bể nước: Dùng để cân mẫu trong nước, bể có vòi chảy tràn để duy trì mực nước cố định trong quá trình thử nghiệm.

C.2.4 Dây treo và giỏ đựng mẫu cân trong nước: Giỏ làm bằng lưới thép 5 mm chứa mẫu HHNRTN và được nhúng ngập hoàn toàn trong bể nước. Dây treo là loại dây có đủ độ bền, không thấm nước với đường kính nhỏ nhất có thể để không ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm.

C.3 Chuẩn bị mẫu

C.3.1 Mẫu thử nghiệm có thể là mẫu chế tạo trong phòng hoặc mẫu khoan tại hiện trường. Mẫu phải đảm bảo không bị biến dạng, nứt vỡ.

C.3.2 Bề mặt dưới của mẫu khoan phải bằng phẳng, không được dính với vật liệu lớp dưới mặt đường. Trong trường hợp mặt dưới có dính đất, đá, bê tông nhựa lớp dưới thì phải dùng cưa hoặc dụng cụ phù hợp để loại bỏ chúng; nếu mặt dưới không bằng phẳng thì phải dùng cưa cắt phẳng.

C.4 Trình tự thí nghiệm**C.4.1** Xác định thể tích của mẫu

Sử dụng thước kẹp để đo đường kính và chiều dày của mẫu chính xác đến 0,1 mm. Đo 2 lần đường kính mẫu theo phương vuông góc nhau, tính giá trị trung bình; đo xác định chiều dày mẫu tại 04 vị trí $\frac{1}{4}$ xác định trên bề mặt đáy mẫu, tính giá trị trung bình. Tính toán xác định thể tích mẫu thí nghiệm (V).

C.4.2 Xác định khối lượng mẫu cân trong không khí

Mẫu thí nghiệm sau khi đã để ít nhất 1 h trong điều kiện nhiệt độ phòng, tiến hành cân xác định khối lượng của mẫu ở trạng thái khô trong phòng thí nghiệm (A).

C.4.3 Xác định khối lượng mẫu cân trong nước

Sau khi ngâm mẫu trong nước 1 h ở nhiệt độ phòng, tiến hành cân xác định khối lượng trong nước của mẫu (B).

C.5 Tính toán kết quả

Độ rỗng liên thông, tính theo phần trăm (%), được xác định theo công thức (C.1).

$$V_{RLT} = (1 - C/V) \times 100 \quad (C.1)$$

Trong đó:

C là thể tích của hỗn hợp HHNRTN và lỗ rỗng độc lập (cm³), $C = (A - B)/\gamma_w$

γ_w là khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ phòng, lấy bằng 1,0 g/cm³.

C.6 Báo cáo thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

- Nguồn gốc vật liệu;
- Loại HHNRTN;
- Độ rỗng liên thông của HHNRTN;
- Người thí nghiệm và cơ sở thử nghiệm;
- Viện dẫn phương pháp thử nghiệm này.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Một số kết quả thực nghiệm mô đun đàn hồi (theo ASTM D4123) và hệ số lớp a_i của HHNRTN 12,5

Một số kết quả thực nghiệm mô đun đàn hồi (theo ASTM D4123) và hệ số lớp a_i của HHNRTN 12,5 được trình bày trong Bảng D.1.

Bảng D.1 - Mô đun đàn hồi ở 20 °C xác định theo tiêu chuẩn ASTM D4123 và hệ số lớp a_i của HHNRTN12,5

I. Mô đun đàn hồi, MPa							
Mẫu số	HHNRTN 12,5						BTNC12.5
	Tổ mẫu 1	Tổ mẫu 2	Tổ mẫu 3	Tổ mẫu 4	Tổ mẫu 5	Tổ mẫu 6	
Mẫu 1	3465	3754	2720	3684	1969	3219	4376
Mẫu 2	2817	4191	2864	3301	2451	3120	4599
Mẫu 3	3582	3662	2687	3794	2624	3265	3620
Mẫu 4	2985	3649	2605	3751	2339	3018	4074
Mẫu 5	3102	3926	2645	3585	1880	3060	3775
Mẫu 6	3551	3900	2266	2998	1608	2684	3790
II. Hệ số lớp a _i							
Trung bình	0,42						0,47
<div>- HHNRTN 12,5 sử dụng các loại vật liệu: Cốt liệu có nguồn gốc bazan (mỏ Phú Mãn, Quốc Oai, Hà Nội), cát tự nhiên hạt thô Việt Trì, bột khoáng được sản xuất từ đá vôi Hà Nam.</div> <div>- Số lượng mẫu thử nghiệm 36 mẫu HHNRTN 12,5 và 6 mẫu BTNC 12,5.</div> <div>- Mô đun đàn hồi ở 20 °C xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 4123.</div>							

Phụ lục E

(Tham khảo)

**Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm
sang kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn**

Hướng dẫn này hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm sang kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn theo Bảng E.1.

**Bảng E.1 – Chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm
sang 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

Phụ lục F

(Tham khảo)

Hướng dẫn công tác bảo trì mặt đường hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước

F.1 Phạm vi áp dụng

Hướng dẫn này hướng dẫn về trình tự, nội dung thực hiện công việc bảo trì mặt đường HHNRTN; công việc bảo trì các hạng mục khác của công trình đường thực hiện theo các quy định hiện hành.

F.2 Thuật ngữ, định nghĩa

F.2.1

Bảo trì mặt đường HHNRTN

Tập hợp các công việc nhằm bảo đảm và duy trì sự làm việc bình thường, an toàn của mặt đường HHNRTN theo quy định của thiết kế trong quá trình khai thác sử dụng. Nội dung bảo trì mặt đường HHNRTN bao gồm một số các công việc sau: Kiểm tra, quan trắc, kiểm định chất lượng, bảo dưỡng và sửa chữa mặt đường HHNRTN.

F.2.2

Bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN

Các hoạt động theo dõi, chăm sóc, sửa chữa những hư hỏng nhỏ mặt đường HHNRTN, được tiến hành thường xuyên, định kỳ để duy trì mặt đường HHNRTN ở trạng thái khai thác, sử dụng bình thường và hạn chế phát sinh các hư hỏng mặt đường HHNRTN.

F.2.3

Kiểm tra thường xuyên mặt đường HHNRTN

Các hoạt động theo dõi được tiến hành thường xuyên, định kỳ trong công tác bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN.

F.3 Các hoạt động bảo dưỡng thường xuyên đối với mặt đường HHNRTN

F.3.1 Kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ hàng tháng công tác quản lý và bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN.

F.3.2 Trám các vết nứt đơn trên mặt đường HHNRTN.

F.3.3 Vá trám mặt đường, vá ổ gà trên mặt đường HHNRTN.

F.3.4 Làm vệ sinh mặt đường.

F.4 Kiểm tra thường xuyên mặt đường HHNRTN

F.4.1 Kiểm tra thường xuyên mặt đường HHNRTN là một nội dung của công tác tuần đường, được thực hiện kết hợp với công tác tuần đường. Được thực hiện bằng cách quan sát bằng mắt từ xe tuần đường. Nếu phát hiện bất cứ bất thường gì, nhân viên kiểm tra phải xuống xe để thực hiện

quan sát gần nhằm mô tả rõ hư hỏng, sự cố cũng như nguyên nhân và mức độ tiến triển của hư hỏng, sự cố đó.

F.4.2 Nội dung kiểm tra thường xuyên mặt đường HHNRTN

- Ô gà, bong tróc và lún lõm;
- Chênh lệch cao độ bề mặt;
- Hằn vệt bánh xe;
- Nứt;
- Chảy nhựa;
- Gồ ghề theo hướng dọc và hiện tượng lượn sóng;
- Bong tróc lớp mặt;
- Vũng nước đọng;
- Hệ thống thoát nước mặt;
- Hiện tượng phui bùn, nước;
- Hiện tượng phồng mặt đường;
- Giảm độ nhám, sức kháng trượt;
- Giảm độ bằng phẳng.

F.5 Bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN

F.5.1 Vệ sinh mặt đường

F.5.1.1 Mặt đường phải luôn được giữ vệ sinh sạch sẽ và các chướng ngại vật khác; không tồn tại đất, đá, cát, rác thải trên mặt đường, lề đường (gọi chung là đất thải và được quy định có chiều dài $\geq 2,0$ m, chiều rộng $\geq 0,3$ m).

F.5.1.2 Tùy theo mức độ bẩn của mặt đường để bố trí số lần vệ sinh mặt đường định kỳ trong tháng ($4 \div 8$) lần/tháng hoặc đột xuất.

F.5.1.3 Sau khi vệ sinh mặt đường, đất thải phải được xúc chuyển khỏi công trình và đổ đúng nơi quy định trong vòng 24 h.

F.5.1.4 Sử dụng xe quét rác (xe quét hút) hoặc xe phun nước rửa đường hoặc kết hợp cả hai để vệ sinh mặt đường.

F.5.1.5 Vệ sinh mặt đường bị đổ dầu

Nếu mặt đường bị đổ dầu bị do tai nạn, sự cố và bị lan ra ở mức độ khá rộng, cần phải lập tức rải cát để tránh xe lưu thông qua lại bị trơn trượt gây tai nạn đồng thời có phương án báo hiệu kịp thời cho các phương tiện tham gia giao thông để tránh làn hoặc giảm tốc độ. Sau đó, chọn thời điểm có lượng giao thông thấp, dùng xe tưới nước để rửa sạch dầu và cát đi.

F.5.2 Vá mặt đường

F.5.2.1 Công tác vá mặt đường là công tác sửa chữa mặt đường sau khi phát hiện các ổ gà, hố, nứt cục bộ và sụt lún của mặt đường bằng hỗn hợp bê tông nhựa. Công tác này cần được thực hiện kịp thời khi phát hiện các hiện tượng hư hỏng nêu trên. Phương pháp đơn giản là đổ hỗn hợp bê tông nhựa trực tiếp vào vị trí hư hỏng mà không cần xử lý trước; phương pháp đơn giản được áp dụng trong các trường hợp khẩn cấp.

F.5.2.2 Vá mặt đường có xử lý trước

F.5.2.2.1 Nếu diện tích tại mỗi vị trí mặt đường cần vá nhỏ (sau khi vá xong không ảnh hưởng nhiều đến khả năng thoát nước mặt và tính năng khai thác của lớp HHNRTN) thì sử dụng hỗn hợp bê tông nhựa chặt thông thường, nếu diện tích tại mỗi vị trí mặt đường cần vá lớn thì phải sử dụng hỗn hợp HHNRTN.

F.5.2.2.2 Trình tự thực hiện

- Dùng máy cắt bê tông cắt khu vực hư hỏng cho vuông thành sắc cạnh và đào sâu tới đáy chỗ hư hỏng.
- Láy hết vật liệu rời rạc trong khu vực vừa cắt, quét, chải sạch bụi đảm bảo chỗ vá sạch, khô.
- Tưới vật liệu dính bám:
 - + Trường hợp sử dụng bê tông nhựa thông thường thì lượng sử dụng từ $(0,5 \div 0,8)$ kg/m², lưu ý tưới cả dưới đáy và xung quanh thành chỗ vá. Trường hợp sử dụng nhựa lỏng (TCVN 8818-1) hay nhũ tương (TCVN 8817-1) thì cần chờ nhựa dính bám phân tách xong.
 - + Trường hợp sử dụng HHNRTN sử dụng vật liệu dính bám với liều lượng sử dụng theo quy định trong tiêu chuẩn này.
 - + Lớp nhựa dính bám dư thừa ở trong chỗ lõm được chùi bằng vải hoặc các dụng cụ khác.
- Rải hỗn hợp bê tông nhựa thành từng lớp có chiều dày phụ thuộc vào chiều dày hố đào và theo hệ số lèn ép khoảng 1,4.
- Sử dụng xe lu nhỏ hoặc đầm bàn để lu lèn vật liệu rải đến độ chặt quy định và đảm bảo bề mặt sau khi vá bằng phẳng với mặt đường hiện có.
- Bảo dưỡng bề mặt cho đến khi có thể chạm tay vào được.

F.5.3 Trám vá mặt đường

F.5.3.1 Trám và được áp dụng để xử lý các vết nứt mặt đường HHNRTN. Phương pháp này được thực hiện bằng cách phun, bơm các loại vật liệu nhựa trám bịt hoặc các loại keo dùng được ở nhiệt độ phòng vào các vết nứt.

F.5.3.2 Trám và bằng cách bơm vật liệu nhựa trám bịt

F.5.3.2.1 Phương pháp này sử dụng hỗn hợp vật liệu trám bịt trộn nóng. Phương pháp này phù hợp với các vết nứt có chiều rộng tương đối lớn từ $(5 \div 10)$ mm.

F.5.3.2.2 Trình tự thực hiện

- Làm sạch chỗ cần xử lý: Vị trí bị hư hỏng được làm sạch bằng cách dùng máy nén khí thổi bụi hoặc bùn trong các vết nứt. Các khu vực xung quanh chỗ nứt được gỡ bỏ. Cần làm khô bề mặt được xử lý trước khi bơm vật liệu trám bịt.

- Chuẩn bị vật liệu trám bít: Vật liệu trám bít được nấu chảy bằng cách nung nóng.
- Bơm vật liệu trám bít: Vật liệu trám bít được rót vào khe nứt và được đưa lọt vào trong khe nứt bằng một dụng cụ hình chữ U. Vật liệu dư thừa được cạo đi để hoàn trả bề mặt đường.
- Rải cát lên vị trí trám và để tránh dính bám vật liệu vào lớp xe.
- Thông xe sau khi xác nhận rằng vật liệu trám bít đã hoàn toàn cứng.

F.5.3.3 Trám và bằng cách bơm vật liệu trám bít dạng keo hóa ở cứng ở nhiệt độ phòng

F.5.3.3.1 Phương pháp này sử dụng vật liệu trám bít dạng keo hóa cứng ở nhiệt độ phòng. Phương pháp này yêu cầu vật liệu phải dễ thi công, linh hoạt cao và có cường độ tốt. Phương pháp này áp dụng cho các vết nứt hẹp có độ rộng vết nứt nhỏ hơn hoặc bằng 5 mm.

F.5.3.3.2 Trình tự thực hiện: Thực hiện giống như mục F.5.3.2.2. Tuy nhiên, không yêu cầu công tác chuẩn bị đối với vật liệu trám bít. Trong trường hợp vật liệu trám bít bị thấm nhập và bị lún, thì bơm tiếp vật liệu một lần nữa tùy theo mức độ lún.

F.6 Đảm bảo an toàn giao thông trong thực hiện bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN

F.6.1 Trong khi thực hiện bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN, phải tuyệt đối đảm bảo an toàn giao thông cho người thi công, cho người sử dụng đường và các phương tiện giao thông trên đường.

F.6.2 Các nguyên tắc đảm bảo an toàn giao thông chủ yếu áp dụng khi thực hiện bảo dưỡng thường xuyên mặt đường HHNRTN được tuân thủ theo các quy định hiện hành về bảo đảm giao thông và an toàn giao thông khi thi công trong phạm vi bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ đang khai thác.

F.6.2.1 Công nhân làm việc trên đường phải mặc quần áo bảo hộ lao động có phản quang.

F.6.2.2 Khi thi công phải có biển báo công trường, biển hạn chế tốc độ đặt cách vị trí thi công từ $(50 \div 150)$ m tùy thuộc tốc độ xe chạy trên đường.

F.6.2.3 Bố trí người hướng dẫn điều hành giao thông phải có đầy đủ cờ, còi, phù hiệu.

F.6.2.4 Rào chắn khu vực thi công. Các hoạt động bảo dưỡng thường xuyên và các dụng cụ, thiết bị để sửa chữa đường chỉ được phép đặt và di chuyển trong phạm vi đã rào chắn.

F.6.2.5 Ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu.

Phụ lục G

(Tham khảo)

**Một số ví dụ về bố trí hệ thống thoát nước cho mặt đường
hỗn hợp nhựa rỗng thoát nước**

G.1 Phụ lục này giới thiệu một số ví dụ về bố trí hệ thống thoát nước cho mặt đường HHNRTN, bao gồm:

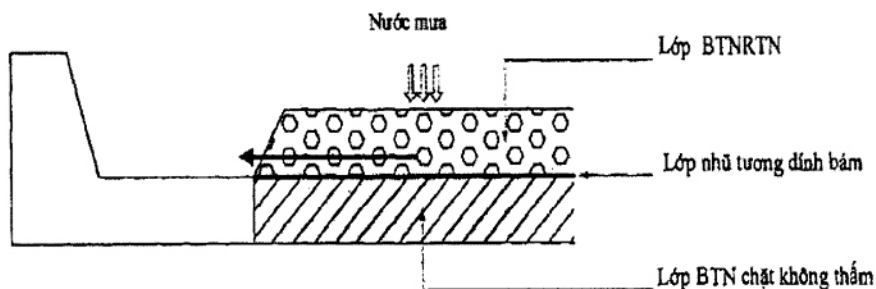
- Một số ví dụ về hệ thống thoát nước ngang (xem G.2);
- Một số ví dụ về hệ thống thoát nước trong trường hợp diện tích tích nước lớn (xem G.3);
- Một số ví dụ về hệ thống thoát nước trên cầu (xem G.4).

Việc thiết kế chi tiết do Tư vấn thiết kế quyết định trên cơ sở đảm bảo thoát nước mặt đường.

G.2 Một số ví dụ về hệ thống thoát nước ngang

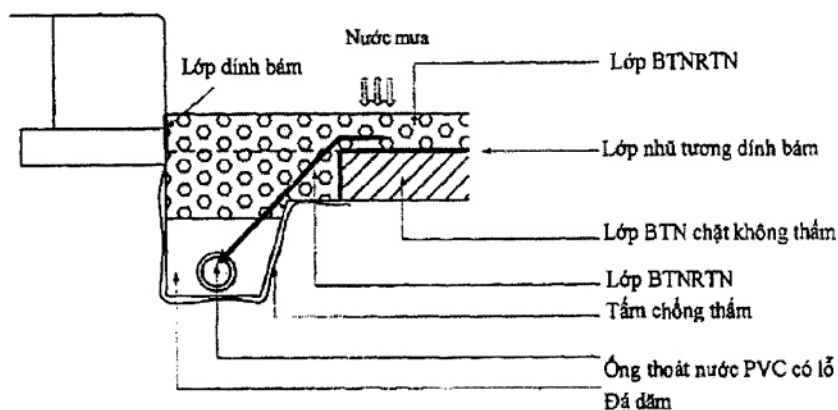
G.2.1 Rãnh thoát nước dạng chữ L

G.2.1.1 Rãnh thoát nước dạng chữ L (ví dụ 1): Xem Hình G.1



Hình G.1 – Rãnh thoát nước dạng chữ L (ví dụ 1)

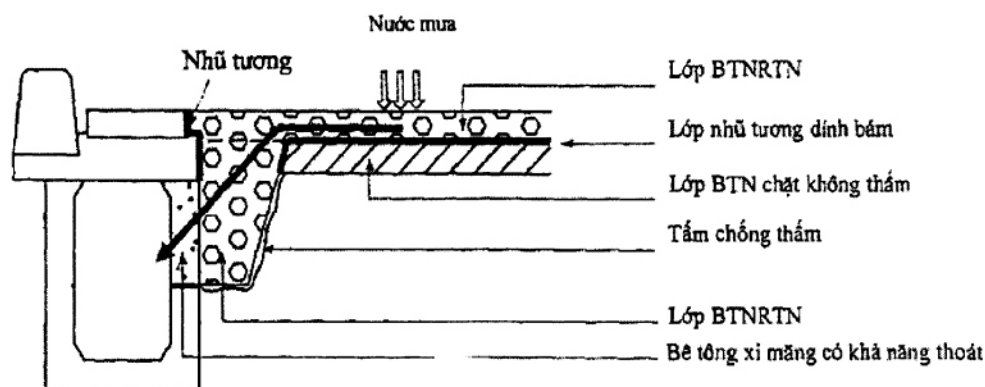
G.2.1.2 Rãnh thoát nước dạng chữ L (ví dụ 2): Xem Hình G.2



Hình G.2 – Rãnh thoát nước dạng chữ L (ví dụ 2)

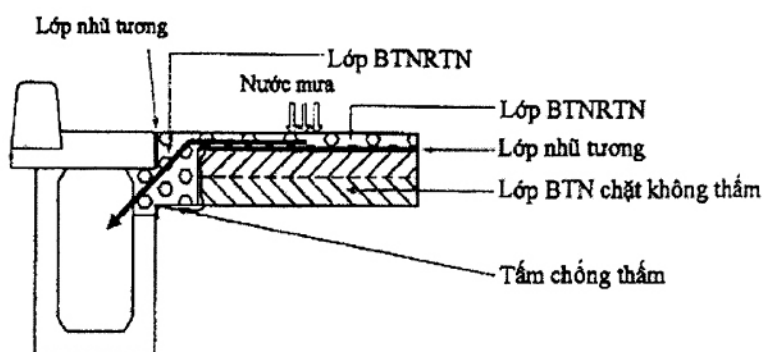
G.2.2 Rãnh thoát nước dạng chữ U

G.2.2.1 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 1): Xem Hình G.3.



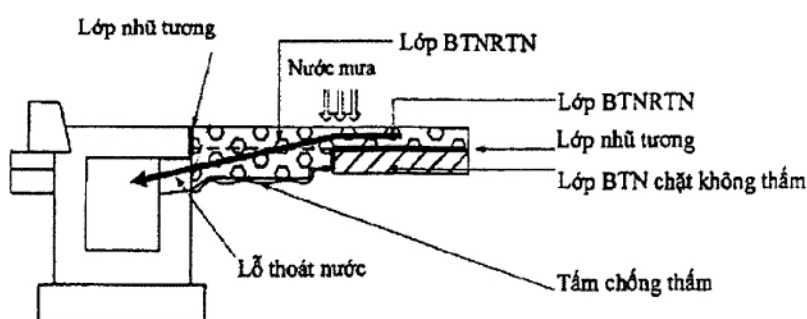
Hình G.3 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 1)

G.2.2.2 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 2): Xem Hình G.4



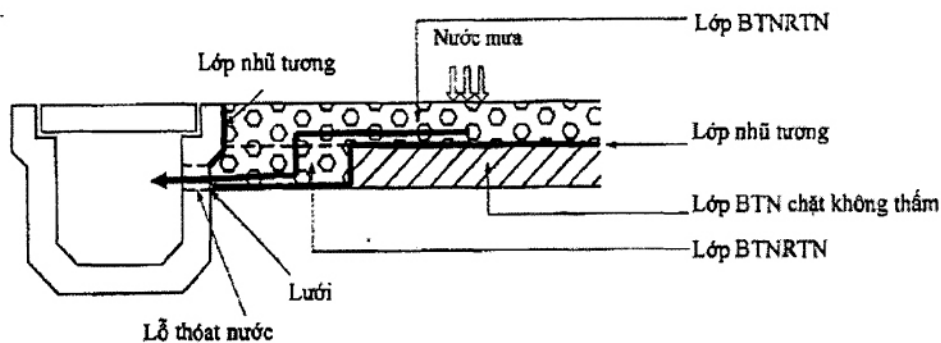
Hình G.4 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 2)

G.2.2.3 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 3): Xem Hình G.5



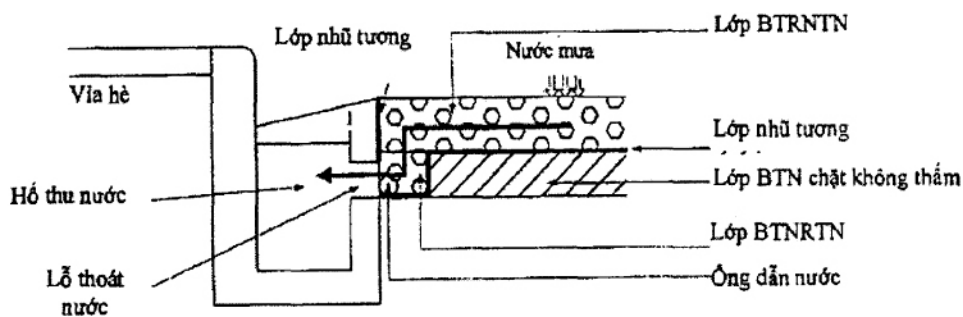
Hình G.5 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 3)

G.2.2.4 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 4): Xem Hình G.6.



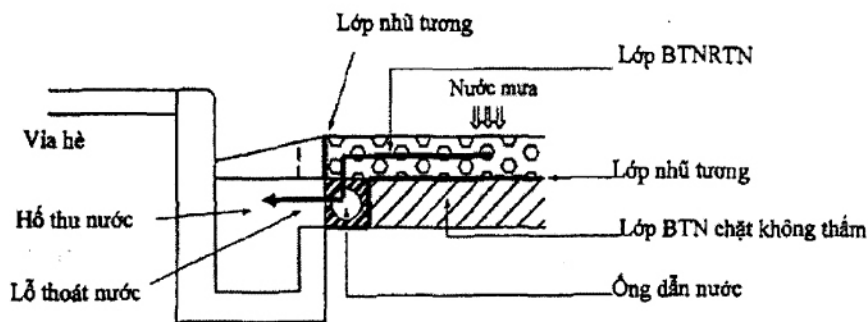
Hình G.6 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 4)

G.2.2.5 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 5): Sử dụng thêm ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn, xem Hình G.7.



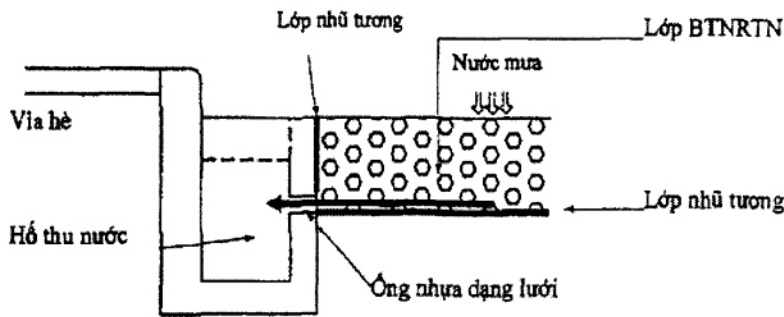
Hình G.7 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 5)

G.2.2.6 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 6): Sử dụng ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn, xem Hình G.8.



Hình G.8 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 6)

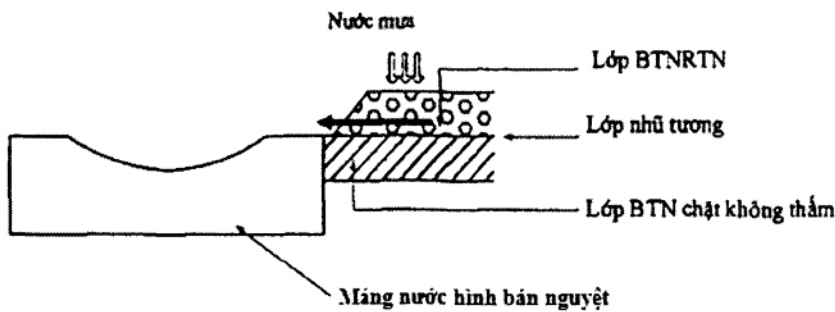
G.2.2.7 Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 7): Xem Hình G.9.



Hình G.9 – Rãnh thoát nước dạng chữ U (ví dụ 7)

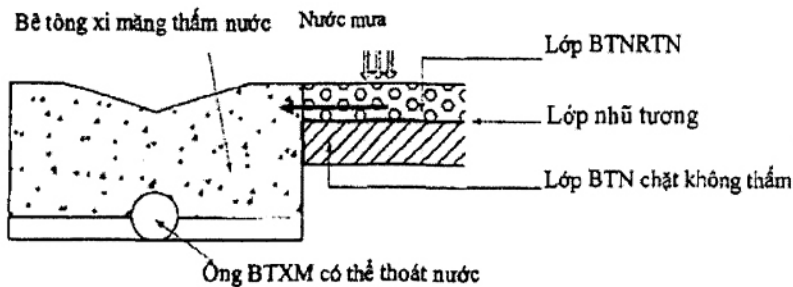
G.2.3 Hệ thống thoát nước ở dải phân cách giữa

G.2.3.1 Sử dụng Máng nước hình bán nguyệt: Xem Hình G.10.



Hình G.10 – Sử dụng máng nước hình bán nguyệt

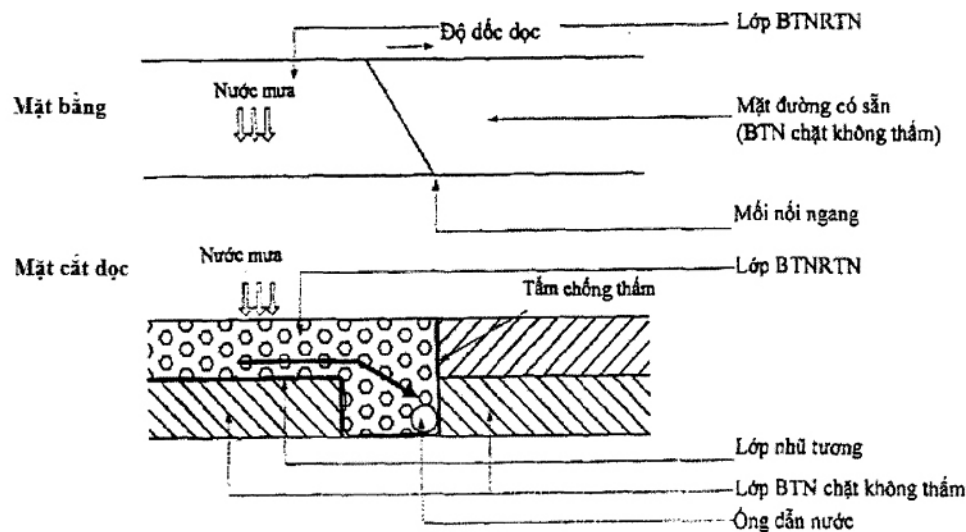
G.2.3.2 Sử dụng máng nước bằng BTXM thấm nước: Xem Hình G.11.



Hình G.11 – Sử dụng máng nước bằng BTXM thấm nước

G.2.4 Biện pháp xử lý thoát nước ngang

Làm rãnh bằng HHNRTN, có thể có thêm ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn: Xem Hình G.12

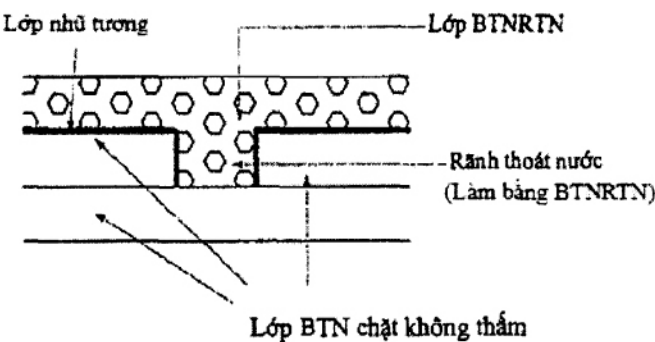


Hình G.12 – Rãnh bằng HHNRTN kết hợp ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn

G.3 Một số ví dụ về biện pháp thoát nước trong trường hợp diện tích tích nước lớn

G.3.1 Làm rãnh thoát nước ngang bằng HHNRTN trên các đoạn dốc dọc có chiều dài lớn

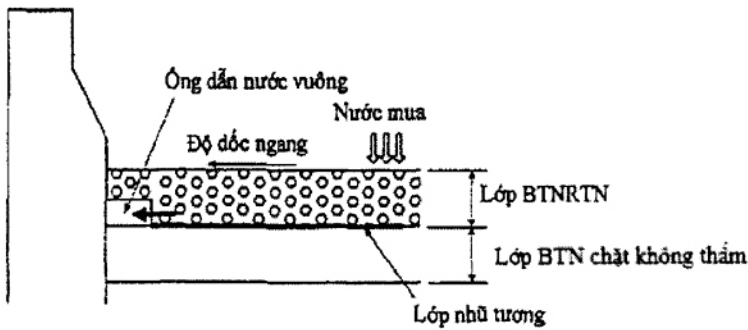
Trong trường hợp đoạn dốc dọc có chiều dài lớn, khi mưa to có thể có hiện tượng nước chảy dọc tràn mặt đường, khi đó có thể dùng hỗn hợp HHNRTN làm rãnh thoát nước ngang. Có thể dùng thêm ống dẫn nước dạng dệt hoặc xoắn đặt dọc theo rãnh thoát nước ngang để tăng khả năng thoát nước. Xem Hình G.13.



Hình G.13 – Rãnh thoát nước ngang bằng HHNRTN

G.3.2 Sử dụng ống dẫn nước dạng chữ nhật

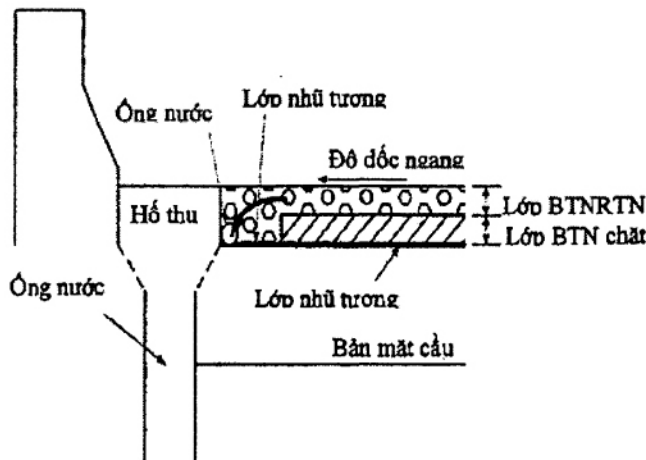
Trong trường hợp đoạn dốc dọc có chiều dài lớn mà mép ngoài có thành chắn kín (ví dụ đường dẫn lên cầu), có thể dùng ống dẫn nước dạng chữ nhật (có 3 mặt hoặc có đủ 4 mặt) trên các mặt có đục lỗ thoát nước đặt dọc đường bên dưới lớp HHNRTN. Xem Hình G.14.



Hình G.14 – Sử dụng ống dẫn nước dạng chữ nhật

G.4 Một số ví dụ về hệ thống thoát nước trên cầu.

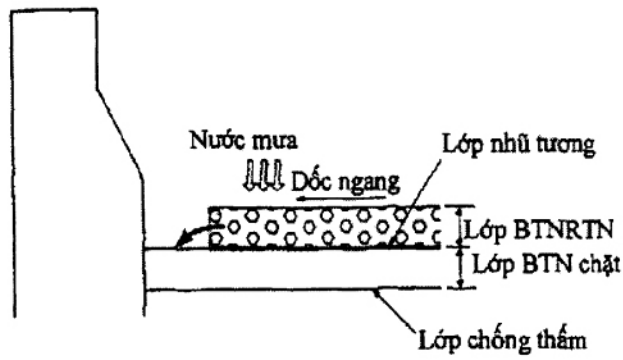
G.4.1 Xử lý thoát nước gần hố thu nước: Xem Hình G.15



Hình G.15 – Xử lý thoát nước gần hố thu nước

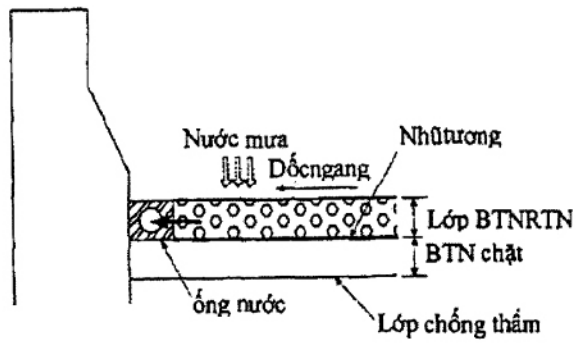
G.4.2 Xử lý thoát nước theo hướng dọc cầu

G.4.2.1 Tạo khe dọc: Xem Hình G.16.



Hình G.16 – Khe dọc

G.4.2.2 Đặt ống ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn trong lớp HHNRTN: Xem Hình G.17.



Hình G.17 – Đặt ống dẫn nước dạng lưới hoặc xoắn trong lớp HHNRTN