

TCVN 13567-1 : 2022

Xuất bản lần 1

**LỚP MẶT ĐƯỜNG BẰNG HỖN HỢP NHỰA NÓNG –
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU –
PHẦN 1 : BÊ TÔNG NHỰA CHẬT SỬ DỤNG NHỰA
ĐƯỜNG THÔNG THƯỜNG**

Hot Mix Asphalt Pavement Layer - Construction and Acceptance -

Part 1 : Dense - Graded Asphalt Concrete

HÀ NỘI - 2022

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Phân loại và yêu cầu đối với BTNC	11
5 Yêu cầu đối với vật liệu dùng cho BTNC	15
6 Thiết kế hỗn hợp BTNC	20
7 Sản xuất hỗn hợp BTNC tại trạm trộn	21
8 Thi công lớp BTNC	24
9 Giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp BTNC	32
10 An toàn lao động và bảo vệ môi trường	38
Phụ lục A (quy định): Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường thông thường phân cấp theo độ kim lún và phương pháp xác định chỉ số độ kim lún (PI) của nhựa đường	40
Phụ lục B (tham khảo): Hướng dẫn lựa chọn loại và cấp nhựa đường sử dụng cho các loại hỗn hợp nhựa nóng	43
Phụ lục C (tham khảo): Hướng dẫn cách dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất	45
Phụ lục D (tham khảo): Độ chối của hỗn hợp BTNC cấp phối thô	53
Phụ lục E (tham khảo): Hướng dẫn cách kiểm soát, đánh giá độ chặt và bề dày sau lu lèn của lớp BTNC	54
Phụ lục F (tham khảo): Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm về kích cỡ sàng tương ứng tại trạm trộn hỗn hợp nhựa nóng	57
Phụ lục G (tham khảo): Một số thông tin bổ sung	58

Lời nói đầu

TCVN 13567:2022 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 13567:2022 *Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu* bao gồm 3 phần:

TCVN 13567-1:2022, *Phần 1 : Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường*

TCVN 13567-2:2022, *Phần 2 : Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường polyme*

TCVN 13567-3:2022, *Phần 3 : Hỗn hợp nhựa bán rỗng*

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

Hot Mix Asphalt Pavement Layer - Construction and Acceptance -

Part 1 : Dense - Graded Asphalt Concrete

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, thiết kế hỗn hợp, sản xuất, thi công, kiểm tra và nghiệm thu lớp mặt đường bằng hỗn hợp bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường, được thi công theo phương pháp trộn nóng, rải nóng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo, nâng cấp kết cấu áo đường ô tô cao tốc (theo TCVN 5729), đường ô tô (theo TCVN 4054), đường giao thông nông thôn (theo TCVN 10380), đường đô thị, bến bãi, quảng trường.

Tiêu chuẩn này cũng có thể được áp dụng cho việc xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo, nâng cấp kết cấu áo đường trong sân bay (các lớp trong kết cấu áo đường tại các vị trí không chịu tác dụng trực tiếp của bánh tàu bay; các lớp mặt dưới và lớp móng trên của tầng móng tại các vị trí chịu tác dụng trực tiếp của bánh tàu bay).

CHÚ THÍCH: Đường đô thị được định nghĩa, phân cấp, phân loại theo quy định hiện hành; xem Phụ lục G.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là 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 4054, *Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế.*

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

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

TCVN 7494, *Bitum - Phương pháp lấy mẫu.*

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 13567-1 : 2022

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

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

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

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

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

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

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

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

TCVN 8818-5, Nhựa đường lỏng – Phương pháp thử – Phần 5: Thử nghiệm xác định độ nhớt tuyệt đối (sử dụng nhớt kế mao dẫn chân không).

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

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

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

TCVN 8860-11, Bê tông nhựa - Phương pháp thử - Phần 11: Xác định độ rỗng lấp đầy nhựa.

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

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.

TCVN 10271, *Mặt đường ô tô - Xác định sức kháng trượt của bề mặt đường bằng phương pháp con lăn Anh.*

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

TCVN 11710, *Nhựa đường - Thử nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt và không khí bằng phương pháp sấy màng mỏng xoay.*

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

TCVN 11807, *Bê tông nhựa-Phương pháp xác định góc cạnh của cốt liệu thô.*

TCVN 11808, *Nhựa đường - Xác định các đặc tính lưu biến bằng lưu biến kế cắt động.*

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

AASHTO M 156-13 (2021), *Standard Specification for Requirements for Mixing Plants for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures* (Yêu cầu đối với các trạm trộn hỗn hợp sử dụng chất kết dính bitum rải mặt đường trộn nóng, rải nóng).

AASHTO T 2, *Standard Method of Test for Sampling of Aggregates* (Phương pháp lấy mẫu cốt liệu).

AASHTO T 11, *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 T 27, *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 T 84, *Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Fine Aggregate* (Phương pháp xác định tỷ trọng và mức độ hấp thụ nước của cốt liệu nhỏ).

AASHTO T 85, *Standard Method of Test for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate* (Phương pháp xác định tỷ trọng và mức độ hấp thụ nước của cốt liệu lớn).

AASHTO T 112, *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 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 195, *Standard Method of Test for Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures* (Phương pháp xác định mức độ các hạt được bao bọc trong hỗn hợp nhựa).

AASHTO T 248, *Standard Method of Test for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size* (Phương pháp rút gọn mẫu cốt liệu đến kích thước thử nghiệm).

AASHTO T 324, *Standard Method of Test for Hamburg Wheel-Track Testing of Compacted Asphalt Mixtures* (Phương pháp thử nghiệm vết bánh xe của hỗn hợp nhựa đã đầm nén bằng thiết bị Hamburg Wheel-Track).

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).

AASHTO R47, *Standard Practice for Reducing Samples of Hot Mix Asphalt (HMA) to Testing Size*

TCVN 13567-1 : 2022

(Phương pháp rút gọn mẫu hỗn hợp nhựa nóng đến kích thước thử nghiệm).

AASHTO R 97, *Standard Practice for Sampling Asphalt Mixtures* (Phương pháp lấy mẫu hỗn hợp nhựa).

ASTM D 8, *Standard Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements* (Thuật ngữ tiêu chuẩn liên quan đến các vật liệu cho đường bộ và mặt đường).

ASTM D 6927, *Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Asphalt Mixtures* (Phương pháp thử nghiệm độ ổn định và độ dẻo Marshall của hỗn hợp nhựa).

ASTM D 7553, *Standard Test Method for Solubility of Asphalt Materials in N-Propyl Bromide* (Xác định độ hòa tan của nhựa đường trong N-Propyl Bromide).

T 0719, Bituminous Mixtures Wheel-Track Test (Phương pháp thử nghiệm vết hằn bánh xe của hỗn hợp sử dụng chất kết dính Bitum).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng (Hot Mix Asphalt Pavement Layer)

Lớp vật liệu trong kết cấu áo đường làm bằng hỗn hợp nhựa nóng; có thể là lớp tạo nhám, các lớp của tầng mặt, các lớp của tầng móng.

3.2

Hỗn hợp nhựa nóng (Hot Mix Asphalt)

Hỗn hợp bao gồm các cốt liệu (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, có hoặc không có bột khoáng) có thành phần cấp phối liên tục, cấp phối gián đoạn, cấp phối hở hoặc cấp phối bán hở, nhựa đường và phụ gia (nếu có) theo tỷ lệ xác định, được trộn nóng ở nhiệt độ thích hợp tại trạm trộn và được rải nóng trong quá trình thi công tại hiện trường.

3.3

Hỗn hợp nhựa chặt nóng (Dense - Graded Hot Mix Asphalt)

Một loại hỗn hợp nhựa nóng; có cấp phối liên tục (cấp phối chặt) hoặc gián đoạn, có độ rỗng dư sau đầm nén từ 3 % đến 6 %.

CHÚ THÍCH: Hỗn hợp nhựa chặt nóng cũng có thể sử dụng cốt liệu có cấp phối gián đoạn (ví dụ hỗn hợp đá vữa nhựa - SMA); trong tiêu chuẩn này không đề cập đến các loại hỗn hợp đá nhựa có cấp phối gián đoạn.

3.4

Bê tông nhựa chặt (Dense – Graded Asphalt Concrete)

Một loại hỗn hợp nhựa chặt nóng; có cấp phối chặt (cấp phối liên tục), cỡ hạt lớn nhất danh định không quá 25 mm, trong thành phần hỗn hợp có bột khoáng, sử dụng chất kết dính là nhựa đường thông thường (Asphalt) có hoặc không có phụ gia. Bê tông nhựa chặt thường dùng cho các lớp của tầng mặt

hoặc lớp móng trên của tầng móng trong kết cấu áo đường. Trong tiêu chuẩn này viết tắt là BTNC.

3.5

Cấp phối liên tục (Continuous - Graded Aggregate)

Cấp phối cốt liệu có lượng hạt lớn, hạt trung gian và hạt nhỏ gần tương đương nhau, tạo điều kiện để khi đầm nén các hạt cốt liệu dễ chặt khít với nhau nhất. Hỗn hợp nhựa nóng sử dụng cấp phối liên tục có độ rỗng dư nhỏ, thường từ 3 % đến 6 %. Còn được gọi là cấp phối chặt.

3.6

Cấp phối gián đoạn (Gap - Graded Aggregate)

Cấp phối cốt liệu có lượng hạt lớn và lượng hạt nhỏ lớn, nhưng lượng hạt trung gian rất nhỏ. Đường cong cấp phối cốt liệu có xu thế gần nằm ngang tại vùng cỡ hạt trung gian. Cấp phối cốt liệu này tạo khả năng để các hạt cốt liệu lớn chèn móc tốt với nhau, tuy nhiên có xu thế dễ bị phân tầng trong quá trình rải.

3.7

Cấp phối hở (Open - Graded Aggregate)

Cấp phối cốt liệu có lượng hạt mịn chiếm một tỷ lệ nhỏ trong hỗn hợp. Đường cong cấp phối loại này có xu thế gần thẳng đứng tại vùng hạt cốt liệu trung gian, gần nằm ngang và có giá trị gần bằng không (0) tại vùng hạt cốt liệu nhỏ. Hỗn hợp nhựa nóng sử dụng cấp phối hở có độ rỗng dư lớn do không đủ lượng hạt nhỏ lấp đầy lỗ rỗng giữa các hạt lớn, có độ rỗng dư lớn nhất so với hỗn hợp nhựa nóng sử dụng cấp phối liên tục và cấp phối gián đoạn.

3.8

Cấp phối bán hở (Semi – Open - Graded Aggregate)

Cấp phối trung gian giữa cấp phối hở và cấp phối liên tục. Cũng còn được gọi là cấp phối bán chặt.

3.9

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 phân tích thành phần hạt cốt liệu và biểu thị đường cong cấp phối theo cỡ hạt cốt liệu.

3.10

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 %.

3.11

Cốt liệu lớn (Coarse Aggregate)

Cốt liệu hầu hết có kích cỡ nằm trên sàng 4,75 mm; là sản phẩm khoáng nghiền từ đá tảng, sản phẩm thiên nhiên (cuội sỏi). Còn được gọi là đá dăm

3.12

Cốt liệu nhỏ (Fine Aggregate)

Cốt liệu có kích cỡ lọt qua sàng 4,75 mm và hầu hết nằm trên sàng 0,075 mm; là sản phẩm khoáng thiên nhiên (cát tự nhiên) hoặc sản phẩm nghiền từ đá tảng (cát xay). Còn được gọi là cát.

3.13

Độ rỗng dư (Air Voids)

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

3.14

Độ rỗng cốt liệu (Voids in The Mineral Aggregate)

Thể tích khoảng trống giữa các hạt cốt liệu của hỗn hợp đá nhựa 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 đá nhựa đã đầm nén. Ký hiệu là VMA .

3.15

Độ rỗng lấp đầy nhựa (Voids Filled with Asphalt)

Thể tích khoảng trống giữa các hạt cốt liệu (VMA) bị phần nhựa lấp đầy. Độ rỗng lấp đầy nhựa được biểu thị bằng phần trăm của thể tích nhựa có hiệu chia cho độ rỗng cốt liệu VMA . Ký hiệu là VFA .

3.16

Hàm lượng nhựa (Asphalt Content)

Lượng nhựa đường trong hỗn hợp đá nhựa, tính theo phần trăm của khối lượng hỗn hợp đá nhựa (bao gồm cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, nhựa đường). Ký hiệu là P_a .

3.17

Hàm lượng nhựa hấp phụ (Absorbed Asphalt Content)

Lượng nhựa bị cốt liệu hấp phụ vào trong các lỗ rỗng của bề mặt hạt cốt liệu. Tùy thuộc vào nguồn gốc cốt liệu, đặc tính bề mặt của cốt liệu mà giá trị hàm lượng nhựa hấp phụ khác nhau. Hàm lượng nhựa hấp phụ không có vai trò chi phối các đặc tính cơ lý của hỗn hợp đá nhựa. Ký hiệu là P_{aa} .

3.18

Hàm lượng nhựa có hiệu (Effective Asphalt Content)

Được tính bằng lượng nhựa có trong hỗn hợp đá nhựa trừ đi lượng nhựa bị hấp phụ vào các hạt cốt liệu. Hàm lượng nhựa có hiệu được biểu thị bằng phần trăm của khối lượng hỗn hợp nhựa. Lượng nhựa có hiệu bao phủ lớp bề mặt các hạt cốt liệu và chính là lượng nhựa chi phối các đặc tính cơ lý của hỗn hợp nhựa. Ký hiệu là P_{ae} .

3.19

Hàm lượng nhựa tối ưu (Optimum Asphalt Content)

Hàm lượng nhựa được xác định khi thiết kế hỗn hợp đá 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 hỗn hợp đá nhựa được chỉ ra tại tiêu chuẩn này. Ký hiệu là OAC .

3.20

Tỷ lệ bột khoáng trên nhựa (Filler to Asphalt Ratio)

Tỷ lệ giữa hàm lượng lọt qua sàng 0,075 mm (ký hiệu $P_{0,075}$) trên hàm lượng nhựa có hiệu (P_{ae}) trong hỗn hợp nhựa. Ký hiệu là $P_{0,075}/P_{ae}$.

3.21

Cỡ sàng khống chế chính (Primary Control Sieve)

Cỡ sàng khống chế loại cấp phối thô (coarse-graded) và mịn (fine-graded). Nếu phần trăm hạt lọt qua cỡ sàng khống chế nhỏ hơn giá trị quy định thì cấp phối là cấp phối thô, và ngược lại nếu phần trăm hạt lọt qua cỡ sàng khống chế lớn hơn hoặc bằng giá trị quy định thì cấp phối là cấp phối mịn. Ký hiệu là PCS.

4 Phân loại và yêu cầu đối với BTNC

4.1 Phân loại BTNC

Theo cỡ hạt lớn nhất danh định, BTNC được phân thành 6 loại:

- BTNC 4,75 (có thể gọi là bê tông nhựa cát): Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 4,75 mm và cỡ hạt lớn nhất là 9,5 mm.
- BTNC 9,5: Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 9,5 mm và cỡ hạt lớn nhất là 12,5 mm.
- BTNC 12,5: Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 12,5 mm và cỡ hạt lớn nhất là 16 mm.
- BTNC 16: Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 16 mm và cỡ hạt lớn nhất là 19 mm.
- BTNC 19: Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 19 mm và cỡ hạt lớn nhất là 25 mm.
- BTNC 25: Có cỡ hạt lớn nhất danh định là 25 mm và cỡ hạt lớn nhất là 31,5 mm.

4.2 Yêu cầu về cấp phối cốt liệu của BTNC

4.2.1 Giới hạn về thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu (thí nghiệm theo AASHTO T 27), chiều dày và phạm vi áp dụng phù hợp của BTNC được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Cấp phối hỗn hợp cốt liệu, chiều dày hợp lý và phạm vi áp dụng phù hợp của các loại BTNC

Chỉ tiêu	Loại BTNC					
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25
1. Cỡ hạt lớn nhất danh định, mm	4,75	9,5	12,5	16	19	25
2. Cỡ sàng mắt vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, % khối lượng					
31,5	-	-	-	-	-	100
25	-	-	-	-	100	90÷100

Bảng 1 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Loại BTNC					
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25
19	-	-	-	100	90÷100	75÷90
16	-	-	100	90÷100	78÷92	65÷83
12,5	-	100	90÷100	76÷92	62÷78	55÷74
9,5	100	90÷100	68÷85	60÷80	50÷72	45÷65
4,75	90÷100	45÷75	38÷68	34÷62	26÷56	24÷52
2,36	55÷75	30÷58	24÷50	20÷48	16÷44	16÷42
1,18	35÷55	20÷44	15÷38	13÷36	12÷33	12÷33
0,600	20÷40	13÷32	10÷28	9÷26	8÷24	8÷24
0,300	12÷28	9÷23	7÷20	7÷18	5÷17	5÷17
0,150	7÷18	6÷16	5÷15	5÷14	4÷13	4÷13
0,075	5÷10	4÷8	4÷8	4÷8	3÷7	3÷7
3. Chiều dày hợp lý (sau khi đầm nén), cm	3÷5	4÷5	5÷7	5÷7	6÷8	8÷12
4. Phạm vi áp dụng phù hợp	Vĩa hè; làn dành cho xe đạp, xe thô sơ; lớp phủ vĩnh cửu	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên	Lớp mặt trên; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp	Lớp mặt dưới của tầng mặt có 2 lớp; lớp mặt giữa của tầng mặt có 3 lớp	Lớp mặt dưới cùng của tầng mặt có 3 lớp; lớp móng trên của tầng móng
Trong kết cấu áo đường đường ô tô, các lớp BTNC trong tầng mặt được bố trí theo nguyên tắc cỡ hạt danh định của các lớp tăng dần từ trên xuống dưới.						

4.2.2 Tùy theo lượng phần trăm lọt qua cỡ sàng khống chế chính, mỗi loại BTNC được phân thành loại cấp phối thô và loại cấp phối mịn như trong Bảng 2.

Bảng 2 – Phân loại BTNC theo loại cấp phối thô và cấp phối mịn

TT	Loại BTNC	Cỡ sàng (vuông) không chế, mm	Lượng lọt qua cỡ sàng không chế, %	
			Cấp phối thô	Cấp phối mịn
1	BTNC 9,5	2,36	< 45 %	≥ 45 %
2	BTNC 12,5	2,36	< 40 %	≥ 40 %
3	BTNC 16	2,36	< 38 %	≥ 38 %
4	BTNC 19	4,75	< 45 %	≥ 45 %
5	BTNC 25	4,75	< 40 %	≥ 40 %
Để hạn chế phát sinh lún vệt bánh xe (đặc biệt là lún vệt bánh xe sớm), BTNC làm lớp mặt trên cùng nên sử dụng hỗn hợp cấp phối thô, nhất là đối với các tuyến đường cao tốc và đường ô tô từ cấp III (theo TCVN 4054) trở lên.				

4.2.3 Cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNC khi thiết kế phải nằm trong giới hạn cấp phối quy định trong Bảng 1. Nếu thiết kế hỗn hợp cấp phối thô thì còn phải thỏa mãn điều kiện không chế trong Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Để tăng cường độ chống cắt trượt và tính ổn định nhiệt cho BTNC, nên thiết kế đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu thô thỏa mãn các quy định nói trên là một đường cong liên tục có dạng chữ S với nhánh trên gần sát giới hạn trên và nhánh dưới nằm gần với giới hạn dưới của đường bao cấp phối quy định trong Bảng 1 nhằm giảm tỷ lệ các cỡ hạt ≤ 0,6 mm, còn nhánh giữa của chữ S được thiết kế có độ dốc lớn nhằm tăng tỷ lệ các cỡ hạt trung gian (từ 4,75 mm đến 9,5 mm và từ 9,5 mm đến 12,5mm).

4.3 Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu đối với hỗn hợp BTNC

Hàm lượng nhựa đường tối ưu của BTNC được chọn trên cơ sở thiết kế hỗn hợp theo phương pháp Marshall (theo TCVN 8820), sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu hỗn hợp thiết kế thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu trong Bảng 3.

Bảng 3 - Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu với BTNC

Chỉ tiêu	Mức, ứng với từng loại BTNC						Phương pháp thử
	BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25	
1. Số chày đầm, chày	50 x 2	75 x 2					TCVN 8860-1 Mẫu trụ tròn, kích thước (DxH) mm = (101,6x63,5) mm
2. Độ ổn định Marshall (60 °C, 40 min), kN	≥ 5,5	≥ 8,0					TCVN 8860-1 hoặc ASTM D6927
3. Độ dẻo Marshall, mm	2 ÷ 4	1,5 ÷ 4					

Bảng 3 (kết thúc)

Chỉ tiêu		Mức, ứng với từng loại BTNC						Phương pháp thử
		BTNC 4,75	BTNC 9,5	BTNC 12,5	BTNC 16	BTNC 19	BTNC 25	
4. Độ ổn định Marshall còn lại, %		≥ 80	≥ 80					TCVN 8860-12
5. Độ rỗng dư (V _a), %	Lớp mặt trên	3 ÷ 6	4 ÷ 6					TCVN 8860-9
	Các lớp dưới	3 ÷ 6	3 ÷ 6					
6. Độ rỗng lấp đầy nhựa (VFA), %		70 ÷ 85	65 ÷ 75					TCVN 8860-11
7. Độ rỗng cốt liệu (VMA) ứng với V _a thiết kế, %	V _a = 3 %	≥ 16	≥ 14	≥ 13	≥ 12,5	≥ 12	≥ 11	TCVN 8860-10
	V _a = 4 %	≥ 17	≥ 15	≥ 14	≥ 13,5	≥ 13	≥ 12	
	V _a = 5 %	≥ 18	≥ 16	≥ 15	≥ 14,5	≥ 14	≥ 13	
	V _a = 6 %	≥ 19	≥ 17	≥ 16	≥ 15,5	≥ 15	≥ 14	
8. Tỷ lệ P _{0,075} /P _{ae} ⁽¹⁾		0,6 ÷ 1,2	0,8 ÷ 1,6					Tính toán
9. Chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vết bánh xe, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau : ⁽²⁾								
9a. Độ sâu vết hằn bánh xe, sau 20 000 lượt tác dụng tải, mm ⁽³⁾		-	≤ 12,5					AASHTO T 324
9b. Độ ổn định động, lần/mm ⁽⁴⁾		-	≥ 1000					T 0719

⁽¹⁾ Không bắt buộc đối với : Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ. P_{ae} xác định theo TCVN 8820.

⁽²⁾ Được thực hiện trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNC (giai đoạn thiết kế hoàn thiện, ứng với hàm lượng nhựa thiết kế). Không bắt buộc đối với: Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ; lớp móng trên của tầng móng đối với tất cả các loại đường, cấp đường.

⁽³⁾ Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng (7 ± 1) %; thử nghiệm trong môi trường nước ở 50 °C, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70 MPa.

⁽⁴⁾ Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của hỗn hợp thiết kế; thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60 °C.

5 Yêu cầu đối với vật liệu dùng cho BTNC

5.1 Cốt liệu lớn

5.1.1 Cốt liệu lớn (đá dăm) dùng cho BTNC phải là đá dăm được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi. Không được dùng cốt liệu nghiền từ đá mác nơ, đá sa thạch sét, đá diệp thạch sét. Không được sử dụng sỏi nghiền cho lớp mặt trên, lớp mặt dưới của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.

5.1.2 Cốt liệu lớn phải sạch, khô và phải có các chỉ tiêu cơ lý thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 4.

Bảng 4 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với cốt liệu lớn

Chi tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC				Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực			Các cấp đường, loại đường khác	
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
1. Cường độ nén của đá gốc, MPa					
- Đá mác ma, biến chất	≥ 100	≥ 80	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-10 (căn cứ chứng chỉ thử nghiệm kiểm tra của nơi sản xuất cốt liệu sử dụng cho công trình)
- Đá trầm tích	≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 60	
2. Độ hao mòn khi va đập trong máy Los Angeles, %	≤ 28	≤ 30	≤ 35	≤ 35	TCVN 7572-12
3. Tỷ trọng khối	≥ 2,6	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 2,45	AASHTO T85
4. Độ hút nước, %	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
5. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2	AASHTO T11
6. Hàm lượng sét cục và hạt mềm yếu, %	≤ 3	≤ 5	≤ 5	≤ 5	AASHTO T112
7. Hàm lượng hạt cuội sỏi bị đập vỡ (ít nhất là 2 mặt vỡ), %	- ⁽¹⁾	- ⁽¹⁾	≥ 80	≥ 80	TCVN 7572-18
8. Hàm lượng hạt thoi dẹt (tỷ lệ 1/3) ⁽²⁾ , %					TCVN 7572-13
- Cửa hỗn hợp cốt liệu	≤ 15	≤ 18	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phân hạt lớn hơn 9,5 mm	≤ 12	≤ 15	≤ 20	≤ 20	
- Cửa phân hạt nhỏ hơn hoặc bằng 9,5 mm	≤ 18	≤ 20	≤ 20	≤ 20	

Bảng 4 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường và vị trí lớp BTNC			Phương pháp thử	
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực				Các cấp đường, loại đường khác
	Lớp mặt trên	Lớp mặt dưới	Các lớp móng		
9. Độ góc cạnh, %	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	TCVN 11807
10. Độ dính bám đá - nhựa đường ⁽³⁾ , cấp	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	TCVN 7504

(1) Lớp mặt trên và lớp mặt dưới không được sử dụng sỏi nghiền.

(2) Sử dụng sàng mắt vuông loại bỏ các cỡ hạt < 4,75 mm để lấy hỗn hợp cốt liệu thô đem xác định % hàm lượng hạt thoi dẹt cho cả hỗn hợp. Sau đó tách riêng phần > 9,5mm và ≤ 9,5 mm để xác định % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt > 9,5 mm và % hạt thoi dẹt của các cỡ hạt ≤ 9,5 mm.

(3) Thử nghiệm dùng cốt liệu thô và nhựa đường sử dụng cho dự án. Trường hợp độ dính bám đá - nhựa đường nhỏ hơn cấp 3 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 5.5) hoặc sử dụng nguồn cốt liệu khác; việc sử dụng giải pháp nào là do Chủ đầu tư quyết định.

5.2 Cốt liệu nhỏ

5.2.1 Cốt liệu nhỏ (cát) có thể là cát tự nhiên, cát nghiền (cát xay) hoặc hỗn hợp cát tự nhiên và cát nghiền; lượng cát tự nhiên sử dụng không quá 20 % tổng khối lượng hỗn hợp cốt liệu; đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực thì nên sử dụng nhiều cát nghiền.

5.2.2 Cát tự nhiên không được lẫn tạp chất hữu cơ (gỗ, than, ...), không được lẫn bùn bả. Nếu cát bả thì phải rửa sạch mới được dùng.

5.2.3 Cát nghiền 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 Các chỉ tiêu cơ lý của cốt liệu nhỏ phải thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 5.

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

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Mô đun độ lớn	≥ 2	≥ 2	AASHTO T27
2. Độ góc cạnh, %	≥ 45	≥ 40	TCVN 8860-7

Bảng 5 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
3. Tỷ trọng khối	$\geq 2,5$	$\geq 2,45$	AASHTO T84
4. Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm xác định bằng phương pháp rửa, %	≤ 3	≤ 5	AASHTO T11
5. Giá trị đương lượng cát (SE), %	≥ 60	≥ 50	AASHTO T176

5.2.5 Cát tự nhiên nên có thành phần cấp phối như trong Bảng 6.

Bảng 6 – Thành phần cấp phối cát tự nhiên

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	100
4,75	90 ÷ 100	90 ÷ 100
2,36	65 ÷ 95	75 ÷ 90
1,18	35 ÷ 65	50 ÷ 90
0,6	15 ÷ 30	30 ÷ 60
0,3	5 ÷ 20	8 ÷ 30
0,15	0 ÷ 10	0 ÷ 10
0,075	0 ÷ 5	0 ÷ 5

5.2.6. Cát nghiền nên có thành phần cấp phối như trong Bảng 7.

Bảng 7 – Thành phần cấp phối cát nghiền

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
9,5	100	-

Bảng 7 (kết thúc)

Cỡ sàng vuông, mm	Lượng lọt qua sàng, %	
	Cát hạt lớn	Cát hạt vừa
4,75	90 ÷ 100	100
2,36	60 ÷ 90	80 ÷ 100
1,18	40 ÷ 75	50 ÷ 80
0,6	20 ÷ 55	25 ÷ 60
0,3	7 ÷ 40	8 ÷ 45
0,15	2 ÷ 20	0 ÷ 25
0,075	0 ÷ 10	0 ÷ 15

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp hỗn hợp BTNC sử dụng đồng thời 2 loại cốt liệu nhỏ là cát nghiền và cát tự nhiên thì từng loại cốt liệu nhỏ này đều phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trên và phải được đưa lên trạm trộn từ 2 bể nguội (Cold Bin) khác nhau. Trong trường hợp hỗn hợp BTNC sử dụng cốt liệu nhỏ là hỗn hợp gồm cát nghiền và cát tự nhiên đã được trộn sẵn với nhau thì hỗn hợp cốt liệu nhỏ này phải thỏa mãn các yêu cầu quy định đối với cát tự nhiên.

5.3 Bột khoáng

5.3.1 Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các-bô-nát (đá vôi can-xít, đô-lô-mit), có cường độ nén của đá gốc lớn hơn 40 MPa, từ xỉ lò cao 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, tơi, không được vón hòn.

5.3.4 Các chỉ tiêu cơ lý của bột khoáng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 8.

Bảng 8 - Các chỉ tiêu yêu cầu đối với bột khoáng

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
1. Khối lượng riêng, T/m ³	≥ 2,50	≥ 2,45	TCVN 8735

Bảng 8 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Mức, tương ứng với loại đường, cấp đường		Phương pháp thử
	Đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực	Các cấp đường, loại đường khác; lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường	
2. Thành phần hạt (lượng lọt sàng qua các cỡ sàng mắt vuông), %			TCVN 12884-2
0,600 mm	100	100	
0,150 mm	90 ÷ 100	90 ÷ 100	
0,075 mm	75 ÷ 100	70 ÷ 100	
3. Độ ẩm, %	≤ 1,0	≤ 1,0	TCVN 12884-2
4. Chỉ số dẻo của bột khoáng nghiền từ đá các bô nát ⁽¹⁾ , %	≤ 4,0	≤ 4,0	TCVN 4197
5. Hệ số thích nước	≤ 0,8	≤ 1,0	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.			

5.3.5 Có thể dùng bột khoáng thu hồi từ trạm trộn cho hỗn hợp BTNC làm các lớp mặt của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ và lớp móng của tất cả các cấp đường, loại đường với lượng dùng không quá 25 % tổng khối lượng bột khoáng yêu cầu khi thiết kế thành phần hỗn hợp BTNC. Việc cho phép sử dụng bột khoáng thu hồi để sản xuất hỗn hợp BTNC do Chủ đầu tư quyết định. Bột khoáng thu hồi phải thỏa mãn các chỉ tiêu quy định trong Bảng 8.

5.4 Nhựa đường

5.4.1 Nhựa đường dùng cho BTNC là loại nhựa đường gốc dầu mỏ thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định tại Phụ lục A.

5.4.2 Có thể tham khảo lựa chọn loại, cấp nhựa đường tại Phụ lục B. Dùng loại, cấp nhựa đường nào do Chủ đầu tư quy định.

5.5 Phụ gia

5.5.1 Có thể sử dụng phụ gia cho hỗn hợp BTNC 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 BTNC, và/hoặc tính năng khai thác, tuổi thọ của lớp mặt đường BTNC.

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

5.5.3 Phụ gia dùng cho hỗn hợp BTNC 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 BTNC theo một trong hai phương pháp sau:

5.5.3.1 Phương pháp trộn ướt (Wet Process): Phụ gia được định lượng sau đó trộn với nhựa đường ngay ở trạm trộn BTNC 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.

5.5.3.2 Phương pháp trộn khô (Dry Process): 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 BTNC.

5.5.4 Nguyên tắc sử dụng phụ gia

5.5.4.1 Hỗn hợp BTNC 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.

5.5.4.2 Việc sử dụng phụ gia phải đảm bảo mục tiêu như quy định tại 5.5.1. 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 Thiết kế hỗn hợp BTNC

6.1 Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối hỗn hợp BTNC quy định tại Bảng 1 và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu trong Bảng 3.

6.2 Việc thiết kế hỗn hợp BTNC được tiến hành theo phương pháp Marshall theo TCVN 8820.

CHÚ THÍCH: Đối với BTNC cấp phối thô, có thể tham khảo Phụ lục D để lựa chọn được hỗn hợp phù hợp nhất.

6.3 Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNC: 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 BTNC (Job mix formular). Trình tự thiết kế theo TCVN 8820. Nhiệt độ chế bị mẫu thí nghiệm theo quy định trong Bảng 10.

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 hỗn hợp BTNC thỏa mãn các chỉ tiêu quy định. 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 BTNC và rải thử lớp BTNC.

6.3.3 Xác lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNC: Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử. Trên cơ sở kết quả sau khi rải thử lớp BTNC, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp phục vụ thi công đại trà lớp BTNC. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: Sản xuất hỗn hợp tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC được Tư vấn giám sát chấp thuận, Chủ đầu tư phê duyệt, phải chỉ ra tối thiểu các nội dung 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 (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng), phụ gia (nếu có);
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng) tại phễu nguội, phễu nóng;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (được tính toán theo tỷ lệ phối hợp tại các phễu nóng);
- Kết quả thí nghiệm Marshall, hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa), hàm lượng phụ gia sử dụng (nếu có);
- Tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTNC (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);
- Khối lượng thể tích của mẫu hỗn hợp BTNC 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 BTNC 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 6.3.3 cần kèm theo các dung sai cho phép khi trộn hỗn hợp BTNC như quy định trong Bảng 9. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu sau khi trộn hỗn hợp BTNC phải thỏa mãn đồng thời cả dung sai cho phép như quy định trong Bảng 9 và yêu cầu quy định trong Bảng 1.

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 BTNC theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNC.

7 Sản xuất hỗn hợp BTNC 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 BTNC 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 cốt liệu các loại của trạm trộn phải đủ rộng. Các loại cốt liệu phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, phải có giải pháp che mưa, không sử dụng cốt liệu bị trộn lẫn. Khu vực cấp liệu cho các phễu nguội (Cold Bin), hệ thống băng tải cấp liệu cho trống sấy của máy trộn phải có mái che mưa.

7.1.3 Kho chứa bột khoáng: Bột khoáng phải có nhà kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, mái che và tường xung quanh của nhà kho không được dột, thủng, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.

7.1.4 Các bồn chứa nhựa đường phải có dung tích phù hợp, hệ thống lưu thông nhựa đường phải có công suất phù hợp để cung cấp đủ và liên tục nhựa từ bồn chứa đến bộ phận định lượng trong suốt thời gian hoạt động.

7.1.5 Kho chứa phụ gia (nếu sử dụng): Phụ gia phải được lưu trữ trong điều kiện theo đúng quy định của nhà cung ứng, đảm bảo không được suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ. Trữ lượng phải đủ để không làm gián đoạn quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC.

7.2 Yêu cầu trạm trộn:

Có thể sử dụng trạm trộn theo kiểu chu kỳ hoặc trạm trộn liên tục; nên sử dụng trạm trộn chu kỳ, chỉ nên sử dụng trạm trộn liên tục để sản xuất hỗn hợp BTNC cho dự án có khối lượng thi công BTNC lớn, nguồn cung cấp vật liệu ổn định. Yêu cầu đối với cả 2 loại trạm này là phải có thiết bị điều khiển tự động, hệ thống cân định lượng các loại vật liệu 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 BTNC ổn định về chất lượng. Ngoài ra, đối với mỗi loại trạm, còn có thêm một 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 hỗn hợp BTNC có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sàng sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thử nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn tham khảo tại Phụ lục F.

7.2.1.2 Hệ thống lọc bụi: Trong trường hợp bụi thu hồi được sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTNC thì bụi thu hồi phải được thu gom, định lượng (theo tỷ lệ thiết kế) và đưa vào thùng trộn BTNC một cách tự động. Trong trường hợp không sử dụng bột thu hồi thì bột thu hồi cũng phải được xử lý và thu gom theo cách phù hợp để không ảnh hưởng đến môi trường.

7.2.1.3 Cốt liệu sau nung sấy không được phép có độ ẩm lớn hơn 0,5 %. Dầu dùng để sấy khô và nung nóng cốt liệu phải cháy hết sau quá trình nung sấy, không cho phép nhìn thấy dầu còn lại ở cốt liệu khi đổ ra từ tang sấy.

7.2.1.4 Phễu cấp bột khoáng phải gắn thiết bị chấn động để chống bột khoáng vón cục.

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 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.

7.2.2.3 Phải có xi-lô lưu trữ hỗn hợp BTNC đã trộn đảm bảo yêu cầu trong thời gian lưu trữ tối đa 72 h nhiệt độ hỗn hợp BTNC không giảm quá 10 °C.

7.2.3 Hệ thống cấp phụ gia (nếu có sử dụng phụ gia): Phải sử dụng hệ thống cấp phụ gia tự động, có kết nối với hệ thống điều khiển tự động của trạm trộn BTNC để cung cấp phụ gia cho thùng trộn. Hệ thống cấp phụ gia phải đảm bảo tối thiểu các yêu cầu sau:

- Hoạt động ổn định với sai số $\pm 5 \%$ khối lượng phụ gia sử dụng.

- Cấp phụ gia chính xác ở thời điểm quy định trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC.
- Đảm bảo sự đồng đều trong bồn nhựa đường (công nghệ trộn ướt) hoặc thùng trộn hỗn hợp BTNC (công nghệ trộn khô).

CHÚ THÍCH: Khuyến khích sử dụng trạm trộn bê tông nhựa đáp ứng tiêu chuẩn AASHTO M 156-13 (2021).

7.3 Sản xuất hỗn hợp BTNC

7.3.1 Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp BTNC 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 BTNC tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp đã được lập tại 6.3.3.

7.3.3 Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp BTNC khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn phải thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp, thỏa mãn dung sai cho phép quy định trong Bảng 9, đồng thời phải thỏa mãn quy định trong Bảng 1.

Bảng 9 – Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNC

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép so với công thức chế tạo, %
1. Cấp phối cốt liệu		
Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm	Cỡ hạt lớn nhất (D_{max}) của BTNC	0
	12,5 và lớn hơn	± 8
	9,5 và 4,75	± 7
	2,36 và 1,18	± 6
	0,600 và 0,300	± 5
	0,150 và 0,075	± 3
2. Hàm lượng nhựa, % theo khối lượng hỗn hợp BTNC		$\pm 0,3$

7.3.4 Hỗn hợp BTNC sản xuất ra phải thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu ở Bảng 3.

7.3.5 Nhiệt độ nhựa đường khi đun nóng sơ bộ để bơm đến thiết bị đun nhựa đường phải trong khoảng $(80 \div 100) ^\circ\text{C}$.

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 cấp nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn (Bảng 10). Trong trường hợp không có số liệu thử nghiệm, có thể chọn giá trị nhiệt độ bằng cách tham khảo Bảng 10.

7.3.7 Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi $(75 \div 80) \%$ dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.

7.3.8 Phải kiểm soát tỷ lệ (theo thiết kế 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 hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy theo quy định trong Bảng 10. Độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy nhỏ hơn 0,5 %.

7.3.10 Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn. Cần kiểm soát tốt độ ẩm bột khoáng trước khi đưa 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, thông thường thì thời gian trộn từ 45 s đến 60 s; thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử. Nếu có sử dụng phụ gia thì thời gian trộn phải tăng thêm ít nhất 5 s, và phải trộn khô (thời gian trộn khô theo hướng dẫn của đơn vị cung cấp phụ gia, thông thường từ 5 s đến 10 s), sau đó mới bơm nhựa đường vào trộn tiếp.

CHÚ THÍCH: Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng 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 (xác định theo AASHTO T195).

7.3.12 Nhiệt độ của hỗn hợp BTNC tương ứng với các công đoạn thi công và nhiệt độ các công đoạn chế bị mẫu để thí nghiệm Marshall theo quy định trong Bảng 10.

7.4 Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNC ở trạm trộn

7.4.1 Trạm trộn sản xuất hỗn hợp BTNC phải có phòng thí nghiệm 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 tại trạm trộn như quy định trong TCVN 8820.

7.4.2 Nội dung kiểm tra thành phần cốt liệu và hàm lượng nhựa được thực hiện như trong Bảng 12. Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp tại trạm trộn được quy định tại 9.3 và 9.4. Qua số liệu thành phần vật liệu mỗi mẻ trộn nếu thấy có những biến động bất thường thì cần phải kịp thời xử lý để đảm bảo chất lượng hỗn hợp luôn đồng nhất.

7.4.3 Nội dung kiểm tra nhiệt độ các công đoạn thực hiện như trong Bảng 10.

8 Thi công lớp BTNC

8.1 Phối hợp các công việc trong quá trình 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 phù hợp với năng suất của máy rải.

8.1.2 Khoảng cách giữa các trạm trộn và hiện trường thi công phải bảo đảm sao cho hỗn hợp khi được vận chuyển đến hiện trường vẫn ở trong phạm vi nhiệt độ quy định.

Bảng 10 - Nhiệt độ các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC

Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	160 ÷ 170	155 ÷ 165
2. Nhiệt độ nung nóng cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	Cao hơn nhiệt độ đun nóng nhựa đường (10 ÷ 20) °C, thông thường khoảng 15 °C	

Bảng 10 (kết thúc)

Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
3. Nhiệt độ hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào thùng ô tô tải vận chuyển ⁽¹⁾	150 ÷ 170	145 ÷ 165
4. Nhiệt độ phải loại bỏ hỗn hợp	≥ 200	≥ 195
5. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải vận chuyển đến hiện trường	≥ 150	≥ 145
6. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là ⁽²⁾ : (15 ÷ 20) °C (20 ÷ 25) °C (25 ÷ 30) °C > 30 °C	≥ 140 (130) ≥ 138 (128) ≥ 132 (126) ≥ 130 (125)	≥ 135 (128) ≥ 132 (126) ≥ 130 (124) ≥ 125 (120)
7. Nhiệt độ hỗn hợp lúc bắt đầu lu	Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá 5 °C	
8. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi kết thúc lu lên: - Nếu dùng lu bánh thép - Nếu dùng lu bánh lốp - Nếu dùng lu rung	≥ 80 ≥ 85 ≥ 75	≥ 70 ≥ 80 ≥ 70
9. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi xe lưu thông	≤ 50	≤ 50
10. Nhiệt độ trộn hỗn hợp khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm	150 ÷ 170	145 ÷ 165
11. Nhiệt độ đầm nén mẫu thử trong phòng thử nghiệm	140 ÷ 160	135 ÷ 155
⁽¹⁾ Nên chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí ≥ 15 °C). ⁽²⁾ Nhiệt độ rải là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC không quá 5 cm, trị số nhiệt độ rải nằm trong ngoặc đơn là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC lớn hơn 8 cm. Nếu bề dày lớp BTNC trong khoảng từ 5 cm đến 8 cm thì chọn nhiệt độ trung bình giữa trị số không có ngoặc đơn và có ngoặc đơn.		

8.2 Yêu cầu về điều kiện thi công

8.2.1 Chỉ được thi công lớp BTNC khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15 °C. Không được thi công khi trời mưa.

8.2.2 Cần đảm bảo công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày. Trường hợp đặc biệt cần 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 hỗn hợp BTNC 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, rộng tối thiểu một làn xe. Đoạn thi công thử được chọn ngay trên công trình sẽ thi công đại trà hoặc trên công trình có tính chất tương tự (là công trình có lớp vật liệu phía dưới sẽ rải thử lớp BTNC lên và điều kiện khí hậu gần tương tự như công trình sẽ thi công đại trà).

CHÚ THÍCH: Đối với công trình có khối lượng thi công BTNC nhỏ, không đủ chiều dài 100 m thì Chủ đầu tư quyết định rải thử với chiều dài ngắn hơn hoặc không rải thử nhưng lớp BTNC thi công vẫn phải đảm bảo chất lượng theo quy định trong tiêu chuẩn này.

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 BTNC (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 hỗn hợp BTNC sau khi tưới vật liệu dính bám hoặc thấm bám; chiều dày rải lớp hỗn hợp 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, 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 hỗn hợp BTNC lên bằng máy quét, máy thổi, máy hút, vòi phun nước (nếu cần) và bắt buộc phải hong khô. Sử dụng thiết bị và công nghệ làm sạch sao cho giảm thiểu phát tán bụi vào môi trường xung quanh; đối với đường qua khu đông dân cư, cần sử dụng thiết bị liên hợp thực hiện đồng thời quét, thổi, hút bụi bẩn và vật liệu không thích hợp rơi vãi trên bề mặt. 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 hỗn hợp BTNC 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 để sửa chữa thì phải hoàn thành trước ít nhất 15 ngày; nếu dùng hỗn hợp 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 hỗn hợp BTNC phải tưới vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

8.4.4.1 Tưới vật liệu thấm bám:

a) Tưới thấm bám trên mặt các lớp móng làm bằng các lớp vật liệu như: Cấp phối đá dăm, cấp phối tự nhiên; cấp phối đá dăm gia cố xi măng, cấp phối tự nhiên gia cố xi măng; các lớp vật liệu gia cố (gia cố xi măng, gia cố xi măng và nhũ tương, gia cố nhựa đường bột,.....).

b) Có thể sử dụng một trong các loại vật liệu tưới thấm bám sau:

- Nhựa đường lỏng đông đặc vừa MC30 hoặc MC70 (theo TCVN 8818-1): Tùy thuộc trạng thái bề mặt mà tưới vật liệu thấm bám với tỷ lệ từ $(0,5 \div 1,3) \text{ L/m}^2$; nhiệt độ tưới thấm bám với MC30 là $(45 \pm 10) ^\circ\text{C}$, với MC70 là $(70 \pm 10) ^\circ\text{C}$. Thời gian từ lúc tưới nhựa lỏng thấm bám đến khi rải lớp bê tông nhựa do Tư vấn giám sát quyết định, tối thiểu sau 24 h.
- Cũng có thể dùng nhũ tương phân tách chậm CSS-1 hoặc CSS-1h (theo TCVN 8817-1) để tưới thấm bám trên bề mặt lớp cấp phối đá dăm hoặc cấp phối tự nhiên với tỷ lệ từ $(0,5 \div 1,3) \text{ L/m}^2$; nhiệt độ tưới thấm bám tại nhiệt độ môi trường. Thời gian từ lúc tưới nhũ tương thấm bám đến khi rải lớp BTNC phía trên phải đủ để phân tách hết nhũ tương, tối thiểu sau 12 h.

CHÚ THÍCH: Cũng có thể sử dụng nhũ tương nhựa đường a xít thấm bám hoặc loại vật liệu khác phù hợp để tưới thấm bám, do Chủ đầu tư quyết định.

8.4.4.2 Tưới vật liệu dính bám:

a) Trước khi rải lớp BTNC, tưới dính bám trên mặt các lớp vật liệu phía dưới có sử dụng chất liên kết là nhựa đường như bê tông nhựa, hỗn hợp đá gia cố nhựa, thấm nhập nhựa, láng nhựa. Tùy thuộc trạng thái bề mặt (kín hay hở) và tuổi thọ mặt đường cũ mà tưới vật liệu dính bám với lượng tưới phù hợp.

b) Có thể sử dụng một trong các loại vật liệu tưới dính bám sau:

- Nhũ tương a xít phân tách chậm CSS-1h (TCVN 8817-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,6) \text{ L/m}^2$. Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhũ tương phân tách hoàn toàn (khi nhũ tương dính bám chuyển sang màu đen) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 h.
- Nhũ tương a xít phân tách nhanh CRS-1 (TCVN 8817-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,6) \text{ L/m}^2$. Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhũ tương phân tách hoàn toàn (khi nhũ tương dính bám chuyển sang màu đen) và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất từ 2 h đến 4 h.
- Nhựa lỏng đông đặc nhanh RC70 (TCVN 8818-1) với lượng tưới từ $(0,3 \div 0,5) \text{ L/m}^2$. Thời gian từ lúc tưới dính bám đến khi rải lớp BTNC phải đủ để nhựa lỏng RC70 đông đặc hoàn toàn và do Tư vấn giám sát quyết định, thông thường sau ít nhất là 4 h.

CHÚ THÍCH:

- Cũng có thể sử dụng loại vật liệu khác phù hợp để tưới dính bám, do Chủ đầu tư quyết định.
- Trong trường hợp sử dụng RC70, cần thực hiện theo đúng khuyến cáo sử dụng của đơn vị cung ứng RC70 để không gây cháy, nổ. Lượng dầu có trong RC70 nếu chưa được bay hơi hoàn toàn có thể ảnh hưởng không tốt đến chất lượng dính bám giữa hai lớp.
- Đối với BTNC rải trên bản mặt cầu bê tông xi măng, tiến hành thi công lớp vật liệu phòng nước theo quy định trước khi thi công lớp vật liệu dính bám.

8.4.5 Chỉ được dùng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được liều lượng và nhiệt độ của vật liệu tưới dính bám hoặc thấm bám. Thiết bị tưới bằng thủ công chỉ được sử dụng để tưới dặm các vị trí bị thiếu và các vị trí nhỏ hẹp mà thiết bị tưới chuyên dụng không thể tưới được.

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, có cơn mưa, điều kiện thời tiết phải ngừng tưới thấm bám hoặc dính bám sẽ do Tư vấn giám sát xem xét quyết định. 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 vữa ở hai bên cần đánh dấu độ cao rải và quét lớp nhựa lỏng (hoặc nhũ tương) vào thành đá vữa; nếu không có đá vữa thì cần lắp ván khuôn ở hai bên vệt rải.

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 BTNC

8.5.1 Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp BTNC. 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. Khi thi công đường cao tốc nên có 5 xe chờ gần máy rải ($100 \div 300$) m mới bắt đầu rải.

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 trong Bảng 10.

8.5.3 Thùng xe vận chuyển hỗn hợp BTNC 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. Bánh xe nên rửa sạch trước khi vào hiện trường và khi đi lên lớp dính bám hoặc thấm bám xe không được phanh gấp.

8.5.4 Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp BTNC khi rời trạm trộn phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ loại hỗn hợp BTNC, nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng hỗn hợp (đánh giá bằng mắt về độ đồng đều), 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 thấm bám hoặc dính bám, các lốp xe cần được làm sạch bằng cách phù hợp để hạn chế làm bẩn bề mặt lớp vật liệu thấm bám hoặc dính bám.

8.5.5 Trước khi đổ hỗn hợp BTNC 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 rải (xem Bảng 10) thì phải loại bỏ. Nếu quan sát thấy hỗn hợp trên thùng xe bị phân ly hoặc bị ướt thì cũng phải loại bỏ.

8.6 Rải hỗn hợp BTNC

8.6.1 Hỗn hợp BTNC được rải bằng máy chuyên dùng. Đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực yêu cầu phải sử dụng 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 Tuỳ 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 ($10 \div 20$) 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 ($0,5 \div 1,0$) h phải đốt nóng tấm là, guồng xoắn đến trên $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.6.4 Ô tô chở hỗn hợp 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 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 BTNC bắt buộc phải để thanh đầm (hoặc bộ phận chấn động trên tấm là) của máy rải luôn hoạt động.

8.6.6 Tuỳ 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 thường trong khoảng ($2 \div 6$) m/min và phải được Tư vấn giám sát chấp thuận tốc độ rải và phải được giữ đúng và đều 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 không bị thay đổi đột ngột. Nếu phát hiện hỗn hợp rải có hiện tượng phân ly, rạn nứt, làn sóng, vệt hằn thì phải tìm nguyên nhân để khắc phục ngay.

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 té phủ rải thành lớp mỏng dọc theo mỗi nối, san đều các chỗ lồi lõm, rỗ của mỗi nối trước khi lu lèn;
- Gọt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm, rỗ mặt cục bộ trên lớp BTNC mới rải.

8.6.9 Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng từ ($5 \div 7$) m mới được ngừng hoạt động.

8.6.10 Trên đoạn đường có dốc dọc lớn hơn 40 ‰ phải tiến hành rải hỗn hợp từ chân dốc đi lên. Nên dùng hai hoặc nhiều máy rải đi cánh nhau ($10 \div 20$) m.

8.6.11 Trường hợp máy rải đang làm việc bị hỏng thì phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp BTNC và cho phép dùng máy san tự hành san nốt lượng hỗn hợp còn lại trong trường hợp không phải là lớp mặt trên cùng của đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị và cấp khu vực.

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

- Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp ;
- Nếu lớp hỗn hợp BTNC 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 lèn yêu cầu. Ngược lại thì phải ngừng lu và gạt bỏ hỗn hợp ra ngoài phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt đường khô ráo lại mới được tiếp tục rải hỗn hợp.

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

- Dùng xẻng xúc hỗn hợp BTNC 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 BTNC thành một lớp bằng phẳng đạt dốc ngang yêu cầu, có bề dày dự kiến bằng $(1,35 \div 1,45)$ lần bề dày lớp BTNC thiết kế (xác định chính xác qua thử nghiệm lu lèn tại hiện trường);
- Việc rải thủ công cần tiến hành đồng thời với việc rải bằng máy để có thể lu lèn đồng thời 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 vuông góc với tim đường; trước khi rải tiếp thì phải dùng máy cắt bỏ phần đầu mỗi nối, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên thành mép 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 1 m;
- Các mối nối ngang của các vệt rải ở cùng một lớp được bố trí so le tối thiểu 25 cm.

8.6.15 Mỗi nối dọc:

- Mỗi nối dọc sau mỗi ngày làm việc phải được cắt bỏ phần rìa dọc vệt rải cũ, vệ sinh sạch vết cắt, sau đó dùng vật liệu tươi dính bám quét lên thành mép cắt để đảm bảo vệt rải mới và cũ dính kết tốt.
- 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 nên 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 BTNC

8.7.1 Thiết bị lu lèn ít nhất phải có lu bánh thép nhẹ ($6 \div 8$) T, lu bánh thép nặng ($10 \div 12$) T và lu bánh hơi có lớp nhẵn đi theo một máy rải. Khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí từ 15°C đến 20°C) thì nên huy động tối thiểu 5 lu (gồm 3 lu loại trên) để lu kịp trước khi hỗn hợp nguội. 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 lớp nhẵn đồng đều và có khả năng hoạt động với áp lực lớp đến $0,85\text{ MPa}$. 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 $(1,5 \div 2,5)$ T.

8.7.3 Ngay sau khi hỗn hợp BTNC được rải và làm phẳng sơ bộ, cần phải tiến hành kiểm tra và sửa

những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp sau khi rải và nhiệt độ lúc lu phải được giám sát chặt chẽ đảm bảo trong giới hạn đã quy định (Bảng 10).

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, có thể tham khảo các chỉ dẫn dưới đây:

8.7.4.1 Lu sơ bộ, phải bám sát máy rải để nhanh chóng lu lèn bề mặt nhằm tránh hỗn hợp bị mất nhiệt; thông thường dùng lu bánh sắt ($6 \div 8$) T hoặc lu bánh lốp nhẵn lu ($1 \div 2$) lần/điểm. Kết thúc lu sơ bộ cần kiểm tra độ dốc mũi luyến và độ bằng phẳng của lớp thi công.

8.7.4.2 Giai đoạn lu chặt

- Không được đồng thời dùng các loại lu khác nhau trên cùng một lượt lu trong phạm vi bề rộng của đoạn thi công để tránh gây ra không đồng đều về độ chặt. Chiều dài mỗi đoạn lu chặt không nên quá 60 m.
- Trong giai đoạn này nên dùng lu bánh lốp có tổng trọng lượng ≥ 25 T, áp lực lốp không được dưới 0,6 MPa và phải bơm để áp lực hơi giữa các bánh bằng nhau (để tránh tạo ra hiện tượng độ chặt giữa các vệt không đồng đều).
- Nên dùng lu chấn động để lu chặt lớp BTNC, tần suất chấn động khi lu nên bằng ($35 \div 50$) Hz với biên độ chấn động bằng ($0,3 \div 0,8$) mm (bề dày lớp lu lèn càng lớn càng cần chọn tần số và biên độ chấn động lớn). Mỗi khi chuyển hướng phải tắt chấn động.
- Nếu dùng lu bánh thép nhẵn để lu chặt thì phải dùng lu nặng ≥ 12 T.

8.7.4.3 Giai đoạn lu cuối nên dùng lu bánh thép loại 2 bánh, 3 bánh hoặc lu chấn động tắt chấn động lu ít nhất 2 lượt cho đến khi mặt lớp BTNC không còn vệt hằn. Nếu ở cuối giai đoạn lu chặt, bề mặt BTNC không còn vệt hằn thì có thể bỏ qua giai đoạn này

8.7.5 Bề dày lu lèn một lớp BTNC có thể tham khảo ở Bảng 1.

8.7.6 Lu lèn phải được tiến hành liên tục với tốc độ đều trong thời gian hỗn hợp còn giữ được nhiệt độ lu lèn có hiệu quả, không được thấp hơn nhiệt độ kết thúc lu lèn (xem Bảng 10). 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. Khi lu khởi động, đổi hướng tiến lùi... phải thao tác nhẹ nhàng, không thay đổi đột ngột để hỗn hợp BTNC không bị dịch chuyển và xé rách

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 BTNC 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 Máy lu và các thiết bị nặng không được đỗ lại trên lớp BTNC chưa được lu lèn chặt và chưa

nguội hẳn.

8.7.9 Trong khi lu lèn nếu thấy lớp BTNC bị nứt nẻ hoặc bị làn sóng phải tìm nguyên nhân để điều chỉnh (nhiệt độ, tốc độ lu, tải trọng lu...).

8.7.10 Kết thúc lu lèn phải chờ lớp BTNC giảm nhiệt độ bề mặt đến dưới 50 °C mới được cho thông xe.

8.7.11 Việc kiểm soát độ chặt lu lèn và bề dày lu lèn thực tế đạt được là rất quan trọng đối với chất lượng lớp BTNC về lâu dài và cả ngay thời gian đầu mới đưa đường vào khai thác, phải kiểm soát được độ chặt và bề dày trên thực tế đạt được và cả mức độ đồng đều về độ chặt và bề dày trên mỗi đoạn đường. Cách kiểm soát và đánh giá các chỉ tiêu này có thể tham khảo ở Phụ lục E.

9 Giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp BTNC

9.1 Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp BTNC. 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 các nội dung sau:

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải BTNC, độ dốc ngang, độ dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tươi 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:

- Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, 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.
- Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.4 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Phụ gia: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng theo quy định trong 5.5 cho mỗi đợt nhập vật liệu;
- Vật liệu tươi thấm bám, dính bám: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cho mỗi đợt nhập vật liệu.

CHÚ THÍCH: Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTO T 2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T 248; mẫu nhựa đường, vật liệu thấm bám, vật liệu dính bám được lấy theo TCVN 7494.

9.3.2 Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC: Theo quy định trong Bảng 11.

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

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Cốt liệu lớn	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075 mm	2 ngày/lần hoặc 200 m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu lớn	Bảng 4
2. Cốt liệu nhỏ	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát	2 ngày/lần hoặc 200 m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu nhỏ	Bảng 5, Bảng 6 và Bảng 7
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo - Độ ẩm	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa bột khoáng	Bảng 8
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ	Phụ lục A
1. Với trạm trộn liên tục thì tần suất kiểm tra tại các mục (1), (2) và (3) là 1 lần/ngày. 2. Trong trường hợp sử dụng bột khoáng thu hồi (theo 5.3.5) thì phải tiến hành lấy mẫu bột khoáng thu hồi trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC cho đoạn rải thử để thử nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu theo quy định tại 5.3, nếu bột khoáng thu hồi thỏa mãn các yêu cầu quy định tại 5.3 thì mới được sử dụng. Trong quá trình sản xuất đại trà hỗn hợp BTNC, nội dung và tần suất kiểm tra bột khoáng thu hồi theo quy định trong bảng này. 3. Mẫu cốt liệu thô, cốt liệu nhỏ được lấy theo AASHTO T 2, được rút gọn đến khối lượng thử nghiệm theo AASHTO T 248; mẫu nhựa đường được lấy theo TCVN 7494.				

9.4 Kiểm tra trong các khâu công nghệ tại trạm trộn: Theo quy định trong Bảng 12.

Bảng 12 - Kiểm tra tại trạm trộn

Nội dung kiểm tra	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	Lấy mẫu từ các phễu nóng	Thành phần hạt của từng phễu
2. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNC	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Tỷ trọng lớn nhất (khối lượng riêng) của hỗn hợp (để phục vụ tính toán độ rỗng dư) - Khối lượng thể tích mẫu - Độ rỗng dư - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại	1 ngày/lần	Lấy mẫu hỗn hợp BTNC tại trạm trộn hoặc trên xe chở hỗn hợp BTNC.	Các chỉ tiêu của hỗn hợp BTNC đã được phê duyệt

Bảng 12 (kết thúc)

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
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	Theo 7.2.
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	Theo 7.2.
5. Nhiệt độ nhựa đường	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn	Theo 7.3.6. và Bảng 10
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Tang sấy	Theo 7.3.9
7. Nhiệt độ trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 10
8. Thời gian trộn	Thiết bị đo thời gian	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Theo 7.3.11
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 10
Lấy mẫu hỗn hợp BTNC tại trạm trộn hoặc trên xe tải được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47.				

9.5 Kiểm tra trong khi thi công: Theo quy định trong Bảng 13.**Bảng 13 - Kiểm tra trong khi thi công lớp BTNC**

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 10
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 10
3. Nhiệt độ lu lèn hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 10
4. Chiều dày lớp hỗn hợp	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế
5. Công tác lu lèn	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lèn	Thường xuyên	Mặt đường	Theo 8.3.2 và 8.7

Bảng 13 (kết thúc)

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Các 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
8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNC lấy tại hiện trường	- Hàm lượng nhựa; - Thành phần cấp phối. - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại.	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 BTNC vừa được rải ra (trước khi lu lèn).	Theo 6.3.3
Lấy mẫu hỗn hợp BTNC trên xe tải hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp BTNC vừa được rải ra (trước khi lu lèn) được thực hiện theo AASHTO R 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTO R 47.				

9.6 Kiểm tra khi nghiệm thu lớp BTNC**9.6.1 Kích thước hình học:** Theo quy định tại Bảng 14.**Bảng 14 - 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 ² (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 (có thể tham khảo Phụ lục E)
- 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	

9.6.2 Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC:**9.6.2.1 Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá theo chỉ số độ gồ ghề quốc**

tế (IRI):

- Bắt buộc áp dụng cho lớp trên cùng của tất cả các cấp đường, loại đường; ngoại trừ đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
- Khuyến khích áp dụng cho lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
- Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 15.

9.6.2.2 Độ bằng phẳng của bề mặt lớp BTNC được kiểm tra, đánh giá bằng thước dài 3 m:

- Áp dụng cho lớp trên cùng khi chiều dài thi công ≤ 1 Km của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp dưới của tất cả các cấp đường, loại đường; lớp trên cùng của đường ô tô từ cấp IV trở xuống, đường đô thị cấp nội bộ.
- Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 15.

Bảng 15 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
1. Độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế (IRI)	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8865	TCVN 8865
2. Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m	25 m / 1 vị trí / làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864	TCVN 8864

9.6.3 Độ nhám, sức kháng trượt của bề mặt lớp BTNC: Được thực hiện đối với lớp BTNC trên cùng.

9.6.3.1 Độ nhám xác định bằng phương pháp rắc cát được áp dụng đối với tất cả các cấp đường, loại đường. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 16.

Bảng 16 - Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Độ nhám mặt đường xác định bằng phương pháp rắc cát	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	$\geq 0,45$ mm (Tỷ lệ số điểm đo đạt yêu cầu ≥ 95 %)	TCVN 8866

9.6.3.2 Sức kháng trượt xác định bằng con lắc Anh được áp dụng đối với đường ô tô cao tốc, đường ô tô từ cấp III trở lên, đường đô thị cấp đô thị. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định trong Bảng 17.

Bảng 17 - Tiêu chuẩn nghiệm thu sức kháng trượt

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Sức kháng trượt xác định bằng con lắc Anh	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	BPN ≥ 50 (Tỷ lệ số điểm đo đạt yêu cầu ≥ 95 %)	TCVN 10271

9.6.4 Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của lớp BTNC, xác định theo công thức (1), không được

nhỏ hơn 0,98.

$$K = \gamma_{tn} / \gamma_o \quad (1)$$

Trong đó:

- γ_{tn} : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC sau khi thi công ở hiện trường, g/cm³ (xác định trên mẫu khoan theo TCVN 8860-5);
- γ_o : Khối lượng thể tích trung bình của BTNC ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra, g/cm³ (xác định trên mẫu đúc Marshall từ hỗn hợp BTNC lấy tại trạm trộn).

Mật độ kiểm tra: 2500 m² mặt đường / 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.

CHÚ THÍCH: Có thể kiểm tra, nghiệm thu độ chặt lu lên lớp BTNC 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.

9.6.5 Độ rỗng dư xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép quy định trong Bảng 3; trong trường hợp thiết kế hỗn hợp với độ rỗng dư từ 5 % đến 6 % thì độ rỗng dư xác định trên mẫu khoan có thể cho phép đến 7 % nhưng bắt buộc hệ số độ chặt không được nhỏ hơn 0,99.

9.6.6 Dính bám giữa lớp BTNC với lớp dưới phải tốt (khoảng trên 95 % diện tích bề mặt dưới của mẫu khoan có dính bám với lớp dưới), được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.

9.6.7 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 9.6 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 Nhà thầu thi công tùy theo mức độ đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của lớp BTNC.

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 (T/h) và tốc độ băng tải (m/min) cho cốt liệu;
- Thiết kế được phê duyệt - công thức chế tạo hỗn hợp BTNC;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn về nhiệt độ lu lên, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm,...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTNC: 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 11 đến Bảng 17.

10 An toàn lao động và bảo vệ môi trường

10.1 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.

10.2 Tại trạm trộn hỗn hợp BTNC

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

10.2.2 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.

10.2.3 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.

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

10.2.5 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.

10.2.6 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.

10.2.7 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.

10.2.8 Ở các trạm trộn hỗn hợp BTNC 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.

10.2.9 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.

10.2.10 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 BTNC ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, dây bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.

10.2.11 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.

10.3 Tại hiện trường thi công BTNC

10.3.1 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.

10.3.2 Công nhân phục vụ theo máy rải phải có trang bị bảo hộ lao động phù hợp (giày/ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo bảo hộ lao động, ...).

10.3.3 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.

10.3.4 Đối với máy rải phải chú ý kiểm tra sự làm việc của hệ thống vòi phun nhũ tương dính bám, 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

(Quy định)

**Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp
theo độ kim lún và phương pháp xác định chỉ số độ kim lún (PI) của nhựa đường**

A.1 Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp theo độ kim lún

Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp theo độ kim lún được quy định trong Bảng A.1.

Bảng A.1 - Các chỉ tiêu chất lượng quy định với nhựa đường phân cấp theo độ kim lún

Chỉ tiêu	Cấp nhựa đường theo độ kim lún						Phương pháp thử
	20-30	40-50	60-70	85-100	120-150	200-300	
1. Độ kim lún ở 25 °C, 0,1 mm	20 ÷ 30	40 ÷ 50	60 ÷ 70	85 ÷ 100	120 ÷ 150	200 ÷ 300	TCVN 7495
2. Chỉ số độ kim lún (PI)	-1,5 ÷ 1,0					-	Mục A.2
3. Điểm hóa mềm, °C	≥ 55	≥ 49	≥ 46	≥ 45	≥ 40	≥ 35	TCVN 7497
4. Độ nhớt động lực ở 60 °C, Pa.s	≥ 260	≥ 200	≥ 180	≥ 160	≥ 60	-	TCVN 8818-5
5. Độ kéo dài ở 25 °C, 5 cm/min, cm	≥ 40	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100	TCVN 7496
6. Hàm lượng paraphin, %	≤ 2,2						TCVN 7503
7. Điểm chớp cháy, °C	≥ 240	≥ 232	≥ 232	≥ 232	≥ 230	≥ 220	TCVN 7498
8. Độ hòa tan trong dung môi, có thể sử dụng 1 trong 2 dung môi sau: - Sử dụng Tricloetylen, % - Sử dụng N-Propyl Bromide, %	≥ 99,0 ≥ 99,0						TCVN 7500 ASTM D 7553
9. Khối lượng riêng ở 25 °C, g/cm ³	1,00 ÷ 1,05						TCVN 7501
10. Các chỉ tiêu thí nghiệm trên mẫu nhựa sau khi thí nghiệm TFOT:							
10.1. Tổn thất khối lượng, %	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,3	≤ 1,5	TCVN 11711
10.2. Tỷ lệ độ kim lún còn lại so với độ kim lún ban đầu ở 25 °C, %	≥ 58	≥ 58	≥ 54	≥ 50	≥ 46	≥ 40	TCVN 7495

Bảng A.1 (kết thúc)

Chỉ tiêu	Cấp nhựa đường theo độ kim lún						Phương pháp thử
	20-30	40-50	60-70	85-100	120-150	200-300	
10.3. Độ kéo dài ở 25°C, 5 cm/min, cm	-	-	≥ 50	≥ 75	≥ 100	≥ 100	TCVN 7496
11. Độ dính bám với đá ⁽¹⁾ , cấp	≥ 3						TCVN 7504
⁽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 3 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.							

A.2 Phương pháp xác định chỉ số độ kim lún (PI) của nhựa đường

A.2.1 Chỉ số độ kim lún (PI)

Chỉ số độ kim lún (PI, Penetration Index) của nhựa đường là chỉ số đánh giá độ nhạy cảm của nhựa đường với nhiệt độ, được xác định theo công thức (A.1).

$$PI = \frac{20 - 500 \times A}{1 + 50 \times A} \quad (A.1)$$

Trong đó:

PI Chỉ số độ kim lún;

A Hệ số nhạy cảm với nhiệt độ, được xác định từ phương trình (A.2)

$$\text{Log}(P) = A \times T + K \quad (A.2)$$

Trong đó:

T Nhiệt độ thí nghiệm độ kim lún, °C;

P Độ kim lún tại nhiệt độ thí nghiệm T, 0,1 mm;

K Hằng số.

A.2.2 Phương pháp xác định chỉ số độ kim lún (PI)

A.2.2.1 Thí nghiệm xác định độ kim lún của nhựa đường ở các nhiệt độ khác nhau

Tùy thuộc vào mức nhựa đường để xác định các giá trị nhiệt độ thí nghiệm độ kim lún. Ít nhất phải thí nghiệm độ kim lún ở 02 nhiệt độ khác nhau trong các nhiệt độ quy định trong Bảng A.2.

Bảng A.2 - Nhiệt độ thử nghiệm độ kim lún để xác định PI

Cấp (mác) nhựa đường	Nhiệt độ thí nghiệm, °C	Phương pháp thử
20/30	45, 40, 35, 30, 25	TCVN 7495
40/50	40, 35, 30, 25, 20	
60/70	35, 30, 25, 20, 15	

Bảng A.2 (kết thúc)

Cấp (mác) nhựa đường	Nhiệt độ thí nghiệm, °C	Phương pháp thử
85/100	30, 25, 20, 15, 10	
120/150	25, 20, 15, 10, 5	

A.2.2.2 Xác định phương trình hồi quy tuyến tính giữa log (P) và T

Trên cơ sở kết quả thí nghiệm độ kim lún của nhựa đường ở các nhiệt độ khác nhau, vẽ biểu đồ quan hệ giữa logarit của độ kim lún P với các nhiệt độ thí nghiệm T tương ứng. Xác định phương trình hồi quy tuyến tính bậc nhất theo công thức (A.3).

$$\text{Log (P)} = \text{AxT} + \text{K} \quad (\text{A.3})$$

A.2.2.3 Tính toán PI

Trên cơ sở phương trình hồi quy tuyến tính (A.3) đã xác lập, lấy giá trị hệ số A của phương trình đưa vào công thức (A.1) để tính PI.

Phụ lục B

(tham khảo)

Hướng dẫn lựa chọn loại và cấp nhựa đường sử dụng cho các loại hỗn hợp nhựa nóng

B.1 Loại (nhựa đường thông thường, nhựa đường polyme) và cấp (mác) nhựa đường dùng cho công trình đường bộ nên được chọn theo điều kiện nhiệt độ mặt đường cao nhất hoặc nhiệt độ mặt đường cao nhất điều chỉnh tại khu vực khí hậu sẽ xây dựng dự án như nêu tại Phụ lục C.

B.2 Trong điều kiện khí hậu nước ta, nhựa đường 60/70 có thể sử dụng cho: Hỗn hợp nhựa nóng làm lớp móng trên hoặc làm lớp mặt dưới cùng trong kết cấu mặt đường thuộc các loại, các cấp khác nhau; hỗn hợp nhựa nóng làm các lớp mặt của đường đô thị cấp nội bộ; cũng nên dùng nhựa đường 60/70 để chế tạo các hỗn hợp nhựa nóng dùng cho sửa chữa hoặc bù vênh.

B.3 Trong các trường hợp dưới đây thì ngay từ khi lập dự án đã nên chọn mác nhựa đường 40/50 hoặc nhựa đường polyme:

- Các lớp hỗn hợp nhựa nóng cho các lớp của tầng mặt cho các đoạn đường các cấp, các loại có tốc độ khai thác ≤ 20 km/h (các đoạn qua chỗ giao nhau, các đoạn đường núi đèo dốc hiểm trở, các bến bãi, các điểm dừng, đỗ xe,...).
- Đường cấp III vùng núi có số trục 10 T tích lũy Ne $> 0,12$ triệu lần/làn.

B.4 Để chọn loại nhựa đường, mác nhựa đường thích hợp về điều kiện nhiệt độ mặt đường cao nhất cần tiến hành thử nghiệm cắt động lưu biến (DSR) theo TCVN 11808 đối với mẫu nhựa đường dự kiến sử dụng cho dự án (ví dụ: nhựa đường 60/70, nhựa đường 40/50, nhựa đường polyme). Thử nghiệm DSR với nhựa đường gốc và nhựa đường thu được sau thử nghiệm sấy màng mỏng xoay (RTFOT) theo TCVN 11710, có thể thực hiện ở nhiệt độ bằng nhiệt độ mặt đường cao nhất xác định được tại Phụ lục C. Nếu kết quả thử nghiệm tại nhiệt độ mặt đường cao nhất cho trị số $G^*/\sin\delta \geq 1,0$ đối với mẫu nhựa đường gốc và trị số $G^*/\sin\delta \geq 2,2$ đối với mẫu nhựa đường thu được sau RTFO thì mẫu nhựa đường đó được xem là thích hợp để làm các lớp mặt đường cho vùng khí hậu tuyến đường đi qua; nếu không thỏa mãn các điều kiện $G^*/\sin\delta$ ở trên thì nhựa đường đó là không phù hợp (trong đó: G^* là trị số mô đun phức hợp (Pa), δ là góc pha (độ hoặc rad), thí nghiệm cắt động lưu biến được khống chế với tốc độ cắt bằng 10 rad/s).

CHÚ THÍCH: Cùng một mác nhựa đường của các hãng cung ứng nhựa đường khác nhau có thể cho kết quả xác định trị số nhiệt độ chịu đựng được khác nhau. Đó là do mỗi mác nhựa đường theo tiêu chuẩn có một khoảng trị số cho phép (giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất) đối với các chỉ tiêu đặc trưng cho mác nhựa đường đó, đặc biệt là các chỉ tiêu nhạy cảm về nhiệt độ như nhiệt độ hóa mềm, độ nhớt động lực và chỉ số độ kim lún. Do vậy, trước hết cần tiến hành thí nghiệm DSR đối với mẫu nhựa đường sẽ mua để xác định xem nhiệt độ nhựa đường đó có thể chịu đựng được là bao nhiêu độ. Trong trường hợp chưa biết nhiệt độ yêu cầu thì khi tiến hành thử nghiệm DSR theo TCVN 11808 nên tiến hành cắt động lưu biến ở các nhiệt độ khác nhau (58 °C, 60 °C, 62 °C, 64 °C) với mác nhựa 60/70; (62 °C, 64 °C, 66 °C, 68 °C, 70 °C) với mác nhựa 40/50; (70 °C, 72 °C, 74 °C, 76 °C, 78 °C, 80 °C, 82 °C) với các mác nhựa polyme, sau đó lập tương quan giữa trị số $G^*/\sin\delta$ với nhiệt độ thử nghiệm để xác định ra nhiệt độ nhựa đường có thể chịu đựng được tương ứng với nhiệt độ cho $G^*/\sin\delta = 1,0$.

B.5 Trong mọi trường hợp nếu kết quả thử nghiệm cắt động lưu biến DSR cho thấy mác nhựa đường 60/70 và 40/50 vẫn không đáp ứng được nhiệt độ mặt đường lớn nhất thì cần xem xét đến việc sử

TCVN 13567-1 : 2022

dụng nhựa đường polyme, lúc đó phải áp dụng các tiêu chuẩn thiết kế hỗn hợp, thi công và nghiệm thu hỗn hợp nhựa nóng tương ứng.

CHÚ THÍCH: Một số trường hợp có thể sử dụng mác nhựa 60/70 như đề cập trong B.2 không nhất thiết phải thí nghiệm cắt động lưu biến DSR.

Phụ lục C

(tham khảo)

Hướng dẫn cách dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất

C.1 Quy định chung

C.1.1 Nhiệt độ mặt đường cao nhất sử dụng cho dự án xây dựng đường bộ cần được lựa chọn phù hợp với nhiệt độ không khí khu vực có dự án đi qua, phù hợp với đặc tính dòng xe (quy mô giao thông, tốc độ khai thác) và chiều sâu lớp vật liệu sử dụng nhựa đường.

C.1.2 Lựa chọn nhiệt độ mặt đường cao nhất bao gồm 3 bước:

- Bước 1: Lựa chọn nhiệt độ mặt đường theo điều kiện nhiệt độ không khí khu vực dự án đi qua. Nhiệt độ không khí cao nhất được lấy từ chuỗi số liệu thống kê từ các trạm khí tượng mặt đất (chi tiết được nêu trong C.3)
- Bước 2: Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo đặc tính đặc tính dòng xe (chi tiết được nêu trong C.4).
- Bước 3: Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo chiều sâu lớp vật liệu sử dụng nhựa đường (chi tiết được nêu trong C.5).

C.1.3. Độ tin cậy khi tính toán nhiệt độ mặt đường cao nhất được quy định là 98 %.

C.2 Các thuật ngữ và định nghĩa

C.2.1 Độ tin cậy là xác suất nhiệt độ mặt đường cao nhất nhỏ hơn hoặc bằng nhiệt độ được tính theo mô hình LTPP (Long-Term Pavement Performance Program).

C.2.2 Nhiệt độ không khí ngày cao nhất là nhiệt độ không khí giờ lớn nhất trong ngày tại vị trí dự án xây dựng đường bộ.

C.2.3 Nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất trong năm là giá trị trung bình chuỗi số liệu 7 ngày có nhiệt độ không khí cao nhất trong năm tại vị trí dự án xây dựng đường bộ.

C.2.4 Thời gian thống kê số liệu được quy định là 20 năm liên tục. Trường hợp khó khăn thì thời gian có thể ít hơn nhưng không được dưới 10 năm. Chuỗi số liệu thống kê xác định giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của nhiệt độ mặt đường tối đa hàng năm.

C.2.5 Nhiệt độ mặt đường cao nhất là nhiệt độ dưới 20 mm so với bề mặt mặt đường, tại vị trí của dự án. Nhiệt độ mặt đường cao nhất được xác định theo mô hình LTPP.

C.2.6 Nhiệt độ mặt đường cao nhất điều chỉnh là nhiệt độ mặt đường cao nhất sau khi dự tính theo điều kiện nhiệt độ không khí được điều chỉnh theo đặc tính dòng xe và chiều sâu lớp vật liệu. Nhiệt độ mặt đường cao nhất điều chỉnh được sử dụng để chọn mác nhựa, thí nghiệm một số chỉ tiêu kỹ thuật của nhựa đường.

C.3. Dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất từ nhiệt độ không khí khu vực dự án đường bộ đi qua

C.3.1 Căn cứ hồ sơ thiết kế của dự án xây dựng công trình đường bộ; Căn cứ vào số liệu nhiệt độ của trạm khí tượng khu vực dự án xây dựng công trình đường bộ:

- Xác định khu vực (các tỉnh, thành phố) có dự án đi qua;
- Thu thập nhiệt độ không khí của 7 ngày cao nhất trong 20 năm liên tục. Tính toán nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất trong từng năm:

Nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất trong năm thứ i được tính theo công thức (C.1):

$$T_{7i} = \frac{\sum_{j=1}^7 T_j}{7} \quad (C.1)$$

Trong đó:

T_{7i} : Nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất trong năm thứ i , °C;

T_j : Nhiệt độ không khí cao nhất thứ j trong năm, °C; j là số ngày tính toán, $j=1-7$.

Trong EXCEL có thể sử dụng công thức $T_{7i} = \text{AVERAGE}(T_1:T_7)$ để tính.

- Tính toán giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của chuỗi $n = 20$ số liệu nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất trong năm.

Nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày cao nhất được tính theo công thức (C.2):

$$T_{air-max} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{7i}}{n} \quad (C.2)$$

Trong đó:

$T_{air-max}$: Nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày cao nhất, °C;

n : Số năm tính toán (thường 20 năm);

Trong EXCEL có thể sử dụng công thức $T_{air-max} = \text{AVERAGE}(T_{71}:T_{7n})$ để tính.

Độ lệch chuẩn S_{air} của nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất được tính theo công thức (C.3):

$$S_{air} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_{7i} - T_{air-max})^2}{n-1}} \quad (C.3)$$

Trong đó:

S_{air} : Độ lệch chuẩn của nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất, °C;

Trong EXCEL có thể sử dụng công thức $S_{air} = \text{STDEV.S}(T_{71}:T_{7n})$

C.3.2 Biểu thức xác định nhiệt độ mặt đường cao nhất theo mô hình LTPP:

Nhiệt độ mặt đường cao nhất $T_{HighPav}$ (°C) được tính theo biểu thức (C.4):

$$T_{HighPav} = 54,32 + 0,78T_{air-max} - 0,0025L_{at}^2 - 15,141g(H + 25) + Z(9 + 0,61S_{air}^2)^{1/2} \quad (C.4)$$

Trong đó:

L_{at} : Vĩ độ trạm khí tượng, độ;

$T_{air-max}$: Nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày cao nhất, °C;

S_{air} : Độ lệch chuẩn của nhiệt độ không khí 7 ngày cao nhất, °C;

H : Chiều sâu tính từ bề mặt đường, mm; khi tính nhiệt độ mặt đường cao nhất thì chiều sâu $H = 20\text{mm}$.

Z : Hệ số phụ thuộc độ tin cậy R , khi $R = 98\%$ thì $Z = 2,055$. Trong EXCEL có thể sử dụng công thức $Z = \text{NORMSINV}(R/100)$.

Công thức (C.4) còn dùng để xác định nhiệt độ cao nhất trong các lớp hỗn hợp nhựa nóng phía dưới tùy thuộc vào chiều sâu H tính từ bề mặt đường.

C.3.3 Số liệu dự báo nhiệt độ mặt đường cao nhất các vùng ở Việt Nam

C.3.3.1 Trong giai đoạn lập dự án, thiết kế sơ bộ, có thể tham khảo các số liệu nhiệt độ mặt đường cao nhất theo vùng khí hậu như Bảng C.1

C.3.3.2 Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công, nhiệt độ mặt đường cao nhất nên được xác định theo C3.1, C.3.2; nếu không, có thể tham khảo Bảng C.1.

Bảng C.1 – Số liệu dự báo nhiệt độ mặt đường cao nhất theo các vùng khí hậu ở Việt Nam (tham khảo)

TT	Vùng khí hậu	Dự báo nhiệt độ mặt đường cao nhất, °C
1	Vùng Tây Bắc (Điện Biên, Sơn La)	62,0
2	Vùng cực Bắc (Lào Cai, Lai Châu, Hà Giang, Cao Bằng, Bắc Kạn)	63,5
3	Vùng Đông Bắc (Lạng Sơn, Quảng Ninh)	61,5
4	Vùng Việt Bắc, Trung du (Tuyên Quang, Yên Bái, Thái Nguyên, Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Bắc Giang, Bắc Ninh)	63,5
5	Vùng đồng bằng Bắc bộ (Hải Dương, Hải Phòng, Hưng Yên, Hà Nam, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình)	63,0
6	Hà Nội, Hòa Bình	64,0
7	Các tỉnh ven biển miền Trung (Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên-Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên)	64,5

TCVN 13567-1 : 2022

8	Cao nguyên và các tỉnh ven biển (Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông, Khánh Hòa, Lâm Đồng, Bình Thuận, Ninh Thuận, Bà Rịa – Vũng Tàu)	62,5
---	---	------

Bảng C.1 (kết thúc)

TT	Vùng khí hậu	Dự báo nhiệt độ mặt đường cao nhất, °C
9	Vùng Đông Nam bộ (Bình Phước, Bình Dương, Tây Ninh, Đồng Nai, Tp. Hồ Chí Minh)	64,0
10	Vùng đồng bằng Nam bộ (Long An, An Giang, Đồng Tháp, Tiền Giang, Bến Tre, Tiền Giang, Hậu Giang, Cần Thơ, Bến Tre, Kiên Giang, Sóc Trăng, Vĩnh Long, Trà Vinh, Bạc Liêu, Cà Mau)	63,0
11	Quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa	61,5
12	Vùng Đà Lạt – Lâm Đồng	57,0
13	Vùng núi Sa Pa – Lào Cai, Mẫu Sơn-Lạng Sơn, Tam Đảo-Vĩnh Phúc	55,5

Nhiệt độ mặt đường cao nhất được xác định trên cơ sở các dữ liệu nhiệt độ thu thập được từ các trạm quan trắc khí hậu tại các địa phương trong thời gian từ năm 1994 đến năm 2013.

C.4 Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo đặc tính dòng xe

C.4.1 Sau khi xác định nhiệt độ mặt đường cao nhất từ nhiệt độ không khí khu vực dự án đường bộ đi qua theo C.3, tiến hành điều chỉnh (cộng) nhiệt độ theo đặc tính dòng xe.

C.4.2 Từ hồ sơ thiết kế dự án xây dựng đường bộ xác định số trục xe tiêu chuẩn tích lũy trên 1 làn xe trong thời hạn 20 năm, tốc độ xe lưu hành để điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất phù hợp với đặc tính dòng xe theo quy định trong Bảng C.2.

Bảng C.2 – Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo đặc tính dòng xe

Số trục xe tiêu chuẩn 8,2 T tích lũy trên một làn xe trong thời gian 20 năm ($N_{8,2}$, triệu ESAL/làn) ^(a)	Số trục xe tiêu chuẩn 10 T tích lũy trên một làn xe trong thời gian 20 năm (N_{10} , triệu trục xe/làn) ^(a)	Điều chỉnh nhiệt độ theo đặc tính dòng xe, °C		
		Tốc độ khai thác trung bình V_1 : $V_1 > 70$ km/h	Tốc độ khai thác trung bình V_2 : $20 \text{ km/h} \leq V_2 \leq 70 \text{ km/h}$	Tốc độ khai thác trung bình V_3 : $V_3 < 20 \text{ km/h}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$N_{8,2} < 0,3$	$N_{10} < 0,12$	—	—	— ^(b)
$0,3 \leq N_{8,2} < 3$	$0,12 \leq N_{10} < 1,20$	—	6	12
$3 \leq N_{8,2} < 10$	$1,20 \leq N_{10} < 4,02$	—	6	12
$10 \leq N_{8,2} < 30$	$4,02 \leq N_{10} < 12,05$	— ^(b)	6	12
$30 \leq N_{8,2}$	$12,05 \leq N_{10}$	6	6	12

Bảng C.2 (kết thúc)

Số trục xe tiêu chuẩn 8,2 T tích lũy trên một làn xe trong thời gian 20 năm (N _{8,2} , triệu ESAL/làn) ^(a)	Số trục xe tiêu chuẩn 10 T tích lũy trên một làn xe trong thời gian 20 năm (N ₁₀ , triệu trục xe/làn) ^(a)	Điều chỉnh nhiệt độ theo đặc tính đường xe, °C		
		Tốc độ khai thác trung bình V ₁ : V ₁ > 70 km/h	Tốc độ khai thác trung bình V ₂ : 20 km/h ≤ V ₂ ≤ 70 km/h	Tốc độ khai thác trung bình V ₃ : V ₃ < 20 km/h
1) Giá trị -6" hoặc -42" tại cột (3), cột (4) hoặc cột (5) có nghĩa là cộng nhiệt độ mặt đường cao nhất đã tính theo điều kiện nhiệt độ không khí (đã xác định trong C.3) thêm 6 °C hoặc 12 °C.				
2) Các ký hiệu trong bảng:				
^(a) Nếu thời hạn thiết kế kết cấu mặt đường nhỏ hơn 20 năm thì vẫn tính cho 20 năm.				
^(b) Xem xét có thể cộng thêm 6 °C tùy thuộc vào ý nghĩa và tầm quan trọng của dự án.				

C.5 Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo chiều sâu lớp vật liệu sử dụng nhựa đường

C.5.1 Đối với các lớp hỗn hợp nhựa nóng trên trong phạm vi chiều sâu 100 mm tính từ bề mặt đường, sử dụng nhiệt độ mặt đường cao nhất đã xác định được theo C.3 và đã được điều chỉnh theo C.4.

C.5.2. Đối với các lớp hỗn hợp nhựa nóng nằm ở chiều sâu lớn hơn 100 mm tính từ bề mặt đường:

C.5.2.1 Hoặc giữ nguyên nhiệt độ mặt đường cao nhất xác định tại C.5.1, hoặc giảm 6 °C so với nhiệt độ xác định tại C.5.1.

C.5.2.2 Có thể sử dụng công thức (C.4) để tính nhiệt độ mặt đường cao nhất trong các lớp hỗn hợp nhựa nóng phía dưới theo chiều sâu H (mm) tính từ bề mặt đường.

CHÚ THÍCH: Trường hợp lớp hỗn hợp nhựa nóng trên cùng có chiều dày < 100 mm và 2 lớp hỗn hợp nhựa nóng trên cùng có tổng chiều dày > 100 mm thì cũng chỉ nên xem xét sử dụng nhiệt độ mặt đường cao nhất đã xác định được theo C.3 và đã được điều chỉnh theo C.4 cho lớp trên cùng, lớp thứ 2 ứng xử như đối với lớp nằm ở chiều sâu lớn hơn 100 mm.

C.6 Ví dụ dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất

Dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất của dự án khu vực Hà Nội với các thông số:

- Tốc độ khai thác thông thường $V \leq 70$ km/h; những đoạn nút giao $V < 20$ km/h
- Số trục xe tiêu chuẩn 8,2 T tích lũy trên một làn xe trong thời gian 20 năm là 25 triệu.
- Kết cấu mặt đường có 3 lớp bê tông nhựa chặt nóng từ trên xuống là: BTNC12,5 dày 5 cm; BTNC19 dày 7 cm; BTNC25 dày 10 cm.
- Nhiệt độ không khí được lấy từ Trạm khí tượng Láng (Thành phố Hà Nội), có vĩ độ 21,02°. Số liệu nhiệt độ được tập hợp ở Bảng C.3.

C.7.1 Dự tính nhiệt độ mặt đường cao nhất từ nhiệt độ không khí khu vực dự án đi qua

Tính toán theo các công thức (C.1), (C.2), (C.3) được các kết quả ghi vào Bảng C.3.

Bảng C.3 – Số liệu và tính toán nhiệt độ không khí trung bình 7 ngày cao nhất

Năm	Ngày	Nhiệt độ không khí của 7 ngày cao nhất T_j , °C							Nhiệt độ trung bình T_{7i}
		1	2	3	4	5	6	7	
1994		38,4	39,8	36,5	36,5	36,4	36,6	36,9	37,30
	Ngày	2	3	15	3	4	11	12	
	Tháng	V	V	VI	VII	VII	VIII	VIII	
1995		37,6	37,5	37,8	38,3	38,5	37,7	37,3	37,81
	Ngày	20	21	16	22	23	24	12	
	Tháng	V	VI	VI	VI	VI	VI	VII	
1996		36,1	38,3	37,6	36,6	37,1	37,7	36,3	37,10
	Ngày	16	6	7	23	1	2	2	
	Tháng	III	V	V	VI	VII	VII	VIII	
1997		38,6	38,3	38,9	38,7	36,9	37,8	38,2	38,20
	Ngày	6	7	8	9	13	6	7	
	Tháng	VI	VI	VI	VI	VI	VIII	VIII	
1998		38,8	38,7	39,6	39,4	38,6	39,1	38,7	38,99
	Ngày	24	23	15	16	19	20	21	
	Tháng	IV	V	VI	VI	VII	VII	VII	
1999		36,5	36,2	37,0	37,0	37,7	36,2	36,6	36,74
	Ngày	17	29	6	8	9	20	21	
	Tháng	V	VI	VI	VII	VII	VII	VII	
2000		38,0	35,9	36,2	36,5	37,4	35,8	36,4	36,60
	Ngày	26	6	5	7	18	12	13	
	Tháng	V	VI	VII	VII	VII	VIII	VIII	
2001		37,2	37,1	36,6	37,2	36,7	36,7	36,7	36,89
	Ngày	7	8	9	6	12	31	24	
	Tháng	V	V	VI	VII	VII	VII	VIII	
2002		38,6	36,0	36,1	36,0	37,1	36,5	36,0	36,61
	Ngày	21	29	9	10	13	18	6	
	Tháng	V	VI	VII	VII	VII	VII	VIII	

Bảng C.3 (tiếp theo)

Năm	Ngày	Nhiệt độ không khí của 7 ngày cao nhất T_j , °C							Nhiệt độ trung bình T_{7i}
		1	2	3	4	5	6	7	
2003		40,0	38,3	37,5	37,9	38,2	37,5	37,4	38,11
	Ngày	6	7	8	9	10	25	26	
	Tháng	V	V	VI	VI	VI	VI	VI	
2004		37,5	37,5	37,7	38,6	37,2	38,6	37,5	37,80
	Ngày	20	20	22	23	1	3	4	
	Tháng	VI	VI	VI	VI	VII	VII	VII	
2005		37,5	37,5	38,5	37,9	38,5	37,6	37,5	37,86
	Ngày	1	12	13	19	21	26	27	
	Tháng	V	V	VI	VI	VI	VI	VI	
2006		39,0	37,3	38,5	37,4	37,0	36,8	37,7	37,67
	Ngày	11	5	6	7	16	10	14	
	Tháng	IV	VI	VI	VI	VI	VII	VII	
2007		37,7	38,9	37,3	38,5	38,3	37,4	37,3	37,91
	Ngày	23	24	7	8	9	26	15	
	Tháng	V	V	VI	VI	VI	VI	VII	
2008		37,8	37,1	37,5	36,8	37,1	37,4	37,1	37,26
	Ngày	27	29	23	26	21	22	16	
	Tháng	V	V	VI	VI	VII	VII	VIII	
2009		38,8	38,2	37,2	38,2	38,0	37,6	37,1	37,87
	Ngày	8	9	19	20	21	27	10	
	Tháng	VI	VI	VI	VI	VI	VII	VIII	
2010		38,9	39,8	39,7	40,4	40,1	39,6	39,6	39,73
	Ngày	22	16	17	19	5	6	7	
	Tháng	V	VI	VII	VI	VII	VII	VII	
2011		36,9	37,0	36,6	37,4	39,0	37,5	36,6	37,29
	Ngày	9	10	5	6	7	31	1	
	Tháng	V	V	VI	VII	VII	VIII	IX	
2012		38,2	38,3	39,6	38,5	38,1	39,0	39,0	38,67
	Ngày	24	25	1	2	3	12	14	
	Tháng	IV	IV	V	V	V	VI	VI	

Bảng C.3 (kết thúc)

Năm	Ngày	Nhiệt độ không khí của 7 ngày cao nhất T_i , °C							Nhiệt độ trung bình T_{7i}
		1	2	3	4	5	6	7	
2013		38,1	39,4	40,0	38,2	38,0	38,1	38,5	38,61
	Ngày	14	15	16	27	28	8	9	
	Tháng	V	V	V	V	V	VI	VI	
Giá trị trung bình $T_{air-max}$									37,75
Độ lệch chuẩn S_{air}									0,82

Nhiệt độ mặt đường cao nhất $T_{HighPav}$ (°C) được tính theo biểu thức (C.4):

$$T_{HighPav} = 54.32 + 0.78T_{air-max} - 0.0025L_{at}^2 - 15.14\lg(H + 25) + Z(9 + 0.61S_{air}^2)^{1/2}$$

$$T_{HighPav} = 54,32 + 0,78 \cdot 37,75 - 0,0025 \cdot 21,02^2 - 15,14\lg(20 + 25) + 2,055(9 + 0,61 \cdot 0,82^2)^{1/2}$$

$$T_{HighPav} = 63,93^\circ C$$

C.7.2 Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo đặc tính dòng xe

Số trục tích lũy ESAL 8,2 T bằng 25 triệu, từ Bảng C.2 điều chỉnh cộng thêm nhiệt độ mặt đường cao nhất theo đặc tính dòng xe:

- Tốc độ khai thác thông thường $V \leq 70$ km/h: Cộng thêm 6 °C $\rightarrow T_{highPav} = 63,93 + 6 = 69,93$ °C, lấy tròn lên 70 °C.
- Những đoạn nút giao $V < 20$ km/h: Cộng thêm 12 °C $\rightarrow T_{highPav} = 63,93 + 12 = 75,93$ °C, lấy tròn lên 76 °C.

C.7.3 Điều chỉnh nhiệt độ mặt đường cao nhất theo chiều sâu

- Đối với lớp BTNC 12,5 nằm trong phạm vi 100 mm nên giữ nguyên như tính toán được ở C.7.2: Đoạn tốc độ khai thác thông thường 70 °C; đoạn nút giao 76 °C.
- Đối với lớp BTNC 19 có 50 mm nằm trong phạm vi 100 mm, 20 mm nằm ngoài phạm vi 100 mm nên có thể giữ nguyên như tính toán được ở C.7.2 (Đoạn tốc độ khai thác thông thường 70 °C; đoạn nút giao 76 °C) hoặc có thể chuyển cả lớp này sang ứng xử như đối với lớp BTNC 25.
- Đối với lớp BTNC 25, có thể chọn một trong hai phương án sau:
 - + Giữ nguyên như lớp BTNC 12,5: Đoạn tốc độ khai thác thông thường 70 °C; đoạn nút giao 76 °C;
 - + Giảm đi 6 °C so với nhiệt độ lớp phía trên: Đoạn tốc độ khai thác thông thường 64 °C; đoạn nút giao 70 °C.

Phụ lục D

(tham khảo)

Độ chối của hỗn hợp BTNC

D.1 Với những đường có quy mô giao thông lớn, chịu tải trọng nặng thì nên lựa chọn được khung cấp phối cốt liệu vững chắc, không bị giảm độ rỗng xuống quá thấp trong quá trình đầm nén thứ cấp của tải trọng xe. Những tuyến đường này nên thiết kế BTNC có cấp phối thô để giảm nguy cơ xuất hiện sớm lún vệt bánh xe.

D.2 Độ chối của hỗn hợp BTNC là độ rỗng dư (Va) của mẫu sau khi được đầm bổ sung thêm mỗi mặt 75 chày; độ rỗng dư này nằm trong giới hạn từ 4 % đến 5 % thì hỗn hợp BTNC đảm bảo có khung cốt liệu vững chắc, hạn chế lún vệt bánh xe.

D.3 Sau khi thiết kế hỗn hợp BTNC thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật, đúc thêm ít nhất 3 mẫu Marshall, tiến hành đầm thêm 75 chày trên mỗi mặt, sau đó xác định độ rỗng dư. Độ rỗng dư trung bình của các mẫu nằm trong khoảng từ 4 % đến 5 % thì đạt yêu cầu độ chối.

D.4 Nếu không đảm bảo độ chối thì có thể lựa chọn lại cấp phối, hàm lượng nhựa tối ưu hoặc thay đổi nguồn gốc cốt liệu.

Phụ lục E

(tham khảo)

Hướng dẫn kiểm tra, đánh giá độ chặt đầm nén và chiều dày sau lu lèn của lớp BTNC**E.1 Kiểm tra, đánh giá độ chặt đầm nén sau khi lu lèn**

Yêu cầu về độ chặt đầm nén (K) và phương pháp kiểm tra, đánh giá K lớp mặt đường BTNC sau khi hoàn thành công tác lu lèn được thực hiện theo 9.6.4 với các chú ý sau:

E.1.1 Xác định khối lượng thể tích tiêu chuẩn γ_0 (g/cm³)

E.1.1.1 Trước hết, xác định phạm vi lớp BTNC cần kiểm tra K đã sử dụng hỗn hợp BTNC trộn trong những ngày nào ở trạm trộn. Mỗi phạm vi kiểm tra phải sử dụng hỗn hợp BTNC ở cùng một trạm trộn, cùng một công thức chế tạo với cùng một nguồn vật liệu đầu vào.

E.1.1.2 Mỗi ngày sản xuất hỗn hợp BTNC ở trạm trộn (xem 9.4) phải lấy mẫu hỗn hợp BTNC và chế tạo mẫu Marshall để xác định khối lượng thể tích mẫu γ_{i0} của ngày sản xuất thứ i. Nhiệt độ chế tạo mẫu theo quy định trong Bảng 10.

E.1.1.3 Trị số γ_0 là trị số trung bình của các trị số γ_{i0} của các ngày mà phạm vi lớp BTNC kiểm tra sử dụng hỗn hợp sản xuất tại trạm.

E.1.2 Xác định khối lượng thể tích trung bình γ_m của lớp BTNC sau khi thi công ở hiện trường:

E.1.2.1 Sau khi lớp mặt đường BTNC nguội hoàn toàn (thường sau 2 ngày từ khi thi công xong), tiến hành khoan mẫu (đường kính 100 mm hoặc 152 mm). Trong phạm vi đoạn đường kiểm tra có cùng các điều kiện giống nhau về nguồn hỗn hợp BTNC, phải khoan ít nhất 3 mẫu một cách ngẫu nhiên. Mẫu khoan được lưu giữ trong phòng thử nghiệm ít nhất là một ngày (để cho mẫu hoàn toàn khô) trước khi thử nghiệm xác định khối lượng thể tích.

E.1.2.2 Trị số γ_m là trị số trung bình của các mẫu xác định được tại E.1.2.1 được dùng để tính K của đoạn đường cần kiểm tra. Nếu đoạn đường kiểm tra đồng nhất về nguồn vật liệu đầu vào, về công thức chế tạo hỗn hợp và cùng do một trạm trộn sản xuất thì cứ trung bình 2500 m² phải khoan 3 mẫu để tính γ_m trung bình như quy định tại 9.6.4

E.1.2.3 Nếu độ chặt K tính theo γ_m trung bình của 3 mẫu hoặc 60 % số mẫu không đạt 0,98 thì khoan thêm 3 mẫu nữa và tính trung bình 6 mẫu để đánh giá độ chặt cho đến khi tăng số mẫu khoan lên 12 mẫu trong một đoạn đồng nhất mà độ chặt trung bình hoặc 60 % số mẫu vẫn không đạt độ chặt K yêu cầu thì phải xem xét việc bóc bỏ lớp hỗn hợp đã lu lèn để làm lại. Trong trường hợp K không đạt yêu cầu hoặc nhiều chỗ K lại vượt yêu cầu thì cũng nên kiểm tra lại mức độ thích hợp γ_0 (mức độ tương thích giữa γ_0 với đoạn đường kiểm tra).

E.1.3 Khi nghiệm thu bàn giao công trình hoặc một đoạn đường thì nên dựa vào các số liệu kiểm tra độ chặt K_i của tất cả các mẫu kiểm tra trong đoạn đó (tối thiểu 1 km phải có 5 số liệu độ chặt) để tính ra độ

chật đặc trưng K_{dt} của cả đoạn theo công thức (E.1).

$$K_{dt} = \bar{K} - \frac{t_{\alpha} \cdot S}{\sqrt{n}}; \quad (E.1)$$

Trong đó:

K_{dt} – Độ chặt đặc trưng, là khoảng tin cậy 1 phía (phía phải) (right sided confidence interval) trong phân phối student.

$\bar{K}$ - Độ chặt trung bình tính theo (E.2) của cả đoạn đường được đánh giá nghiệm thu:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}; \quad (E.2)$$

n – Tổng số số liệu độ chặt đã kiểm tra trong cả đoạn đường

S – Độ lệch tiêu chuẩn của các trị số độ chặt đã kiểm tra trong cả đoạn được xác định theo (E.3):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{n-1}}; \quad (E.3)$$

t_{α} - Hệ số được xác định tùy theo suất đảm bảo và số liệu kiểm tra n nhiều hay ít; t_{α} được xác định bằng cách tra bảng E.1; trong đó suất đảm bảo cho mặt đường đường cao tốc, đường cấp I, cấp II, cấp III nên chọn là $R = 95 \%$, các đường cấp IV và các đường khác nên chọn $R = 90 \%$.

Có thể sử dụng hàm trong EXCEL để tính: $t_{\alpha} = T.INV(R/100, (n-1))$,

- Với suất đảm bảo $R = 95 \%$ thì $t_{\alpha} = T.INV(0.95, (n-1))$

- Với suất đảm bảo $R = 90 \%$ thì $t_{\alpha} = T.INV(0.90, (n-1))$

Trị số độ chặt đặc trưng cho cả đoạn K_{dt} tính theo (E.1) nếu bằng hoặc lớn hơn 0,98 thì chất lượng đầm nén lớp BTNC của đoạn đường đó đạt yêu cầu nghiệm thu (về chỉ tiêu độ chặt lu lèn), trong khi nếu không tính K_{dt} cho cả đoạn thì yêu cầu phải có $K_{tb} \geq 0,98$ như đề cập ở 9.6.4.

Bảng E.1 - Bảng tra trị số $\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}} = f(n, \text{suất đảm bảo})$

Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$		Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$	
	Suất đảm bảo 95 %	Suất đảm bảo 90 %		Suất đảm bảo 95 %	Suất đảm bảo 90 %
3	1,686	1,089	27	0,328	0,253
5	0,953	0,686	30	0,310	0,239
8	0,670	0,500	50	0,266	0,206
10	0,580	0,437	50	0,237	0,184

Bảng E.1 (kết thúc)

Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$		Số số liệu n đã kiểm tra	$\frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}}$	
	Suất đảm bảo 95 %	Suất đảm bảo 90 %		Suất đảm bảo 95 %	Suất đảm bảo 90 %
12	0,518	0,393	60	0,216	0,167
15	0,455	0,347	70	0,199	0,155
18	0,410	0,314	80	0,186	0,145
20	0,387	0,297	90	0,175	0,136
22	0,367	0,282	100	0,166	0,129
25	0,342	0,264			

Các trị số trong bảng có thể được tính bằng công thức EXCEL: T.INV(R/100,(n-1))/sqrt(n).

E.2 Kiểm tra bề dày lớp BTNC sau khi lu lèn

Việc kiểm tra bề dày lớp BTNC thường kết hợp với việc khoan lấy mẫu kiểm tra độ chặt như đề cập ở Bảng 14. Cũng có thể theo (E.1) tính ra bề dày đặc trưng cho cả đoạn đường nghiệm thu (thay Kết bằng bề dày H_{dt} và $\bar{K}$ bằng chiều dày trung bình $\bar{H} \dots$) để đánh giá chung cho cả đoạn đường đó.

Có thể dùng $\bar{K}$ xác định từ công thức (E.2) và S xác định từ công thức (E.3) để tính ra hệ số biến sai (C_v) theo công thức (E.4):

$$C_v = \frac{S}{\bar{K}} \quad (E.4)$$

Nếu hệ số C_v của đoạn đường kiểm tra càng nhỏ thì độ chặt hoặc bề dày của nó càng đồng nhất. Mức độ đồng nhất yêu cầu của đoạn đường kiểm tra (C_v yêu cầu) có thể được suy ra từ công thức (E.1) khi dùng $\bar{K}$ và S tương ứng với K_{dt} đạt yêu cầu ($K_{dt} = 0,98$) của đoạn đường đó để tính C_v theo công thức (E.4)

E.5 Độ rỗng dư thực tế V_a^{tt} theo độ rỗng dư thiết kế V_a^{tk} và độ chặt đầm nén K

Có thể sử dụng công thức (E.5) để tính độ rỗng dư thực tế theo độ rỗng dư thiết kế và độ chặt đầm nén.

$$V_a^{tt} = 100 - K \cdot (100 - V_a^{tk}) \quad (E.5)$$

Phụ lục F

(tham khảo)

**Hướng dẫn chuyển đổi kích cỡ sàng trong ph n g 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
16	19
19,0	22
25,0	29
31,5	35
37,5	41
50	57

Phụ lục G

(tham khảo)

Một số thông tin bổ sung**G.1 Đường đô thị**

Đường nằm trong phạm vi địa giới hành chính nội thành, nội thị; được phân cấp, phân loại theo quy định hiện hành, cụ thể trong Bảng G.1.

Bảng G.1 – Phân cấp, phân loại đường đô thị

Cấp đường	Loại đường
Cấp đô thị	1. Đường cao tốc đô thị
	2. Đường trục chính đô thị
	3. Đường chính đô thị
	4. Đường liên khu vực
Cấp khu vực	5. Đường chính khu vực
	6. Đường khu vực
Cấp nội bộ	7. Đường phân khu vực
	8. Đường nhóm nhà ở
	9. Đường xe đạp
	10. Đường đi bộ

G.2 Một số thuật ngữ về vật liệu kết dính dùng trong công trình đường bộ

G.2.1 Theo tiêu chuẩn ASTM D 8, một số thuật ngữ được hiểu như sau:

a) "Bitumen" (danh từ) - Một nhóm các chất có tính kết dính màu đen hoặc màu sẫm (thể rắn, bán rắn, hoặc nhớt), có trong tự nhiên hoặc được sản xuất trong nhà máy, được cấu tạo chủ yếu từ các hydrocacbon cao phân tử, trong đó điển hình là các loại "asphalt", "tar", "pitch" và "asphaltite".

b) "Asphalt" (danh từ) - Một loại vật liệu có tính kết dính màu nâu sẫm đến đen, trong đó thành phần chủ yếu là các bitum có trong tự nhiên hoặc thu được trong quá trình chế biến dầu mỏ.

c) "Asphalt cement" hoặc "Asphalt binder" (danh từ) - Một loại asphalt đã được làm lỏng hoặc không được làm lỏng được chế tạo đặc biệt để có chất lượng và tính đồng nhất sử dụng trực tiếp trong sản xuất/xây dựng mặt đường, và có độ kim lún ở 25 °C nằm trong khoảng từ 5 đến 300 đơn vị đo

TCVN 13567-1 : 2022

dưới tác dụng của kim xuyên tiêu chuẩn có khối lượng 100 g trong thời gian 5 s.

d) "Cut-back asphalt" (*danh từ*) – Nhựa đường lỏng: Xem TCVN 8818.

e) "Emulsified asphalt" hoặc **"Asphalt emulsion"** (*danh từ*) – Nhũ tương nhựa đường: Xem TCVN 8817.

f) "Tar" (*danh từ*) - Vật liệu có chứa bitum màu nâu hoặc đen, ở dạng lỏng hoặc bán rắn, trong đó thành phần chủ yếu là các bitum thu được dưới dạng ngưng tụ trong quá trình chưng cất phá hủy than, dầu mỏ, đá phiến dầu, gỗ, hoặc các vật liệu hữu cơ khác, và tạo ra lượng "pitch" đáng kể khi chưng cất. Thuật ngữ tiếng Việt thường dùng là "Hắc ín".

g) "Pitch" (*danh từ*) - Vật liệu có tính dính kết dạng đặc có màu đen hoặc nâu sẫm, hóa lỏng dần khi được làm nóng; vật liệu này là phần dư thu được trong quá trình bay hơi một phần hoặc chưng cất phân đoạn hắc ín. Thuật ngữ tiếng Việt thường dùng "Dầu hắc ín".

G.2.2 Theo hệ tiêu chuẩn của Châu Âu, thuật ngữ tiếng Anh "Bitumen" được hiểu như thuật ngữ "Asphalt" của Hoa Kỳ. Thuật ngữ tiếng Việt thường dùng "Nhựa đường".
