

Khả năng chống biến dạng không hồi phục của hỗn hợp bê tông nhựa chặt có cấp phối cốt liệu thiết kế theo phương pháp Bailey

■ **ThS. ĐỖ VƯƠNG VINH; PGS. TS. TRẦN THỊ KIM ĐĂNG**
Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Phương pháp Bailey là phương pháp thiết kế cấp phối cốt liệu cho hỗn hợp bê tông nhựa chặt (BTNC) được phát triển bởi Robert Bailey và sau đó được hiệu chỉnh bởi Varik và Pine. Trong phương pháp này, sự chèn mốc, tiếp xúc giữa các hạt cốt liệu thô được xét đến khi tính toán xác định tỉ lệ giữa các thành phần cốt liệu. Hỗn hợp BTNC có cấp phối cốt liệu thiết kế theo phương pháp Bailey được cho là có khả năng kháng lún tốt do tạo ra bộ khung chịu lực từ cốt liệu, trong khi vẫn đảm bảo độ bền do có thể duy trì độ rỗng cốt liệu và hàm lượng nhựa ở mức hợp lý. Bài báo trình bày các bước thiết kế cấp phối cốt liệu theo phương pháp Bailey áp dụng cho hỗn hợp BTNC 12,5 mm. Bài báo cũng bao gồm các đánh giá ban đầu về khả năng chống biến dạng không hồi phục sử dụng thiết bị Wheel Tracking của BTNC 12,5 bằng cách so sánh hỗn hợp khi được thiết kế phối trộn cốt liệu bằng phương pháp Bailey với cách thiết kế phối trộn thông dụng ở Việt Nam. Kết quả cho thấy, hỗn hợp có cốt liệu được thiết kế phối trộn theo phương pháp Bailey có sự cải thiện nhất định cả về tổng độ lún và quá trình phát triển lún về bán

TỪ KHÓA: Bê tông nhựa, cấp phối cốt liệu, phương pháp Bailey, biến dạng không hồi phục.

ABSTRACT: Bailey method is for aggregate gradation blending design of dense asphalt mixture that is developed by Robert Bailey and then modified by Varik and Pine. In this method, interlock of coarse aggregates are taken into account during aggregate blending design. The asphalt mixtures using Bailey method for aggregate gradation are believed to have better permanent deformation resistance due to aggregate skeleton while the mixtures also meet requirement of the Void of Mineral Aggregate and Optimum Bitumen Content. The paper presents procedure of the aggregate blending design using Bailey method for the dense-graded asphalt mixture with nominal maximum particle size of 12.5 mm (BTNC 12.5)

It also includes rudimentary assessment of the permanent deformation resistance using Wheel Tracking device in comparison between the BTNC 12.5 with aggregate blending by Bailey and the control by traditional method of aggregate blending in Vietnam. Testing result showed an improvement of anti-rutting at both wheel depth and rutting process of the mixture with aggregate blend using Bailey.

KEYWORDS: Asphalt concrete, aggregate blending, Bailey method, permanent deformation

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cốt liệu là thành phần chiếm tỉ lệ lớn nhất trong hỗn hợp BTN (khoảng 94 - 95% khối lượng và 80 - 90% thể tích). Bên cạnh những yếu tố về chất lượng của các thành phần cốt liệu thì cấp phối cốt liệu có ảnh hưởng đến hầu hết các tính chất quan trọng của hỗn hợp BTN, trong đó có khả năng chống biến dạng không hồi phục.

Phối trộn cốt liệu trên thực tế ở Việt Nam được thực hiện theo cách tính toán thử dẫn để có được tỉ lệ trộn giữa các loại cốt liệu thành phần: đá, cát, bột khoáng, thỏa mãn cấp phối tiêu chuẩn qui định tương ứng với từng loại hỗn hợp. Trong phạm vi giới hạn dưới và giới hạn trên của cấp phối tiêu chuẩn, người thiết kế theo kinh nghiệm của mình có thể lựa chọn vị trí của đường cong cấp phối cốt liệu thiết kế, ví dụ như là gần hơn với giới hạn dưới để có cấp phối thô hơn hay gần hơn với giới hạn trên để có cấp phối mịn hơn. Hướng dẫn 858 của Bộ GTVT [3] đối với thiết kế hỗn hợp BTN định hướng tăng cường khả năng kháng lún vệt bánh, cấp phối cốt liệu tiêu chuẩn được điều chỉnh về phía giới hạn dưới để có hỗn hợp cốt liệu thô hơn.

Phương pháp Bailey được phát triển bởi Robert Bailey vào đầu những năm 1980 và sau đó được hiệu chỉnh bởi Varik và Pine. Đây là một phương pháp mang tính hệ thống để thiết kế thành phần cấp phối cốt liệu của hỗn hợp BTNC. Sau khi có cấp phối cốt liệu, người thiết kế có thể sử dụng các phương pháp như Hveem, Marshall và gần đây là Superpave lựa chọn hàm lượng nhựa [6].

Trong phương pháp Bailey, khả năng tiếp xúc để có được sự chèn móc giữa các hạt cốt liệu lớn là mục tiêu của thiết kế phối trộn cốt liệu. Sự tiếp xúc, chèn móc này giúp cốt liệu lớn hình thành bộ khung vững chắc để tham gia vào khả năng biến dạng không hồi phục của hỗn hợp BTN. Một số chỉ tiêu đã được xây dựng để thiết kế và đánh giá thiết kế phối trộn cốt liệu. Các chỉ tiêu này cũng với đó rỗng cốt liệu (VMA) được sử dụng để lựa chọn hàm lượng nhựa đường để sử dụng cho hỗn hợp. Theo cách này, hỗn hợp BTN có cấp phối cốt liệu thiết kế theo phương pháp Bailey sẽ có khả năng kháng lún cao và độ bền tốt do có bộ khung cốt liệu vững chắc và VMA hợp lý [6].

Làm rõ vai trò của bộ khung cốt liệu thô đối với khả năng kháng biến dạng không hồi phục của hỗn hợp BTNC, cũng như ưu điểm và khả năng có thể sử dụng phương pháp Bailey để cải thiện phương pháp thiết kế thành phần hỗn hợp BTN nhằm tăng cường khả năng kháng biến dạng không hồi phục của hỗn hợp BTNC ở Việt Nam.

2. THIẾT KẾ CẤP PHỐI CỐT LIỆU THEO PHƯƠNG PHÁP BAILEY

2.1. Các khái niệm cơ bản sử dụng trong phương pháp Bailey

2.1.1. Các cỡ sàng không chế đánh giá cấp phối cốt liệu
Để phục vụ việc tính toán tỉ lệ phối trộn và đánh giá cấp phối cốt liệu, phương pháp Bailey sử dụng một số cỡ sàng được trình bày dưới đây.

- Cỡ sàng PCS (Primary Control Sieve) - cỡ sàng phân định cốt liệu thô và cốt liệu mịn - cỡ sàng không chế cấp 1: Dưa vào kết quả phân tích sự sắp xếp giữa các hạt cốt liệu để hạt nhỏ có thể chèn vào lỗ rỗng của các hạt lớn mà vẫn đảm bảo các hạt lớn vẫn tiếp xúc với nhau, phương pháp Bailey định nghĩa cỡ sàng phân định giữa cốt liệu thô và cốt liệu mịn là cỡ sàng gần nhất với kết quả tính theo công thức (1):

$$PCS = 0,22 \times NMPS \quad (1)$$

Trong đó:

NMPS - Cỡ hạt lớn nhất danh định của hỗn hợp cốt liệu.

- Cỡ sàng SCS (Secondary Control Sieve) - cỡ sàng không chế cấp 2 là cỡ sàng gần nhất với kết quả tính theo công thức (2):

$$SCS = 0,22 \times PCS \quad (2)$$

- Cỡ sàng TCS (Tertiary Control Sieve) - cỡ sàng không chế cấp 3 là cỡ sàng gần nhất với kết quả tính theo công thức (3):

$$TCS = 0,22 \times SCS \quad (3)$$

- Cỡ sàng HS (Half Sieve) - cỡ sàng phân định cỡ hạt thô lớn và cỡ hạt thô trung gian là cỡ sàng gần nhất với kết quả tính theo công thức (4):

$$HS = 0,5 \times NMPS \quad (4)$$

Các cỡ sàng không chế đánh giá cấp phối cốt liệu ứng với cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau được thể hiện trong Bảng 2.1. Với hỗn hợp có cỡ sàng lớn nhất danh định là 12,5 mm, cho phép sử dụng cỡ sàng HS là 6,25 mm thay cho cỡ sàng gần nhất là 4,75 mm. Hàm

lượng hạt lọt qua sàng 6,25 mm được xác định bằng cách nối suy [6].

Bảng 2.1. Các cỡ sàng không chế đánh giá cấp phối cốt liệu

Cỡ sàng	Cỡ hạt lớn nhất danh định - NMPS (mm)	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,75
HS	19,0	12,5	9,5	6,25	4,75	2,36	1,18
PCS	9,5	4,75	2,36	1,18	0,60	0,30	0,15
SCS	2,36	1,18	0,60	0,30	0,15	0,075	
TCS	0,6	0,30	0,15	0,075			

2.1.2. Khối lượng thể tích của cốt liệu

Để phục vụ cho công tác tính toán, phối trộn các phần cốt liệu theo thể tích, phương pháp Bailey sử dụng khối lượng thể tích của cốt liệu thô và cốt liệu mịn ở các trạng thái xốp và trạng thái đầm chặt bằng que đầm. Các khối lượng thể tích này được xác định theo Tiêu chuẩn AASHTO T19M/19 [5].

- Khối lượng thể tích của cốt liệu thô ở trạng thái xốp (Loose Unit Weight of Coarse Aggregate - CA LUW): Là khối lượng của cốt liệu thô chứa trong một đơn vị thể tích trong điều kiện không chịu bất kỳ tác dụng đầm nén nào và được xác định cho từng loại cốt liệu thô.

- Khối lượng thể tích của cốt liệu thô ở trạng thái đã đầm nén (Rodded Unit Weight of Coarse Aggregate - CA RUW): Là khối lượng cốt liệu thô đã được đầm nén bằng que đầm trong một đơn vị thể tích và được xác định cho từng loại cốt liệu thô.

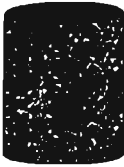
- Khối lượng thể tích của cốt liệu mịn ở trạng thái đã đầm nén (Rodded Unit Weight of Fine Aggregate - FA RUW): Là khối lượng cốt liệu mịn đã được đầm nén bằng que đầm trong một đơn vị thể tích và được xác định cho từng loại cốt liệu mịn.



a) - Trạng thái xốp của cốt liệu thô



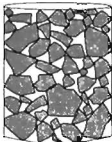
b) - Trạng thái đã đầm nén của cốt liệu thô



c) - Trạng thái chặt của cốt liệu mịn
Hình 2.1: Khối lượng thể tích của cốt liệu ở các trạng thái khác nhau

2.1.3 Khối lượng thể tích lựa chọn của cốt liệu thô (Chosen Unit Weight of Coarse Aggregate - CA CUW)

Là giá trị khối lượng thể tích của cốt liệu thô được người thiết kế lựa chọn để phục vụ việc tính toán tiếp theo. Để đạt sự chèn móc, tiếp xúc giữa các hạt cốt liệu thô ở một mức độ nào đó và không bị phân tầng trong quá trình thi công thì khối lượng thể tích của cốt liệu thô lựa chọn khi thiết kế nên bằng từ 95 - 105% khối lượng thể tích của cốt liệu ở trạng thái rời (Hình 2.2).



CA CUW = (95 - 105)% * CA LUW
Hình 2.2: Hướng dẫn lựa chọn giá trị CA CUW theo phương pháp Bailey

2.2. Trình tự thiết kế cấp phối thiết kế theo phương pháp Bailey

- Bước 1: Xác định các thông số đầu vào gồm thành phần hạt, tỉ lệ trong khối của từng loại cốt liệu, khối lượng thể tích ở trạng xốp và trạng thái chặt của từng loại cốt liệu thô, khối lượng thể tích ở trạng thái chặt của từng loại cốt liệu mịn.

- Bước 2: Lựa chọn các thông số phục vụ thiết kế gồm khối lượng thể tích lựa chọn của cốt liệu thô (CA CUW); tỉ lệ theo khối lượng các hạt lot qua cỡ sàng 0,075 mm; tỉ lệ theo thể tích của từng loại cốt liệu thô (tổng tỉ lệ của các loại cốt liệu thô là 100%); tỉ lệ theo thể tích của từng loại cốt liệu mịn (tổng tỉ lệ của các loại cốt liệu mịn là 100%).

- Bước 3: Xác định độ rỗng của hỗn hợp cốt liệu thô tương ứng CA CUW và tỉ lệ lựa chọn ở Bước 2.

- Bước 4: Xác định khối lượng của từng loại cốt liệu mịn nhằm lấp đầy lỗ rỗng của cốt liệu thô thông qua khối lượng thể tích cốt liệu mịn ở trạng thái chặt và tỉ lệ lựa chọn ở Bước 2.

- Bước 5: Xác định tỉ lệ ban đầu (tỉ lệ chưa hiệu chỉnh) của từng loại cốt liệu thô và từng loại cốt liệu mịn theo khối lượng.

- Bước 6: Hiệu chỉnh tỉ lệ của mỗi loại cốt liệu nhằm

tính đến lượng hạt mịn có trong cốt liệu thô và lượng hạt thô có trong cốt liệu mịn.

- Bước 7: Xác định tỉ lệ bột khoáng thêm vào hỗn hợp cốt liệu để đạt được tỉ lệ các hạt lọt qua sàng 0,075 mm đã chọn.

- Bước 8: Hiệu chỉnh tỉ lệ của mỗi loại cốt liệu mịn lần cuối nhằm tinh chỉnh lượng bột khoáng đã thêm vào trong phần cốt liệu mịn.

- Bước 9: Xác định được tỉ lệ theo khối lượng của từng loại cốt liệu thô, từng loại cốt liệu mịn và bột khoáng.

2.3. Đánh giá cấp phối cốt liệu thiết kế

Để đánh giá mức độ cân bằng của cấp phối cốt liệu thiết kế, phương pháp Bailey sử dụng ba hệ số cốt liệu thể hiện trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Các hệ số đánh giá cấp phối cốt liệu trong phương pháp Bailey

Tên hệ số	Công thức tính
Hệ số đánh giá phần cốt liệu thô (CA)	$CA = \frac{(P_{HS} - P_{PCS})}{(100 - P_{HS})}$ (5)
Hệ số đánh giá phần thô của cốt liệu mịn (FA _T)	$FA_T = \frac{P_{SCS}}{P_{PCS}}$ (6)
Hệ số đánh giá phần mịn của cốt liệu mịn (FA _F)	$FA_F = \frac{P_{TCS}}{P_{SCS}}$ (7)

Trong đó:

P_{HS} - Tỉ lệ hạt lọt qua cỡ sàng HS, (%);

P_{PCS} - Tỉ lệ hạt lọt qua cỡ sàng PCS, (%);

P_{SCS} - Tỉ lệ lọt qua cỡ sàng SCS, (%);

P_{TCS} - Tỉ lệ hạt lọt qua cỡ sàng TCS, (%).

Để đảm bảo hỗn hợp cân bằng, để đảm nén, không bị phân tầng trong thi công và có chất lượng tốt thì giá trị của các hệ số CA, FA_T, FA_F nên nằm trong phạm vi quy định như trong Bảng 2.3 [6].

Bảng 2.3. Khoảng giá trị khuyến cáo cho các hệ số cốt liệu trong phương pháp Bailey

Hệ số cốt liệu	Cỡ sàng lớn nhất danh định - NAMPS (mm)						
	37,5	25,0	19,0	12,5	9,5	4,75	
CA	0,80 - 0,95	0,70 - 0,85	0,60 - 0,75	0,50 - 0,65	0,40 - 0,55	0,30 - 0,45	
FA _T				0,35 - 0,50			
FA _F					0,35 - 0,50		

3. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP BAILEY THIẾT KẾ CẤP PHỐI CỐT LIỆU CHO HỖN HỢP BTNC 12,5

3.1. Các thông số vật liệu đầu vào phục vụ cho việc thiết kế

Cốt liệu sử dụng trong nghiên cứu được lấy tại mỏ đá Thống Nhất - Hải Dương gồm hai loại cốt liệu thô (10/20 và 5/10), một loại cốt liệu mịn (0/5) và bột khoáng. Các thông số đầu vào của vật liệu được thể hiện ở Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Thông số vật liệu phục vụ thiết kế cấp phối cốt liệu theo phương pháp Bailey

Cốt liệu	Cốt liệu thô			Cốt liệu mịn			Bột khoáng
	CA-1	CA-2	CA-3	FA-1	FA-2	FA-3	
Ký hiệu cốt liệu							MF
Cỡ sàng (mm)	Tỉ lệ lọt sàng (%)						
	19	100,00	100,00	100,00			100,00

Cốt liệu	Cốt liệu thô			Cốt liệu mịn			Bột khoáng
	CA-1	CA-2	CA-3	FA-1	FA-2	FA-3	
Ký hiệu cốt liệu	CA-1	CA-2	CA-3	FA-1	FA-2	FA-3	MF
Chỉ số sàng (mm)	Tỷ lệ lọt sàng (%)						
12,5	70,00	100,00		100,00			100,00
9,5	0,00	100,00		100,00			100,00
4,75	0,00	37,00		100,00			100,00
2,36	0,00	0,00		100,00			100,00
1,18	0,00	0,00		62,00			100,00
0,6	0,00	0,00		37,00			100,00
0,3	0,00	0,00		21,00			100,00
0,15	0,00	0,00		6,00			100,00
0,075	0,00	0,00		0,00			100,00
Tỉ trọng khô, Gsb	2,700	2,686		2,675			2,714
LƯW (kg/m ³)	1375,0	1435,0					
RƯW (kg/m ³)	1570,0	1592,0		1730,0			

3.2. Lựa chọn các thông số thiết kế

Kết quả lựa chọn các thông số ban đầu phục vụ cho các công tác thiết kế ban đầu được thể hiện trong Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Kết quả lựa chọn các thông số ban đầu phục vụ cho công tác thiết kế

Khối lượng tích lựa chọn của cốt liệu thô CA CUW	103% CA LUW						Giá trị khuyến cáo (95-105)% CA LUW
Tỷ lệ hạt lọt qua sàng 0,075mm	7,0%						(Giá trị mong muốn)
Ký hiệu cốt liệu	CA-1	CA-2	CA-3	FA-1	FA-2	FA-3	
Tỷ lệ theo thể tích của cốt liệu thô	35	65	0,0	(Tổng tỷ lệ là 100%)			
Tỷ lệ theo thể tích của cốt liệu mịn	(Tổng tỷ lệ là 100%)			100	0,0	0,0	

3.3. Kết quả tính toán thiết kế

Tỷ lệ phối trộn giữa các thành phần theo khối lượng và thành phần cấp phối của hỗn hợp thiết kế theo phương pháp Bailey lần lượt được thể hiện trong Bảng 3.3 và Bảng 3.4.

Bảng 3.3. Tỷ lệ phối trộn giữa các loại cốt liệu và bột khoáng

Cốt liệu	Cốt liệu thô			Cốt liệu mịn			Bột khoáng
Ký hiệu cốt liệu	CA-1	CA-2	CA-3	FA-1	FA-2	FA-3	MF
Tỷ lệ phối trộn theo khối lượng (%)	22,03	42,70	0,00	28,27	0,00	0,00	7,00

Các tỉ số đánh giá cấp phối cốt liệu theo phương pháp Bailey được thể hiện trong Bảng 3.4.

Bảng 3.4. Các tỉ số đánh giá cấp phối cốt liệu thiết kế

Tỉ số	Giá trị	Yêu cầu
Tỉ số CA =	0,609	0,50 - 0,65
Tỉ số FA =	0,495	0,35 - 0,50
Tỉ số FA =	0,498	0,35 - 0,50

Nhận xét: Cấp phối thiết kế cơ các tỉ số đánh giá cấp phối cốt liệu thỏa mãn theo khuyến cáo của phương pháp Bailey và thành phần hạt phù hợp với thành phần hạt yêu cầu của BTNC 12,5 theo Tiêu chuẩn TCVN 8819:2011 [1].

4. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỐNG BIẾN DẠNG KHÔNG HỒI PHỤC CỦA HỖN HỢP BTNC 12,5 CÓ CẤP PHỐI CỐT LIỆU XÁC ĐỊNH THEO PHƯƠNG PHÁP BAILEY

4.1. Vật liệu thí nghiệm

Các loại vật liệu sử dụng trong nghiên cứu là những vật liệu đáp ứng các tiêu chuẩn của Việt Nam để làm BTN, cụ thể:

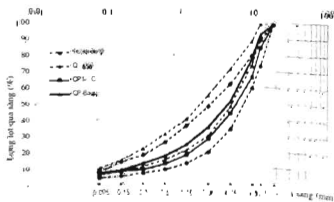
- Cốt liệu thô và cốt liệu mịn: Mỏ đá Thông Nhất, huyện Kinh Môn, tỉnh Hải Dương;
- Bột khoáng: Bột khoáng được nghiền từ đá vôi của doanh nghiệp vận tải Hồng Lạc, Hải Dương.
- Nhựa đường: Nhựa đường đặc 60/70 - Shell Singapore nhập khẩu bởi Petrolimex.

4.2. Hỗn hợp BTN nghiên cứu

Để bước đầu đánh giá khả năng chống biến dạng không hồi phục của hỗn hợp BTN có cấp phối cốt liệu thiết kế theo phương pháp Bailey, nhóm nghiên cứu tiến hành thí nghiệm hàn lún vết bánh xe với hỗn hợp BTNC 12,5 có cấp phối thiết kế theo phương pháp Bailey (CP-Bailey) và một hỗn hợp BTNC 12,5 đối chứng (CP1-ĐC) có đường cong cấp phối cốt liệu nằm trong phạm vi đường bao cấp phối tiêu chuẩn theo TCVN 8819 hoặc Quyết định 858/QĐ-BGTVT [3]. Thành phần hạt và đường cong cấp phối cốt liệu của hai hỗn hợp được thể hiện trong Bảng 4.1 và Hình 4.1

Bảng 4.1. Thành phần cấp phối của các hỗn hợp BTNC 12,5

Cỡ sàng (mm)	TCVN 8819:2011		Quyết định 858/QĐ-BGTVT		BTNC 12,5 CP-Bailey	BTNC 12,5 CP1-ĐC
	Min	Max	Min	Max		
19	100	100	100	100	100,00	100,00
12,5	90	100	74	90	93,39	85,04
9,5	74	89	60	80	77,91	66,55
4,75	48	71	34	62	51,07	43,97
2,36	30	55	20	48	35,21	28,00
1,18	21	40	13	36	24,53	18,14
0,6	15	31	9	26	17,46	12,61
0,3	11	22	7	18	12,94	9,21
0,15	8	15	5	14	9,71	8,18
0,075	6	10	4	8	7,17	7,00



Hình 4.1: Đường cong cấp phối của các hỗn hợp BTNC 12,5

Các hỗn hợp BTNC 12,5 được thiết kế thành phần theo phương pháp Marshall tuân thủ TCVN 8820:2011 [2]. Hàm lượng nhựa tối ưu lựa chọn để hỗn hợp có độ rỗng dư Va = 4% và có các chỉ tiêu khác phù hợp với yêu cầu của TCVN 8819:2011. Hàm lượng nhựa tối ưu của hỗn hợp CP-Bailey và CP1-ĐC lần lượt là 4,7% và 4,6% theo khối lượng hỗn hợp.

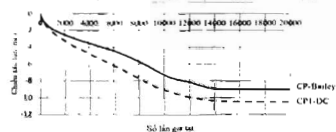
4.3. Đánh giá khả năng chống biến dạng không hồi phục của các hỗn hợp

Khả năng chống biến dạng không hồi phục của các hỗn hợp BTNC 12,5 được đánh giá bằng thí nghiệm nghiệm hằn lún vết bánh xe trên thiết bị Wheel Tracking tuân thủ theo Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT [4]. Mẫu thí nghiệm được đúc bằng đầm lăn có kích thước 320x260x50mm, độ rỗng dư Va = 5%. Thí nghiệm được tiến hành trong môi trường nước ở nhiệt độ 50°C (Phương pháp A - Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT). Công tác đúc mẫu và thí nghiệm hằn lún vết bánh xe được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm LAS-XD 1256 - Trường Đại học GTVT.

Kết quả thí nghiệm hằn lún vết bánh xe của từng hỗn hợp trong môi trường nước ở nhiệt độ 50°C sau 20.000 lượt gia tải được thể hiện trong Bảng 4.2 và Hình 4.2.

Bảng 4.2. Kết quả thí nghiệm hằn lún vết bánh xe ở 20.000 lượt gia tải

Loại hỗn hợp	Chiều sâu lún vết bánh xe ở 20.000 lượt gia tải (mm)			Độ lệch (mm)
	Mẫu bên trái	Mẫu bên phải	Trung bình	
CP-Bailey	9,31	8,71	9,01	0,50
CP1-ĐC	10,26	10,76	10,51	0,50



Hình 4.2: Quan hệ giữa chiều sâu vết hằn bánh xe với số lần gia tải

Nhận xét:

- Chiều sâu lún vết bánh xe sau 20.000 lượt gia tải của hỗn hợp BTNC 12,5 CP-Bailey và CP1-ĐC lần lượt là 9,01 mm và 10,51 mm. Chiều sâu lún của cả hai hỗn hợp đều nhỏ hơn giá trị chiều sâu lún cho phép với hỗn hợp BTNC là 12,5 mm theo quy định trong Quyết định số 1617/QĐ-BGTVT. Hỗn hợp CP-Bailey có chiều sâu lún vết bánh xe sau 20.000 lượt gia tải ít hơn 1,50 mm (tương đương với 14,27%) so với hỗn hợp BTNC 12,5 CP1-ĐC.

- Dạng đường cong phát triển lún của hai hỗn hợp khá giống nhau với chiều sâu lún đạt ổn định ở khoảng 14.000 lượt và tốc độ gia tải ổn định bắt đầu từ sau số lần gia tải nhất định. Ưu điểm của hỗn hợp được thiết kế hỗn hợp cốt liệu theo Bailey dường như có ưu điểm ngay và chỉ ở giai đoạn đầu, khoảng từ 5.000 - 6.000 lần, với tốc độ lún chậm hơn.

- Mặc dù hỗn hợp đối chứng (CP1-ĐC) có đường cong cấp phối nằm gần hơn với cần dưới của cấp phối tiêu chuẩn so với hỗn hợp thiết kế theo Bailey, nghĩa là cấp phối đối chứng thô hơn, nhưng kết quả lại cho thấy hỗn hợp này chiều sâu vết lún sâu hơn và phát triển lún trong giai đoạn đầu nhanh hơn. Như vậy, không phải

hỗn hợp BTN chặt có cấp phối thô hơn là có khả năng kháng biến dạng không hồi phục tốt hơn.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Với kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong phòng sử dụng thí nghiệm lún vết bánh xe đối với hỗn hợp BTNC 12,5 thông thường có cốt liệu được thiết kế phối trộn theo Bailey đối chứng với cách phối trộn được lựa chọn phổ biến theo kinh nghiệm hiện nay ở Việt Nam, có thể có các kết luận ban đầu như sau:

- Thiết kế phối trộn cốt liệu cho hỗn hợp BTNC theo Bailey có thể tạo hỗn hợp cải thiện hơn về khả năng kháng biến dạng không hồi phục. Thiết kế thành phần cốt liệu theo Bailey bao gồm 8 bước, với qui định khoảng tỉ lệ nhất định giữa cốt liệu thô, cốt liệu mịn và cốt liệu trung gian, nhằm đảm bảo sự tiếp xúc giữa các hạt cốt liệu tạo bộ khung cốt liệu thô tham gia vào khả năng kháng biến dạng không hồi phục.

- Không phải hỗn hợp thô hơn, với đường cong cấp phối nằm gần với cần dưới của đường cong cấp phối tiêu chuẩn, là có khả năng kháng lún vết bánh cao hơn. Việc xây dựng hoặc áp dụng một phương pháp đã có như phương pháp Bailey để thiết kế phối trộn cốt liệu tạo hỗn hợp có bộ khung cốt liệu thô vững chắc, phát huy hiệu quả kháng biến dạng không hồi phục cho hỗn hợp BTNC là cần thiết và hoàn toàn khả thi.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), TCVN 8819:2011 - Mật đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu, Hà Nội, Việt Nam
- [2]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), TCVN 8820:2011 - Hỗn hợp bê tông nhựa nóng - Thiết kế theo phương pháp Marshall, Hà Nội, Việt Nam.
- [3]. Bộ GTVT (2014), Quyết định số 858/QĐ-BGTVT về việc ban hành Hướng dẫn áp dụng hệ thống các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành nhằm tăng cường quản lý chất lượng thiết kế và thi công mật đường BTN nóng đối với các tuyến đường ô tô có quy mô giao thông lớn, Hà Nội, Việt Nam
- [4]. Bộ GTVT (2014), Quyết định 1617/QĐ-BGTVT về việc ban hành Quy định kỹ thuật về phương pháp thử độ sâu vết hằn bánh xe của bê tông nhựa xác định bằng thiết bị Wheel Tracking, Hà Nội, Việt Nam.
- [5]. AASHTO T 19M/T 19, Standard Method of Test for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, USA.
- [6]. Vavrik, W.R. et al (2002), Bailey Method for Gradation Selection in Hot-Mix Asphalt Mixture Design, Transportation Research Circular No. E-C044, Transportation Research Board, Washington, D.C., USA.

Ngày nhận bài: 10/4/2020

Ngày chấp nhận đăng: 27/4/2020

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Quang Phúc
TS. Bùi Tuấn Anh