

Ảnh hưởng của phương pháp bảo dưỡng đến các đặc trưng cường độ của cấp phối đá dăm gia cố xi măng

■ **TS. HỒ VĂN QUÂN** - Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng

■ **KS. MAI VĂN THẮNG; PGS. TS. NGUYỄN THANH SANG** - Trường Đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT: Bài báo trình bày kết quả thí nghiệm xác định cường độ nén và cường độ ép chệch của cấp phối đá dăm gia cố xi măng (CPĐĐ GCXM) 4% theo ba phương pháp bảo dưỡng khác nhau, gồm: (1) 7 ngày đầu tiên trong ẩm, 7 ngày tiếp theo trong không khí; (2) 14 ngày trong ẩm; (3) 7 ngày đầu tiên trong ẩm, 7 ngày tiếp theo ngâm trong nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, các đặc trưng cường độ của CPĐĐ GCXM phụ thuộc vào các phương pháp bảo dưỡng. Đối với phương pháp bảo dưỡng 7 ngày đầu trong ẩm và 7 ngày tiếp theo trong không khí, cường độ ép chệch và cường độ nén của CPĐĐ GCXM cao hơn khoảng 1,23 và 1,25 lần so với phương pháp bảo dưỡng 7 ngày đầu trong ẩm và 7 ngày tiếp theo ngâm trong nước. Đối với phương pháp bảo dưỡng 14 ngày ẩm, cường độ ép chệch và cường độ nén của CPĐĐ GCXM cao hơn khoảng 1,05 và 1,06 lần so với phương pháp bảo dưỡng 7 ngày đầu trong ẩm và 7 ngày tiếp theo ngâm trong nước.

TỪ KHÓA: Cấp phối đá dăm, xi măng, cấp phối đá dăm gia cố xi măng, phương pháp bảo dưỡng, cường độ nén, cường độ ép chệch

ABSTRACT: This paper presents the determination of the experimental results of compressive strength and splitting tensile strength of 4% cement treated aggregate crushed stone (CTACS) by three different curing methods, including: (1) The first 7 days in moisture, the next 7 days in air; (2) 14 days in moisture; and (3) the first 7 days in moisture, the next 7 days submerged in water. Research results show that the strength characteristics of CTACS depend on the curing methods. For the first 7 days in moisture and the next 7 days in air curing method, the splitting tensile strength and the compressive strength of CTACS are about 1,23 and 1,25 times compared to that are of the first 7 days in moisture and the next 7 days submerged in water curing method; for 14 days in moisture curing method, the splitting tensile strength and the compressive strength of CTACS are about 1,05

and 1,06 times compared to that are of the first 7 days in moisture and the next 7 days submerged in water curing method.

KEYWORDS: Aggregate crushed stone, cement, cement treated aggregate crushed stone, curing method, compressive strength, splitting tensile strength

1. DẶT VẤN ĐỀ

CPĐĐ là loại vật liệu được sử dụng để làm các lớp móng trong kết cấu áo đường ô tô phổ biến nhất ở nước ta hiện nay. Tuy nhiên, trong các điều kiện bất lợi như các tuyến đường cấp cao có lưu lượng giao thông lớn hoặc trong các trường hợp bất lợi về chế độ thủy nhiệt như nén, mặt đường bị ẩm ướt kéo dài thì cường độ lớp CPĐĐ thường suy giảm và kém ổn định dẫn đến các hư hỏng các lớp mặt đường bên trên như vết hằn bánh xe, nứt, ổ gà... Để tăng cường độ và độ ổn định của lớp CPĐĐ, người ta thường dùng lớp móng CPĐĐ GCXM với hàm lượng xi măng thông thường từ (3 - 6%) theo khối lượng của CPĐĐ khô. Lớp móng CPĐĐ GCXM được khuyến khích sử dụng trong các kết cấu mặt đường ô tô cao tốc, mặt đường ô tô cấp cao có qui mô giao thông lớn ở nước ta hiện nay [1].

Theo Quy định số 2218 [1] và TCVN 8858:2011 [2], khi chế tạo các mẫu CPĐĐ GCXM để xác định cường độ nén và ép chệch, các mẫu được bảo dưỡng 7 ngày ẩm và 7 ngày ngâm trong nước. Trong khi công lớp móng CPĐĐ GCXM ở hiện trường thì yêu cầu bảo dưỡng ẩm liên tục trong 14 ngày bằng một trong các biện pháp sau: tưới nhũ tương nhựa đường a-xit hoặc nhựa lỏng với lượng 0,6 - 0,8 lít/m²; hoặc phủ kín 5cm cát trên bề mặt và tưới nước giữ ẩm; hoặc phủ kín bằng vải địa kỹ thuật và tưới nước giữ ẩm; hoặc sử dụng chất tạo màng để bảo dưỡng. Sự khác biệt giữa hai phương pháp bảo dưỡng này làm cho cường độ thiết kế của CPĐĐ GCXM trong phòng thí nghiệm sẽ khác với cường độ của nó khi thi công ngoài hiện trường, do đó cường độ thiết kế của CPĐĐ GCXM trong phòng thí nghiệm không thể đại diện cho cường độ của CPĐĐ GCXM thi công ngoài hiện trường.

Mục tiêu chính của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp bảo dưỡng đến các đặc trưng cường độ của CPDD GCXM ở các độ tuổi 7 và 14 ngày. Ba phương pháp bảo dưỡng gồm: (1) 7 ngày đầu trong ẩm và 7 ngày tiếp theo để khô trong không khí; (2) 14 ngày trong ẩm; (3) 7 ngày đầu trong ẩm và 7 ngày tiếp theo ngâm trong nước.

2. VẬT LIỆU SỬ DỤNG

2.1. Cấp phối đá dăm

Sử dụng CPDD loại I $D_{max} = 25\text{mm}$ ở mỏ đá Phú Mỹ Hòa (Đà Nẵng). Thành phần hạt và các chỉ tiêu cơ, lý của CPDD loại I $D_{max} = 25\text{mm}$ ở mỏ đá Phú Mỹ Hòa phù hợp với [1] và TCVN 8859:2011 [3] và được thể hiện trong Bảng 2.1 và 2.2.

2.2. Xi măng

Sử dụng xi măng Sông Gianh PCB40 để chế tạo các mẫu CPDD GCXM. Các chỉ tiêu cơ, lý của xi măng Sông Gianh PCB40 thỏa mãn theo TCVN 6260:2009 [4] và TCVN 8858:2011 [2] và được thể hiện trong Bảng 2.3.

Bảng 2.1. Thành phần hạt của CPDD loại I $D_{max} = 25\text{mm}$ mỏ đá Phú Mỹ Hòa

Kích thước lỗ sàng (mm)	37,5	25,0	19,0	9,50	4,75	2,36	0,425	0,075
Kết quả thí nghiệm, lượng lọt sàng (%)	100	88,83	74,97	54,65	39,01	28,16	15,69	6,10
Lượng lọt sàng theo [1],[2]	100	79 - 90	67 - 83	49 - 64	34 - 54	25 - 40	12 - 24	2 - 12

Bảng 2.2. Các chỉ tiêu cơ, lý của CPDD loại I $D_{max} = 25\text{mm}$ mỏ đá Phú Mỹ Hòa

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Kết quả thí nghiệm	Theo [1,3]
1	Độ hao mòn Losangeles của cốt liệu (L.A.), %	26,70	≤ 35
2	CBR tại độ ẩm K98, ngâm nước 96 giờ, %	132,0	≥ 100
3	Giới hạn chảy, (%)	22,12	≤ 25
4	Chỉ số dẻo, (%)	4,87	≤ 6
5	Chỉ số PP, (%)	29,71	≤ 45
6	Hàm lượng hạt thời det, (%)	10,54	≤ 15

Bảng 2.3. Các chỉ tiêu cơ, lý của xi măng Sông Gianh PCB40

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Theo [4]	Theo [2]
1	Cường độ nén - 3 ngày - 28 ngày	MPa	21,60	Min 18	Min 30
			42,40	Min 40	
2	Thời gian đông kết - Bắt đầu - Kết thúc	Phút	130	Min 45	Min 120
			210	Max 420	
3	Độ ổn định thể tích	mm	1,15	Max 10	-
4	Độ nghiêng máng trên sàng 0,09 mm	°	3,80	Max 10	-

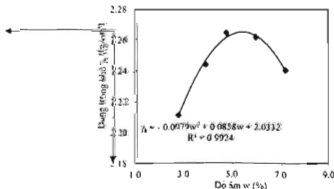
TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Theo [4]	Theo [2]
5	Bề mặt riêng	cm ² /g	3490	Min 2800	-
6	Hàm lượng SO ₃	%	2,20	Max 3,5	-
7	Khối lượng riêng	g/cm ³	3,02	-	-
8	Lượng nước tiêu chuẩn	%	31,0	-	-

3. THÍ NGHIỆM ĐÁM NÉN XÁC ĐỊNH DUNG TRỌNG KHÔ LỚN NHẤT VÀ ĐỘ ẨM TỐI ƯU CỦA CPDD GCXM

Thí nghiệm đầm nén CPDD GCXM được tiến hành theo Tiêu chuẩn 22 TCN 333:06 [5]. CPDD được chuẩn bị tối thiểu 35kg sau khi đã loại bỏ các hạt quá cỡ trên sàng 19,0mm. Lấy mẫu thí nghiệm xác định độ ẩm ban đầu của CPDD để tính toán xác định khối lượng khô của CPDD và khối lượng xi măng, tiến hành cân khối lượng CPDD, xi măng và cho chúng vào thùng trộn 250 lít trộn đều bảo đồng đều. Sau đó, cho hỗn hợp ra khỏi thùng trộn và chia làm thành 5 phần tương đương nhau đánh số từ 1 - 5, mỗi phần được trộn đều với một lượng nước sao cho các phần có độ ẩm gia tăng khoảng 1,5% theo thứ tự mẫu. Sau khi tạo ẩm, các phần vật liệu được cho vào bịch kín và ủ mẫu 02 giờ trước khi đầm nén.

Cối đầm có đường kính 152mm và cao 117mm. Chày đầm có khối lượng 4,5kg và chiều cao rơi 475mm. Mỗi cối được chia thành 5 lớp và mỗi lớp được đầm 56 chày đầm. Sau khi đầm đến lớp cuối cùng thì tiến hành làm mặt mẫu đầm bảo bề mặt bằng phẳng không bị lồi lõm và cần xác định khối lượng cốt và CPDD. Sau đó, đẩy mẫu ra khỏi cối làm rơi tròn đều và lấy tối thiểu 500g để xác định độ ẩm.

Quan hệ giữa độ ẩm W và dung trọng khô γ_d của CPDD GCXM được thể hiện trong Hình 3.1. Từ phương trình hồi qui $\gamma_d = -0,0086w^2 + 0,0086w + 2,033$, ta xác định được độ ẩm tối ưu $w_u = 5,4\%$ và dung trọng khô lớn nhất $\gamma_{d,max} = 2,264 \text{ g/cm}^3$. Khi kể đến tỉ lệ hạt quá cỡ, dung trọng khô lớn nhất hiệu chỉnh là $\gamma_{d,max,adj} = 2,361 \text{ g/cm}^3$.



Hình 3.1: Quan hệ giữa độ ẩm và dung trọng khô của CPDD GCXM

4. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ, ĐÚC VÀ BẢO DƯỠNG CÁC MẪU CPDD GCXM

Số lượng mẫu CPDD GCXM tương ứng với mỗi phương pháp bảo dưỡng được đúc 14 mẫu trụ đường kính 152mm và cao 117mm để thí nghiệm xác định

cường độ nén và cường độ ép chế ở 7 và 14 ngày tuổi (một tổ mẫu gồm 6 mẫu). Các mẫu CPDD GCXM được đúc ở độ ẩm tối ưu $W_0 = 5,38\%$. Tỷ lệ hỗn hợp cho 100kg CPDD khô không chứa các hạt quá cỡ được ghi trong Bảng 4.1. Việc đúc các mẫu CPDD GCXM được thực hiện tương tự như thí nghiệm đầm nén.

Bảng 4.1. Tỷ lệ hỗn hợp cho 100kg CPDD khô

Hạt tiêu chuẩn khô (kg)	Hạt quá cỡ khô (kg)	CPDD khô (kg)	XM (kg)	N (lít)	Tỷ lệ N/XM	W_0 (%)
100	0	100	4,0	5,6	1,4	5,38

Sau khi đúc xong, các mẫu CPDD GCXM được phủ kín mặt bằng giấy ẩm chống bay hơi trong khoảng 18 - 24 giờ, sau đó tháo các mẫu và bảo dưỡng. Ba điều kiện bảo dưỡng như sau:

- Bảo dưỡng 7 ngày trong ẩm và 7 ngày để khô trong không khí (7A7K): Trong 7 ngày đầu, các mẫu được phủ kín bằng hai lớp vải bao tải ẩm và định kỳ tưới nước để đảm bảo mẫu luôn ẩm ướt. Trong 7 ngày tiếp theo, các mẫu để khô trong không khí trong phòng thí nghiệm.

- Bảo dưỡng 14 ngày trong ẩm (14A): Các mẫu được phủ kín bằng hai lớp vải bao tải ẩm và định kỳ tưới nước để đảm bảo mẫu luôn ẩm ướt trong 14 ngày.

- Bảo dưỡng 7 ngày trong ẩm và 7 ngày ngâm trong nước (7A7N): Sau khi bảo dưỡng 7 ngày trong ẩm như trên, các mẫu CPDD GCXM được ngâm trong nước trong 7 ngày tiếp theo.

Số lượng mẫu thí nghiệm cường độ nén và cường độ ép chế của CPDD GCXM được thể hiện trong Bảng 4.2.

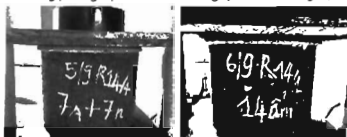
Bảng 4.2. Số lượng mẫu CPDD GCXM thí nghiệm tương ứng với các phương pháp bảo dưỡng

TT	Phương pháp bảo dưỡng	Thí nghiệm ép chế		Thí nghiệm nén		Tổng
		7 ngày (mẫu)	14 ngày (mẫu)	7 ngày (mẫu)	14 ngày (mẫu)	
1	7A7K	2	6	2	6	16
2	14A	2	6	2	6	16
3	7A7N	2	6	2	6	16

Ghi chú: Trong 7 ngày đầu của ba phương pháp bảo dưỡng là giống nhau, nên kết quả thí nghiệm cường độ nén và ép chế ở 7 ngày tuổi là giá trị trung bình của 6 viên mẫu

5. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

Trước khi thí nghiệm ở các độ tuổi 7 và 14 ngày, các mẫu được lấy ra để trong không khí khoảng 01 - 02 giờ cho ráo bề mặt. Đối với các mẫu thí nghiệm cường độ nén, bề mặt trên của mẫu được làm phẳng (capping) để đảm bảo độ bằng phẳng hạn chế sai số trong quá trình thí nghiệm.



Hình 5.1: Thí nghiệm xác định cường độ nén và cường độ ép chế của các mẫu CPDD GCXM

Thí nghiệm cường độ nén của các mẫu trụ CPDD GCXM thực hiện theo [2]. Cường độ nén của từng viên mẫu được tính theo công thức (1):

$$R_n = k_F^2 \quad (1)$$

Trong đó: R_n - Cường độ nén của viên mẫu (MPa); P - Lực nén phá hoại mẫu (N); F - Diện tích chịu lực nén của viên mẫu (mm²);

K - Hệ số tính đổi cường độ nén từ các mẫu trụ đường kính 15,2cm, cao 11,7cm về mẫu lập phương 15x15x15cm; k = 0,96.

Thí nghiệm cường độ ép chế các mẫu trụ CPDD GCXM tiến hành theo TCVN 8862:2011 [6]. Cường độ ép chế của viên mẫu được xác định theo công thức (2):

$$R_{ech} = \frac{2P}{\pi \cdot H \cdot D} \quad (2)$$

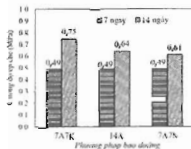
Trong đó: R_{ech} - Cường độ ép chế của viên mẫu (MPa); P - Tải trọng khi phá hủy mẫu (N); H - Chiều cao của mẫu hình trụ (chiều dài đường sinh) (mm); D - Đường kính đáy mẫu hình trụ, mm; π lấy bằng 3,1416.

Kết quả thí nghiệm cường độ nén (R_n) và cường độ ép chế (R_{ech}) của các mẫu CPDD GCXM là giá trị trung bình của 6 viên mẫu được thể hiện trong các Hình 5.2 và 5.3.

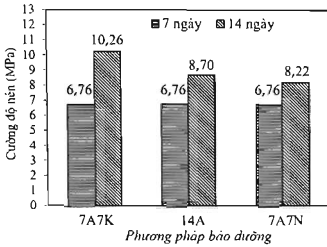
Lấy phương pháp bảo dưỡng 7A7N làm chuẩn, sự gia tăng cường độ nén và cường độ ép chế của CPDD GCXM ở 14 ngày tuổi của hai phương pháp bảo dưỡng còn lại được thể hiện bằng các hệ số $k_{n14} = R_{n14} / R_{n14(7A7N)}$ và $k_{ech14} = R_{ech14} / R_{ech14(7A7N)}$ như trong Bảng 5.1.

Bảng 5.1. Sự gia tăng cường độ của phương pháp bảo dưỡng 7A7K và 14A so với 7A7N

Phương pháp bảo dưỡng	k_{n14}	k_{ech14}
7A7N	1,00	1,00
14A	1,06	1,05
7A7K	1,25	1,23



Hình 5.2: Cường độ ép chế của các mẫu CPDD GCXM tương ứng với các phương pháp bảo dưỡng



Hình 5.3: Cường độ nén của các mẫu CPĐD GCXM tương ứng với các phương pháp bảo dưỡng

Từ các kết quả trên các Hình 5.2, 5.3 và trong Bảng 5.1 có các nhận xét sau:

Cường độ ép chế và cường độ nén của CPĐD GCXM ở 7 ngày tuổi đạt khoảng 80,33% và 82,24% khi bảo dưỡng theo phương pháp 7A7N; đạt khoảng 76,56% và 77,70% khi bảo dưỡng theo phương pháp 14A và đạt khoảng 65,33% và 65,89% khi bảo dưỡng theo phương pháp 7A7K so với cường độ ép chế và cường độ nén ở 14 ngày tuổi. Sự phát triển cường độ của CPĐD GCXM khi bảo dưỡng theo phương pháp 7A7N tương tự như những case trước đây [7] nhưng thấp hơn một chút có thể là do loại và cường độ của xi măng.

Phương pháp bảo dưỡng 7A7N dẫn đến các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi là thấp nhất, cao hơn một chút là phương pháp bảo dưỡng 14A, phương pháp bảo dưỡng 7A7K dẫn đến các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi là cao nhất. Như có thể thấy trong Bảng 5.1, cường độ ép nén và ép chế của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi tăng khoảng 1,25 và 1,23 lần khi bảo dưỡng 7A7K so với 7A7N. Trong khi sự gia tăng cường độ ép chế và ép chế của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi chỉ là 1,06 và 1,05 lần khi bảo dưỡng 14A so với 7A7N. Cả ba phương pháp bảo dưỡng giống nhau trong 7 ngày đầu tiên, tức là các mẫu được phủ giữ ẩm đầy đủ nên cường độ của chúng là như nhau, tuy nhiên trong 7 ngày tiếp theo việc giữ ẩm cho các mẫu là khác nhau. Đối với phương pháp bảo dưỡng 7A7K, sau 7 ngày đầu được giữ ẩm đầy đủ, các mẫu bị loại ẩm và để trong không khí 7 ngày. Trong thời gian 7 ngày để trong không khí, các mẫu CPĐD GCXM vẫn tiếp tục phát triển cường độ nhờ lượng ẩm có sẵn trước đó, theo thời gian độ ẩm của các mẫu sẽ giảm dần do sự thủy hóa của xi măng và bay hơi, các mẫu sẽ khô dần và tăng độ cứng. Chính vì các mẫu CPĐD GCXM bị khô nên góp phần làm gia tăng đáng kể cường độ của chúng. Đối với phương pháp bảo dưỡng 14A, các mẫu được phủ giữ ẩm đầy đủ trong 14 ngày, phương pháp này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho các mẫu thủy hóa tốt hơn nhưng các mẫu luôn ở trạng thái gần bão hòa dẫn đến cường độ thấp hơn. Đối với phương pháp 7A7N, các mẫu được ngâm trong nước 7 ngày tiếp theo sẽ tạo điều kiện cho các mẫu thủy hóa tốt nhất, sự

phát triển cường độ của các mẫu CPĐD GCXM tương tự như phương pháp 14A nhưng thấp hơn, do các mẫu bị bão hòa hoàn toàn.

Ta thấy rằng, đối với loại vật liệu nửa cứng có cường độ thấp như CPĐD GCXM, do khả năng hút và thấm nước lớn nên ảnh hưởng của sự bão hòa nước đến các đặc trưng cường độ là rất đáng kể. Trường hợp kết thúc bảo dưỡng ẩm ở 14 ngày tuổi, các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM ở các độ tuổi muộn (kể từ 28 ngày) khi bảo dưỡng theo phương pháp 7A7N và 14A sẽ có lợi thế hơn so với phương pháp 7A7K.

Theo [1,2] và 22 TCN 211:2006 [8], cường độ nén và cường độ ép chế yêu cầu của CPĐD GCXM dùng để xây dựng các loại móng mặt đường ở đô được qui định như trong Bảng 5.2.

Bảng 5.2. So sánh với yêu cầu về cường độ của lớp móng CPĐD GCXM dùng trong xây dựng móng mặt đường ở đô

Vị trí lớp móng CPĐD GCXM	Cường độ yêu cầu (MPa)			
	$R_{c,7}$	$R_{c,14}$ [1,2,8]	$R_{c,28}$	$R_{c,35}$ [1,2,8]
Lớp móng của mặt đường bê tông xi măng		$\geq 4,0$		$\geq 0,45$
Lớp móng trên của mặt đường bê tông nhựa cấp cao có sử dụng lớp SAMI		$\geq 4,0$		$\geq 0,45$
Lớp móng trên của mặt đường bê tông nhựa cấp cao không sử dụng lớp SAMI		$\geq 3,5$		$\geq 0,40$
Lớp móng trên trong các trường hợp khác		$\geq 3,0$		$\geq 0,35$
Phương pháp bảo dưỡng	$R_{c,7}$	$R_{c,14}$	$R_{c,28}$	$R_{c,35}$
7A7K		8,22		0,61
14A	6,76	8,70	0,49	0,64
7A7N		10,26		0,75

So sánh với các qui định trong Bảng 5.2 cho thấy rằng, CPĐD GCXM 4% có các đặc trưng cường độ thỏa mãn các yêu cầu qui định đối với các lớp móng trong kết cấu mặt đường.

Kết quả trên cũng cho thấy, cường độ nén và ép chế của CPĐD GCXM 4% ở 7 ngày bảo dưỡng ẩm liên tục là 6,76MPa và 0,49MPa, thỏa yêu cầu qui định về cường độ nén và ép chế tối thiểu ở 14 ngày là 4,0MPa và 0,45MPa [1,2,8]. Hơn nữa, cường độ nén và cường độ ép chế của CPĐD GCXM ở 7 ngày tuổi theo phương pháp bảo dưỡng 7A7N và 14A đều đạt trên 75% cường độ thiết kế ở 14 ngày tuổi. Như vậy, khi thi công lớp móng CPĐD GCXM 4%, có thể chỉ cần bảo dưỡng ẩm liên tục trong thời gian 7 ngày là đảm bảo yêu cầu.

6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM phụ thuộc vào các phương pháp bảo dưỡng. Phương pháp bảo dưỡng 7A7K dẫn đến các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi là cao nhất, tiếp đến là phương pháp bảo dưỡng 14A, phương pháp bảo dưỡng 7A7N

dẫn đến các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi là thấp nhất. Cường độ nén và ép chế của CPĐD GCXM ở 14 ngày tuổi tăng khoảng 1,25 và 1,23 lần khi bảo dưỡng 7A7K; tăng khoảng 1,06 và 1,05 lần khi bảo dưỡng 14A so với bảo dưỡng 7A7N.

Cường độ nén và ép chế của CPĐD GCXM 4% ở 7 ngày tuổi đảm bảo yêu cầu qui định theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đạt trên 75% cường độ so với ở 14 ngày tuổi khi bảo dưỡng ẩm theo phương pháp 7A7N và 14A. Do đó, khi thi công lớp CPĐD GCXM 4% ngoài hiện trường, có thể chỉ cần bảo dưỡng ẩm liên tục trong thời gian 7 ngày là đảm bảo yêu cầu.

Khi xác định cường độ thiết kế của CPĐD GCXM trong phòng, các mẫu nên được bảo dưỡng ẩm liên tục trong 14 ngày để thuận lợi cho việc so sánh, đánh giá cường độ của chúng so với khi thi công ngoài hiện trường. Ngoài ra, khi thi công lớp CPĐD GCXM ngoài hiện trường, trong thành phần hạt của chúng sẽ có một hàm lượng hạt quá cỡ nhất định (cỡ hạt trên sàng 19,0mm) sẽ ảnh hưởng rất lớn đến các đặc trưng cường độ so với kết quả trong phòng thí nghiệm. Vì vậy, nghiên cứu tương lai, chúng tôi sẽ đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng hạt quá cỡ đến các đặc trưng cường độ của CPĐD GCXM.

Tài liệu tham khảo

[1]. Bộ GTVT (2018), *Quyết định số 2218 ngày 16 tháng 10 năm 2018 về Hướng dẫn điều chỉnh, bổ sung một số nội dung kỹ thuật trong công tác thiết kế, thi công và nghiệm thu lớp móng CPĐD GCXM trong kết cấu mặt đường ô tô.*

[2]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), *TCVN 8858: Móng cấp phối đá dăm và Cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô - Thi công và nghiệm thu.*

[3]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), *TCVN 8859: Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu.*

[4]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2009), *TCVN 6260: Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.*

[5]. Bộ GTVT (2006), *22 TCN 333: Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm.*

[6]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), *TCVN 8862: Quy trình thí nghiệm xác định cường độ ép chế của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính.*

[7]. Hồ Văn Quân, Nguyễn Văn Tươi, Phạm Thái Uyên (2018), *Ảnh hưởng của tro bay đến các đặc trưng cường độ của lớp móng CPĐD GCXM*, Tạp chí GTVT, tháng 4, tr.45-49.

[8]. Bộ GTVT (2006), *22 TCN 211: Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.*

Ngày nhận bài: 20/12/2019

Ngày chấp nhận đăng: 20/01/2020

Người phản biện: TS. Đặng Văn Sỹ

TS. Nguyễn Văn Tươi