

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VẬT LIỆU CẤP PHỐI THIÊN NHIÊN GIA CỐ XI MĂNG TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG CHO KHU DỊCH VỤ HỒN HỢP VSIP QUẢNG NGÃI

STUDY OF USING CEMENT TREATED NATURAL AGGREGATE IN ROAD CONSTRUCTION FOR SERVICE AREAS VSIP IN QUANG NGAI

Trần Thị Thu Thảo, Phạm Ngọc Khoa, Lê Trung Tuyền

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

tranthaodcd@gmail.com, ngoackhoaxdcd@gmail.com, trungtuyenbkdnrc7@gmail.com

Tóm tắt - Vật liệu cấp phối đá dăm hiện đang sử dụng cho móng đường khu Vsip Quảng Ngãi có cự ly vận chuyển khá xa và trữ lượng cung cấp không ổn định nên giá thành tăng. Trong khi đó cấp phối thiên nhiên (CPTN) trong khu vực khá dồi dào, cự ly vận chuyển gần nhưng cường độ vật liệu này còn thấp. Bài viết trình bày một số kết quả nghiên cứu đánh giá chất lượng của hỗn hợp cấp phối thiên nhiên tại địa phương gia cố xi măng nhằm thay thế cho vật liệu móng đường cấp phối đá dăm đang sử dụng. Thí nghiệm được thực hiện trên các mẫu chế bị theo phương pháp đầm nén tiêu chuẩn với các hàm lượng xi măng khác nhau. Dựa vào các kết quả thí nghiệm, xác định hàm lượng xi măng gia cố hợp lý sử dụng cho dự án. Ngoài ra nghiên cứu còn sử dụng loại phụ gia và hàm lượng phụ gia phù hợp để rút ngắn thời gian thi công. Việc thay thế vật liệu này sẽ đảm bảo chất lượng và giảm giá thành cho kết cấu mặt đường của khu vực.

Từ khóa - cấp phối thiên nhiên; móng cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng; cường độ nén; cường độ ép chế; chỉ tiêu cơ lý.

Abstract - Graded aggregate currently used for road foundations VSIP Quang Ngai has quite far area transport distance and unstable reserves. Therefore, the cost is high while natural aggregate in the area is plentiful and transport distance is near but the material intensity is low. The paper presents some results of studies assessing the quality of the natural aggregates of locally mixed enforced cement to replace graded aggregate that is being used. The experiment was performed on samples prepared according to the method of compaction equipment standards with different cement content. Based on the experimental results, the paper determines reasonable reinforced cement used for the project. Besides the paper uses additives and suitable additive content to shorten the construction period. The substitution of materials will ensure quality and reduce costs for the region's roads.

Key words - natural aggregate; cement treated natural aggregate bases; compression strength; splitting tensile strength; mechanical indicator.

1. Đặt vấn đề

Khu hỗn hợp dịch vụ VSIP Quảng Ngãi là dự án đầu tiên của VSIP tại khu vực miền trung. VSIP Quảng Ngãi được quy hoạch gồm 600 héc-ta đất công nghiệp nằm trong Khu kinh tế Dung Quất và 520 héc-ta đất đô thị và dịch vụ gần trung tâm thành phố Quảng Ngãi.

Nếu sử dụng vật liệu cấp phối đá dăm cho dự án này thì yêu cầu trữ lượng phải rất lớn. Tuy nhiên tại tỉnh Quảng Ngãi hiện nay đang có rất nhiều dự án được triển khai điển hình như đường cao tốc Đà Nẵng – Quảng Ngãi, nên trong tương lai gần vật liệu cấp phối đá dăm sẽ không đủ cung cấp có tất cả các dự án nói chung và VSIP nói riêng. Điều này sẽ làm chậm tiến độ của dự án. Hơn nữa, cấp phối đá dăm lấy tại mỏ đá Chu Lai huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam cách công trình 25km về phía bắc, cự ly vận chuyển khá xa, nên dẫn đến giá thành cao. Trong khi đó, VSIP có nguồn vật liệu CPTN với trữ lượng rất lớn nằm trong 600 héc-ta đất công nghiệp, nhưng vì CPTN có cường độ thấp, tính ổn định nhiệt và nước kém nên chỉ mới được sử dụng làm nền đường. Tuy nhiên, có thể khắc phục các hạn chế của vật liệu CPTN bằng việc gia cố chất kết dính xi măng để làm tăng cường độ, tăng khả năng ổn định nước của vật liệu.

Việc tận dụng nguồn vật liệu lớn cấp phối thiên nhiên của địa phương sẽ giúp giải quyết nguồn vật liệu sử dụng cho dự án trong thời gian dài, tận dụng tối đa nguồn vật liệu cấp phối thiên nhiên sẵn có tại dự án và giảm chi phí đầu tư cho VSIP. Vì vậy cần phải có nghiên cứu, đánh giá về chất lượng cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng để tìm ra hàm lượng xi măng gia cố hợp lý đạt được các yêu cầu

về cường độ cũng như chất lượng, để có thể đáp ứng được vật liệu làm móng đường cho khu VSIP. Vật liệu gia cố xi măng yêu cầu phải mất thời gian bảo dưỡng và thi công bị khổng chế thời gian. Vì thế, để rút ngắn thời gian thi công cũng như việc thi công được dễ dàng hơn sẽ sử dụng thêm phụ gia Mapectfluid N100SP.

2. Phương pháp và nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết: lý thuyết về phương pháp thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của cấp phối thiên nhiên; lý thuyết về phương pháp thí nghiệm xác định cường độ của vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

Nghiên cứu thực nghiệm: Chế bị mẫu và tiến hành thí nghiệm để đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng xi măng và phụ gia đến cường độ và thời gian thi công của vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Xác định tính chất cơ lý kỹ thuật của vật liệu cấp phối thiên nhiên, để đánh giá đặc trưng cơ lý của cấp phối thiên nhiên dùng để gia cố xi măng.

Triển khai thực hiện các thí nghiệm xác định cường độ chịu nén, cường độ chịu ép chế của các tổ mẫu được chế bị theo phương pháp đầm nén cải tiến (cối proctor lớn, chày lớn) ở các hàm lượng xi măng khác nhau.

Thí nghiệm chọn hàm lượng phụ gia hợp lý để giảm thời gian thi công của vật liệu cũng như kéo dài thời gian ninh kết của hỗn hợp cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

Phân tích, đánh giá kết quả thí nghiệm. Đề xuất hàm lượng xi măng, phụ gia sử dụng hợp lý để cường độ vật liệu và thời gian thi công của vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng đảm bảo.

3. Vật liệu và các phương pháp thí nghiệm

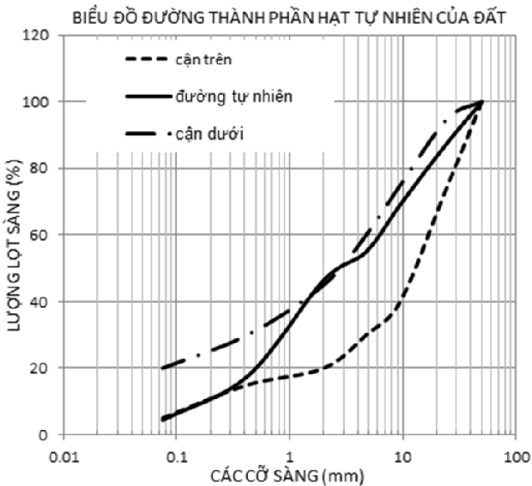
3.1. Yêu cầu vật liệu

3.1.1. Cấp phối thiên nhiên

Đề tài sử dụng cấp phối thiên nhiên tại địa phương, có các chỉ tiêu cơ lý và thành phần hạt xác định theo tài liệu [8], [10],... đáp ứng yêu cầu tài liệu [2] thể hiện ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Kết quả thành phần hạt của cấp phối thiên nhiên

	25	9,5	4,75	2	0,425	0,075
Khối lượng sót trên sàng	608	934	710	424	1444	660
Lượng sót trên sàng	6,77	10,41	7,91	4,72	16,09	7,35
Khối lượng lọt sàng	4392	3458	2748	2324	880	220
Lượng lọt sàng (%)	87,84	69,16	54,96	46,48	17,60	4,40



Hình 1. đường thành phần hạt của CPTN sử dụng

Bảng 2. Tính chất cơ lý của CPTN sử dụng cho đề tài

Chi tiêu	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Kết quả thí nghiệm	Yêu cầu (TCVN 8857-2011)
Độ ẩm đầm nén tốt nhất (%)	TCVN 333-2006	12,83	-
Khối lượng thể tích (g/cm³)	TCVN 333-2006	1,9149	-
Giới hạn chảy (%)	TCVN 4197-2011	23,4	≤35
Chỉ số dẻo (%)	TCVN 4197-2011	4,02	≤6
Độ hao mòn LA (%)	TCVN 7572-12-2006	30	≤ 35
CBR (%)	TCVN 332-2006	60,4	≥30

3.1.2. Xi măng

Xi măng được sử dụng trong đề tài là xi măng Vicem Hải Vân PC40.

Các chỉ tiêu cơ lý của xi măng [9] thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Tính chất cơ lý của xi măng Vicem Hải Vân sử dụng cho đề tài nghiên cứu

Chi tiêu	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Kết quả thí nghiệm
Cường độ nén 28 ngày	TCVN 2682-2009	40
Thời gian đông kết, kết thúc, phút	TCVN 2682-2009	375
Độ nghiền mịn, sàng 0,09mm	TCVN 2682-2009	10
Độ ổn định thể tích, mm	TCVN 2682-2009	10

3.1.3. Phụ gia

Đề tài sử dụng phụ gia siêu dẻo MAPEFLUID N100SP là loại phụ gia được dùng phổ biến hiện nay, hàm lượng phụ gia 0,8% khối lượng xi măng.

Phụ gia này có các tính năng như:

- Phụ gia siêu dẻo và duy trì độ sụt cho bê tông, dùng để sản xuất bê tông có độ chảy cao và cường độ cao;
- Tăng nhẹ tốc độ thủy hóa của xi măng ở thời điểm ban đầu.

Kết luận: Đối chiếu với tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu mặt đường cấp phối thiên nhiên TCVN 8857-2011 [1] và tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng TCVN 8858-2011 [2], các loại vật liệu này đều đạt yêu cầu. Vậy có thể sử dụng để chế bị các tổ mẫu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

3.2. Chế bị mẫu thí nghiệm

Dựa vào [2], [3], [4], [5], [10] tiến hành chế bị các tổ mẫu cho hỗn hợp cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng có hoặc không có phụ gia rút ngắn thời gian hình thành cường độ với tỷ lệ xi măng gia cố thay đổi theo 7 mức là 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% và 10% để tiến hành các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý.

Đối với hỗn hợp không có phụ gia tại mỗi hàm lượng xi măng, ta đúc 4 tổ mẫu xác định các chỉ tiêu: Mô đun đàn hồi tại 14 ngày tuổi; mô đun đàn hồi tại 28 ngày tuổi; cường độ chịu nén tại 14 ngày tuổi; cường độ ép chế tại 14 ngày tuổi.

Đối với hỗn hợp có sử dụng phụ gia tại mỗi hàm lượng xi măng ta đúc 4 tổ mẫu xác định các chỉ tiêu: cường độ chịu nén tại 3 ngày tuổi và 5 ngày tuổi; cường độ ép chế tại 3 ngày tuổi và 5 ngày tuổi.

Mỗi tổ mẫu gồm 3 mẫu.

Tổng số tổ mẫu: 7x4+7x4= 56 tổ mẫu.

Tổng số mẫu: 56x3=168 mẫu.

Công tác chế bị mẫu được tiến hành trong phòng thí nghiệm theo phương pháp đầm nén cải tiến theo [10].

Bảng 4. Tổ hợp nhóm mẫu thí nghiệm

T	Nội dung	Số tổ mẫu (3 mẫu)	Nội dung kiểm tra		
			Mô đun	Cường độ chịu nén	Cường độ ép chế
1	Thay đổi hàm lượng xi măng	28	R14, R28	R14	R14
2	Sử dụng phụ gia	28		R3, R5	R3, R5
Tổng số mẫu			56 tổ mẫu x 3 mẫu = 168 mẫu		



Hình 2. Mẫu CPTN gia cố xi măng sau khi chế bị theo phương pháp Proctor

3.3. Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng

Theo [6], sử dụng mẫu nén sau khi đã bảo dưỡng 14 ngày (7 ngày bảo dưỡng ẩm, 7 ngày ngâm mẫu trong nước).

Mẫu được chế bị theo phương pháp chế bị nêu trên có kích thước $d=152\text{mm}$, $h=116,46\text{mm}$. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cường độ chịu nén R_n .

$$R_n = \frac{P_{\max}}{F}$$

Trong đó: R_n : Cường độ chịu nén của mẫu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng;

$P_{\max}$: Lực tác dụng lên mẫu; F : Diện tích mẫu.

Giá trị cường độ chịu nén R_n của vật liệu đá gia cố chất kết dính vô cơ là giá trị trung bình của ba trị số cường độ chịu nén của ba viên mẫu đã tính ra, nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hai viên mẫu không lệch nhau quá 15% so với giá trị của viên mẫu còn lại. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15 % so với giá trị của viên mẫu còn lại thì loại bỏ cả hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó giá trị cường độ chịu nén R_n được tính theo giá trị cường độ chịu nén của viên còn lại.



Hình 3. Nén mẫu CPTN gia cố xi măng

3.4. Thí nghiệm xác định cường độ ép chẻ của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng

Theo [5], mẫu cũng được chế bị theo phương pháp chế bị nêu trên có kích thước $d=152\text{mm}$, $h=116,46\text{mm}$.

$$R_c = \frac{2 \times P}{D \times h \times \pi}$$

Trong đó:

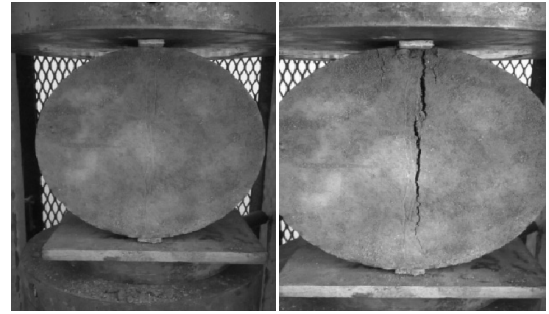
R_c : Cường độ chịu ép chẻ của mẫu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

P : Lực tác dụng lên mẫu; D : Đường kính mẫu.

h : Chiều cao mẫu; $\pi = 3,1416$

Giá trị cường độ ép chẻ R_c của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng là giá trị trung bình của ba trị số cường độ chịu ép chẻ của ba viên mẫu đã tính ra, nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hai viên mẫu không lệch nhau quá 15% so với giá

trị của viên mẫu còn lại. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15 % so với giá trị của viên mẫu còn lại thì loại bỏ cả hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó giá trị cường độ chịu ép chẻ R_c được tính theo giá trị cường độ của viên còn lại.



Hình 4. Ép chẻ CPTN gia cố xi măng

3.5. Thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng

Mẫu, sau khi được chế tạo theo phương pháp đầm nén proctor cải tiến, bảo dưỡng đến 14 ngày và 28 ngày sau đó được khoan bằng mũi khoan có đường kính trong $D=101\text{mm}$.

Dùng khoan điện để khoan mẫu, rồi dùng máy cắt để cắt bằng bề mặt mẫu với kích thước mẫu là $D=101\text{mm}$, $H=100\text{mm}$ cho đúng kích thước theo [4], [5].

Mô đun đàn hồi của vật liệu gia cố chất kết dính vô cơ được tính theo công thức

$$E_{dh} = \frac{pH}{L} = \frac{4PH}{\pi D^2 L}$$

Trong đó: P - Tải trọng tác dụng nén mẫu, N ;

p - Áp lực nén lên mặt mẫu, MPa ;

H - Chiều cao mẫu, mm ; D - Đường kính mẫu, mm ;

L - Biến dạng đàn hồi của mẫu vật liệu, mm ;

E_{dh} - Mô đun đàn hồi của vật liệu, MPa .

Giá trị mô đun đàn hồi E_{dh} của vật liệu đá gia cố chất kết dính vô cơ là giá trị trung bình của ba trị số Mô đun đàn hồi của ba viên mẫu đã tính ra, nếu giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hai viên mẫu không lệch nhau quá 15% so với giá trị của viên mẫu còn lại. Nếu một trong hai giá trị đó lệch quá 15 % so với giá trị của viên mẫu còn lại thì loại bỏ cả hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi đó giá trị Mô đun đàn hồi E_{dh} được lấy theo giá trị E_{dh} của viên còn lại.



Hình 5. Xác định mô đun đàn hồi CPTN gia cố XM

4. Phân tích kết quả

4.1. Quan hệ giữa cường độ chịu nén của CPTN gia cố với hàm lượng xi măng gia cố

Sau khi thí nghiệm và xử lý số liệu tính toán, có được

các kết quả cường độ chịu nén Rn thể hiện ở Bảng 5, Bảng 6 và Bảng 7.

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén của CPTN gia cố theo hàm lượng xi măng ở 14 ngày tuổi

STT	Cường độ chịu nén ở 14 ngày tuổi Rn14 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	2,0503	2,6067	3,0615	3,8324	3,6127	4,1500	4,5785
2	1,1668	3,0310	3,0780	3,0947	3,7755	4,2758	4,4580
3	2,6858	2,7591	3,1124	3,1030	3,7761	3,8824	4,1388
TB	2,0503	2,7989	3,0840	3,3433	3,7214	4,1028	4,3918

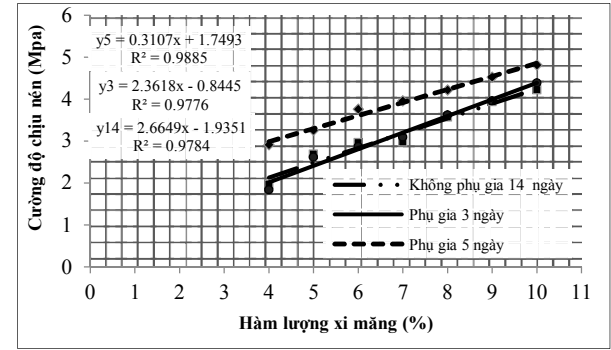
Bảng 6. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén CPTN gia cố có phụ gia theo hàm lượng xi măng ở 3 ngày tuổi

STT	Cường độ chịu nén có phụ gia ở 3 ngày tuổi R ^p n3 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	1,8343	2,6156	2,8270	3,1607	3,6092	4,0208	4,4757
2	1,8214	2,6419	2,8960	3,0921	3,6629	4,1105	4,2797
3	1,8533	2,5893	2,8831	3,0433	3,6097	3,7622	4,4002
TB	1,8363	2,6156	2,8687	3,0987	3,6273	3,9645	4,3852

Bảng 7. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén CPTN gia cố có phụ gia theo hàm lượng xi măng ở 5 ngày tuổi

STT	Cường độ chịu nén có phụ gia ở 5 ngày tuổi R ^p n5 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	2,9468	3,0596	3,6619	4,2635	4,4493	4,6215	4,7902
2	2,8335	3,2461	3,6145	3,3924	3,9467	4,4323	4,7197
3	2,9654	3,4600	4,0049	3,9629	3,9204	4,5484	4,9466
TB	2,9153	3,2552	3,7604	3,9629	4,1055	4,5341	4,8189

Theo kết quả trên biểu đồ Hình 6 ta thấy cường độ chịu nén của CPTN gia cố và hàm lượng xi măng có quan hệ tuyến tính trong một khoảng phần trăm xi măng nhất định (từ 4%÷10%) với hệ số tương quan rất cao R²>0,97. Hàm lượng xi măng ảnh hưởng rất lớn tới cường độ chịu nén của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.



Hình 6. Biểu đồ quan hệ giữa cường độ chịu nén và hàm lượng xi măng gia cố

Khi sử dụng phụ gia ta thấy cường độ chịu nén tại 3 ngày tuổi đã gần tương đương với cường độ của CPTN gia cố không có phụ gia tại 14 ngày tuổi. Tại 5 ngày tuổi CPTN gia cố có phụ gia cường độ cao hơn (10%÷42)% so với CPTN gia cố 14 ngày tuổi không có phụ gia.

Theo [2] với giá trị cường độ chịu nén đạt được như trên thì CPTN gia cố từ 4% xi măng trở lên đều có thể dùng

cho móng dưới, riêng móng trên thì phải gia cố ít nhất 6% xi măng mới đạt yêu cầu.

4.2. Quan hệ giữa cường độ chịu ép chẻ của CPTN gia cố với hàm lượng xi măng gia cố

Sau khi thí nghiệm và xử lý số liệu tính toán, có được các kết quả cường độ chịu ép chẻ Rc thể hiện ở Bảng 8, Bảng 9 và Bảng 10.

Bảng 8. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu ép chẻ của CPTN gia cố theo hàm lượng xi măng ở 14 ngày tuổi

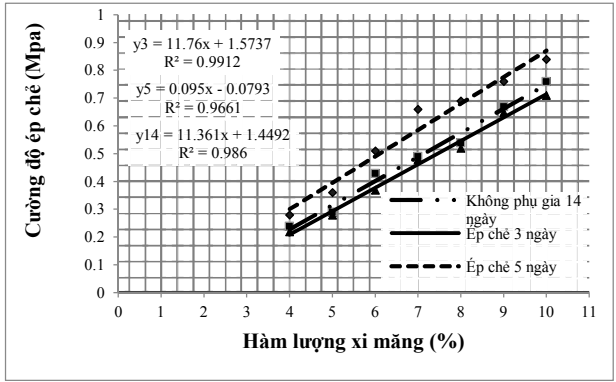
STT	Cường độ chịu ép chẻ ở 14 ngày tuổi Rc14 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	0,2474	0,3118	0,4415	0,4847	0,5598	0,5902	0,7149
2	0,2267	0,2539	0,4392	0,4912	0,5447	0,6640	0,7967
3	0,1937	0,3162	0,4234	0,5041	0,5173	0,7635	0,7761
TB	0,2408	0,2940	0,4347	0,4933	0,5406	0,6725	0,7626

Bảng 9. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu ép chẻ CPTN gia cố có phụ gia theo hàm lượng xi măng ở 3 ngày tuổi

STT	Cường độ chịu ép chẻ có phụ gia ở 3 ngày tuổi R ^p c3 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	0,2126	0,2628	0,3759	0,4722	0,5374	0,6137	0,6782
2	0,2234	0,2821	0,3795	0,4953	0,5259	0,6632	0,7122
3	0,2338	0,3048	0,3680	0,4936	0,5056	0,6710	0,7264
TB	0,2233	0,2832	0,3744	0,4870	0,5230	0,6493	0,7056

Bảng 10. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu ép chẻ CPTN gia cố có phụ gia theo hàm lượng xi măng ở 5 ngày tuổi

STT	Cường độ chịu ép chẻ có phụ gia ở 5 ngày tuổi R ^p c5 (Mpa)						
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	0,2690	0,3887	0,4626	0,6905	0,6715	0,7710	0,8573
2	0,2802	0,3535	0,5497	0,6414	0,6875	0,7447	0,8286
3	0,2834	0,3659	0,5137	0,6561	0,7108	0,7511	0,8469
TB	0,2775	0,3694	0,5087	0,6627	0,6899	0,7556	0,8443



Hình 7. Biểu đồ quan hệ giữa cường độ chịu ép chẻ của CPTN gia cố và hàm lượng xi măng gia cố

Theo kết quả trên biểu đồ Hình 7 và số liệu ở Bảng 8, Bảng 9, Bảng 10, ta thấy cường độ chịu ép chẻ của CPTN gia cố và hàm lượng xi măng có quan hệ tuyến tính trong một khoảng phần trăm xi măng nhất định (từ 4%÷10%) với hệ số tương quan rất cao R²>0,96. Hàm lượng xi măng ảnh hưởng rất lớn tới cường độ chịu ép chẻ của cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng.

Khi sử dụng phụ gia, ta thấy cường độ chịu ép chèn tại 3 ngày tuổi thấp hơn không quá 8% cường độ của CPTN gia cố không có phụ gia tại 14 ngày tuổi. Tại 5 ngày tuổi CPTN gia cố có phụ gia cường độ cao hơn (10÷34)% so với CPTN gia cố 14 ngày tuổi không có phụ gia.

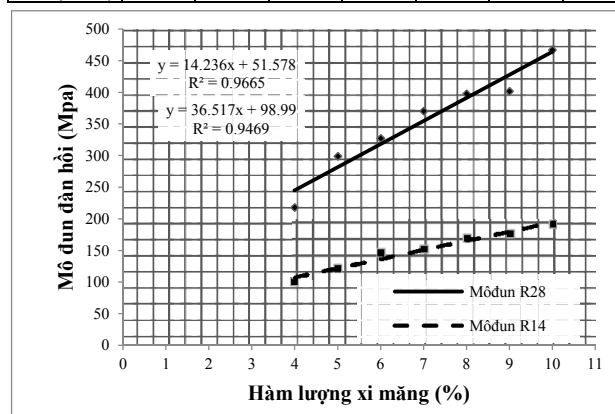
Theo [2] với giá trị cường độ chịu ép chèn đạt được như trên thì CPTN gia cố muốn sử dụng cho móng trên, thì phải gia cố ít nhất 6% xi măng mới đạt yêu cầu.

4.3. Quan hệ giữa mô đun đàn hồi của CPTN gia cố với hàm lượng xi măng gia cố

Sau khi thí nghiệm và xử lý số liệu tính toán, có được các kết quả mô đun đàn hồi thể hiện ở Bảng 11.

Bảng 11. Kết quả thí nghiệm mô đun đàn hồi CPTN gia cố theo hàm lượng xi măng tại 14 ngày tuổi và 28 ngày tuổi

Mẫu (%)	4	5	6	7	8	9	10
Mô đun R14(MPa)	100,81	122,6	146,9	152,43	169,17	176,21	190,52
Mô đun R28(MPa)	218,0	299,32	327,64	383,03	397,79	401,99	467,07



Hình 8. Biểu đồ quan hệ giữa mô đun đàn hồi của CPTN gia cố và hàm lượng xi măng gia cố

Theo kết quả trên biểu đồ Hình 8 ta thấy mô đun đàn hồi của mẫu CPTN GCXM ở tuổi 14 ngày và 28 ngày tăng gần như tuyến tính với hàm lượng xi măng tăng từ 4÷10%.

Với hàm lượng xi măng tăng từ 4%÷10%, ta thấy cường độ mô đun của mẫu CPTN GCXM ở 14 ngày tuổi tăng chậm, mô đun ở 28 ngày tuổi tăng nhanh.

Mô đun đàn hồi ở 14 ngày tuổi chỉ bằng (40 ÷ 45)% so

với cường độ mô đun đàn hồi ở 28 ngày tuổi.

5. Kết luận

Chất lượng của vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng tại địa phương đạt các yêu cầu [2] để làm lớp móng cho các tuyến đường của dự án, thay thế cho vật liệu cấp phối đá dăm.

Cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng từ 4% có thể sử dụng làm vật liệu lớp móng dưới, cấp phối thiên nhiên gia cố từ 6% có thể sử dụng làm vật liệu cho lớp móng trên.

Vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng có thể rút ngắn thời gian bảo dưỡng từ 14 ngày xuống còn 5 ngày nếu dùng phụ gia Mapefluid N100SP với hàm lượng 0,8% khối lượng xi măng.

Kiến nghị: Các nhà đầu tư nên xem xét sử dụng vật liệu cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng khi thiết kế các lớp kết cấu áo đường để tận dụng vật liệu địa phương và giảm chi phí. Để giảm hiện tượng nứt phản ánh, hàm lượng xi măng gia cố nên sử dụng vừa đủ, hạn chế sử dụng CPTN gia cố với hàm lượng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Khoa học và Công nghệ, Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên – thi công và nghiệm thu, TCVN 8857-2011.
- [2] Bộ Khoa học và Công nghệ, Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu đường ô tô – thi công và nghiệm thu, TCVN 8858-2011.
- [3] Bộ Khoa học và Công nghệ, Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên – vật liệu, thi công và nghiệm thu, TCVN 8857-2011.
- [4] Bộ Khoa học và Công nghệ, Móng cấp phối đá dăm và cấp phối thiên nhiên gia cố xi măng trong kết cấu đường ô tô – thi công và nghiệm thu, TCVN 8858-2011.
- [5] Bộ Khoa học và Công nghệ, Xác định mô đun đàn hồi của vật liệu gia cố chất kết dính vô cơ trong phòng thí nghiệm, TCVN 9843-2013.
- [6] Bộ Giao thông Vận tải, Áo đường mềm – các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế, 22 TCN 211-06.
- [7] Bộ Khoa học và Công nghệ, Quy trình thí nghiệm xác định cường độ kéo khi ép chèn của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính, TCVN 8862:2011
- [8] Bộ Khoa học và Công nghệ, Đất xây dựng-phương pháp xác định-giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm, TCVN 4197:2012.
- [9] Bộ Khoa học và Công nghệ, Xi măng pooc-lăng- yêu cầu kỹ thuật, TCVN 2682:2012.
- [10] Bộ giao thông vận tải, Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm, 22TCN 333-06.

(BBT nhận bài: 21/07/2015, phản biện xong: 13/09/2015)