

THIẾT KẾ TỈ LỆ XI MĂNG HỢP LÝ ĐỂ GIA CỐ ĐẤT SÉT PHA LÀM KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG GIA THÔNG NÔNG THÔN TẠI TỈNH KON TUM

DESIGNING THE SUITABLE RATIO OF CEMENT FOR CONSOLIDATING CLAY SUB-GRADE TO BE USED FOR PAVEMENT STRUCTURES OF RURAL ROADS IN KON TUM

Phạm Kiên

Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum; Email: pkien@kontum.udn.vn

Tóm tắt - Địa chất ở khu vực Tây Nguyên, chủ yếu là đất đỏ bazan mà thành phần chính là sét pha, khi mùa nắng thì rất cứng, dễ tạo thành đất bột trên bề mặt do xe cộ, các phương tiện thi công di chuyển tạo ra; về mùa mưa thì đất ngậm nước trở nên dẻo, bề mặt trơn trượt, lún lộn... cho nên rất khó để thi công lu lèn đạt độ chặt yêu cầu. Bài báo trình bày kết quả các thí nghiệm về tính chất cơ lý của sét pha và thí nghiệm nén mẫu xi măng - đất làm căn cứ lựa chọn tỉ lệ tối ưu đất - xi măng để gia cố nền đường sét pha ở khu vực tỉnh Kon Tum. Hỗn hợp này sẽ làm tăng cường độ và độ ổn định cho kết cấu áo đường giao thông nông thôn trong cả quá trình thi công và khai thác, bên cạnh đó đảm bảo giá thành phù hợp.

Từ khóa - sét pha, đất bột, độ lún lớn, gia cố, tỷ lệ tối ưu, hỗn hợp xi măng - đất.

1. Đặt vấn đề

Các phương pháp gia cố đất đã được nghiên cứu, áp dụng tại nhiều nước trên thế giới mang lại hiệu quả tốt về mặt kinh tế - kỹ thuật. Việc gia cố đất để sử dụng làm các lớp móng và các lớp mặt đường trong xây dựng đường ô tô là phương pháp có giá thành thấp, sử dụng vật liệu tại chỗ, tiết kiệm trong việc khai thác các tài nguyên như đá, cát ngày càng khan hiếm.

Đây là vấn đề không mới, đã được thực hiện tại nhiều địa phương, tuy nhiên với những vùng miền có đặc trưng địa chất khác nhau sẽ dẫn đến tỉ lệ phối trộn các chất vô cơ khác nhau, hoặc có nơi chỉ phù hợp hoặc với vôi hoặc có nơi chỉ phù hợp với xi măng với xi măng [5].

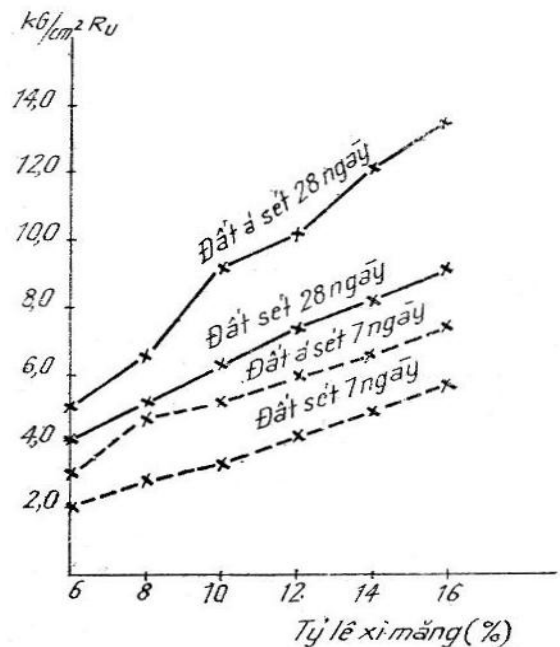
Địa chất khu vực tỉnh Kon Tum với đa phần là đất sét pha với các tính chất đặc thù như dễ vỡ nát thành bụi khi khô, dễ biến dạng, dẻo, trơn khi ngậm nước. Điều này gây khó khăn rất lớn khi triển khai thi công các tuyến đường, nhất là các tuyến giao thông nông thôn với thiết kế kết cấu áo đường đơn giản, được đặt trực tiếp trên nền sét pha. Do đó với tính chất đặc thù như trên, khi triển khai thi công rất khó đảm bảo độ chặt lu lèn cũng như cường độ, độ ổn định cho kết cấu nền - mặt đường.

Hiện nay, hầu hết đều sử dụng cấp phối đá dăm để làm các lớp móng móng, do đó, giá thành để xây dựng đường giao thông nông thôn sẽ tăng cao. Từ quan điểm trên, nghiên cứu đã thực hiện các thí nghiệm đối với đất nền sét pha của địa phương đem phối trộn với xi măng với các tỷ lệ phối trộn khác nhau để tìm ra được tỉ lệ thích hợp nhất, có nghĩa vừa đảm bảo cường độ vừa phù hợp về giá thành. Hỗn hợp đất - xi măng này có thể sẽ thay thế được lớp móng cấp phối đá dăm ngay dưới mặt đường và hơn nữa hướng đến sử dụng làm kết cấu mặt đối với các tuyến giao thông nông thôn chưa đủ kinh phí để xây dựng mặt

Abstract - In the Central Highlands, geology is mostly basaltic soil whose main ingredient is clay loam. In the sunny season, it becomes very hard and easily turns into powder on the surface of ground because of moving of vehicles; but in the rainy season, hydrous clay is pappy, thereby making the surface slippery and settlement large ... Therefore, it is difficult to compact to meet the required density. This paper presents the results of experiments on the physical properties of clay loam and the mixture of clay - cement compression test. These are the basis to choose optimal ratio of clay - cement to consolidate the clay loam sub-grade in Kon Tum province. This mixture will increase the strength and stability for the pavement of the rural roads in the process of constructing and operating. In addition, its price is reasonable.

Key words - clay loam, powder, large settlement, consolidate, optimal rate, mixture of clay - cement.

đường.



Hình 1. Kết quả thí nghiệm về cường độ chịu kéo - uốn của đất gia cố xi măng (đất sét và á sét, mẫu bão hoà nước) [6]

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu của các cơ quan đã công bố cho thấy các nhận xét nêu ra về cơ bản như sau:

- Không có tỷ lệ xi măng tốt nhất cho hỗn hợp đất gia cố, cường độ (nén và kéo uốn) cũng như trị số mô-đun biến dạng hoặc đàn hồi của đất gia cố xi măng hầu như tăng tỷ lệ thuận với lượng xi măng cho vào đất.

- Khi gia cố đất bằng xi măng thì đối với đất á sét sẽ cho cường độ cao hơn đất sét. Hiệu quả gia cố tốt nhất là

đối với đất á cát, á sét có chỉ số dẻo I_p khoảng $12 \div 13$ có thành phần hạt gần với cấp phối tốt nhất.

- Cường độ của đất gia cố xi măng cũng tăng theo thời gian, tốc độ tăng nhanh ở giai đoạn đầu, nhưng sau lại chậm đi.

Kết quả nghiên cứu của Bộ môn Đường - Trường Đại học Xây dựng với 02 loại đất sét vùng Hà Bắc (nay thuộc Bắc Ninh) gia cố bằng xi măng pooc lăng mac 400 cho kết quả cường độ chịu kéo - uốn như hình 1.

Năm 2007, Tiến sỹ Lê Văn Bách - Đại học Giao thông Vận tải, Cơ sở 2 đã công bố kết quả đề tài “Nghiên cứu và đề xuất kết cấu áo đường hợp lý cho tỉnh Tiền Giang” [4]; trong đó giới thiệu kết quả thí nghiệm gia cố đất sét pha bằng xi măng Hà Tiên PC40 để làm lớp móng cho các loại kết cấu áo đường. Hàm lượng xi măng được chọn là 4, 6, 8, 10% khối lượng đất khô. Kết quả thí nghiệm cường độ chịu nén ở 7 ngày tuổi như sau:

Bảng 1. Cường độ chịu nén ở 7 ngày tuổi [4]

Hàm lượng gia cố xi măng	$R_{n,7}$ (kg/cm^2)	$\gamma_{k,tn}$ (g/cm^3)
4%	7,00	1,81
	8,28	1,81
	7,39	1,80
6%	12,73	1,82
	11,76	1,82
8%	11,21	1,83
	19,49	1,83
	18,47	1,83
10%	17,83	1,82
	24,33	1,83
	22,54	1,82

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm trên đã chỉ ra việc sử dụng đất sét pha gia cố xi măng làm lớp móng chịu lực thay cho cấp phối sỏi đá và cấp phối đá dăm rất đắt tiền ở tỉnh Tiền Giang là hợp lý và khả năng áp dụng vào thực tiễn là rất lớn.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu thí nghiệm

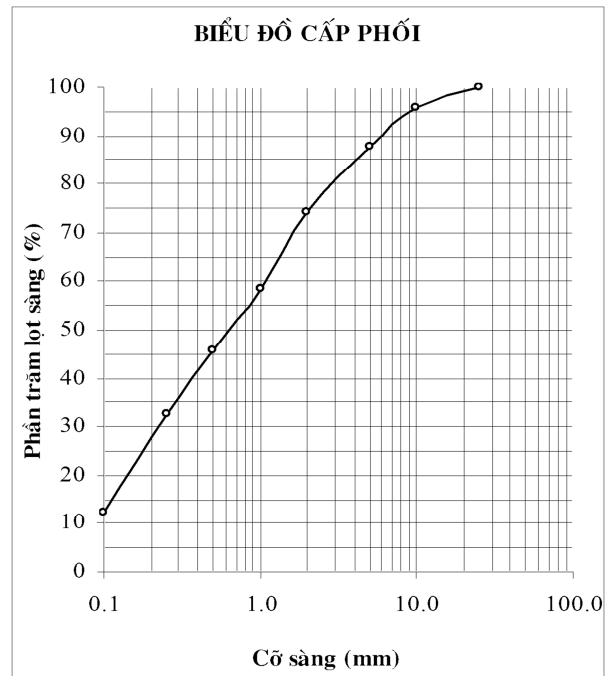
Vật liệu là đất sét pha được lấy từ công trường đang thi công thực tế tại xã Chư Hreng - Kon Tum. Loại sét pha này được các chuyên viên thí nghiệm là loại phổ biến trong khu vực.

Bảng 2. Thí nghiệm các chỉ tiêu trạng thái của sét pha

TT	Thành phần thí nghiệm	Đơn vị	Trị số
1	Giới hạn nhão W_{nh}	%	32,20
2	Giới hạn dẻo W_d	%	18,62
3	Chỉ số dẻo I_p		13,58
4	Độ sét B		0,31

Với số liệu ở bảng trên, theo phân loại đất của quy phạm Việt Nam, cho thấy đây là sét pha ($7 \leq IP \leq 17$) ở

trạng thái dẻo cứng ($0,25 \leq B \leq 0,5$).

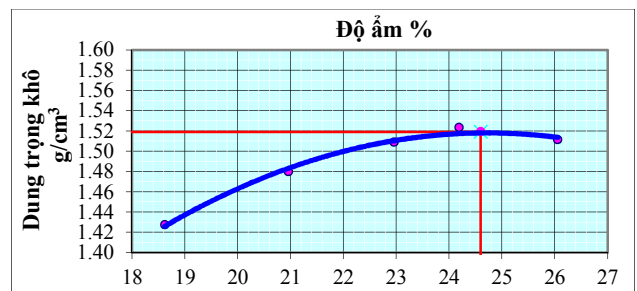


Hình 2. Biểu đồ cấp phối của đất sét pha

Có thể thấy thành phần hạt của loại đất trên tương ứng với phân loại đất thích hợp với chất gia cố xi măng, theo 22TCN 81-84, có cỡ hạt từ nhỏ hơn $01 \div 25\text{mm}$ và các cỡ hạt từ $2 \div 25\text{mm}$ chỉ chiếm khoảng 26% tính toán theo trọng lượng.

Kết quả thí nghiệm xác định thành phần hạt ở hình 1 cho đất sét pha thì tỷ lệ lọt sàng $< 0,1\text{mm}$ là khoảng 12,38% và ở bảng 1: chỉ số dẻo $IP = 13,58$, ta thấy vật liệu đất sét pha ở đây là phù hợp cho việc lựa chọn để gia cố với xi măng (tham khảo đối chiếu với các tiêu chuẩn của Trung Quốc và Anh [6]).

Ngoài ra theo [6], thành phần cấp đất sét pha có thể tương ứng với phân loại đất I-B, là loại đất thích hợp để gia cố với đa số các chất liên kết.



Hình 3. Biểu đồ tương quan giữa dung trọng khô và độ ẩm tối nhất của đất sét pha

STT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Trị số
1	Dung trọng khô γ_{max} (g/cm^3)	1,519
2	Độ ẩm tối nhất W_m (%)	24,60

Chất vô cơ dùng gia cố: Xi măng Kim Định PCB 40, với các chỉ tiêu cơ bản sau:

Bảng 3. Thí nghiệm các chỉ tiêu của xi măng PCB 40

TT	Chỉ tiêu thí nghiệm	Tiêu chuẩn thí nghiệm	Đơn vị tính	Kết quả	Yêu cầu
1	Khối lượng riêng XM	TCVN4030-2003	g/cm ³	3,1	
2	Khối lượng thể tích xốp	TCVN4030-2003	g/cm ³	1,081	
3	Độ mịn của bột XM trên sàng 0,09mm	TCVN4030-2003	%	6,24	≤12
4	Thời gian đông kết	TCVN6017-2015			
	+ Bắt đầu		phút	134	≥120
	+ Kết thúc		giờ,phút	7h62'	≤10h
5	Độ dẻo tiêu chuẩn N/X	TCVN6017-2015	%	30,5	
6	Cường độ chịu nén sau 3 ngày	TCVN6016-2011	N/mm ²	20,82	≥18

Thông thường nên chọn loại xi măng có thời gian ninh kết dài để tiện cho thi công. Không nên sử dụng xi măng ninh kết nhanh (thời gian bắt đầu ninh kết tối thiểu phải là 120 phút). Bên cạnh việc đảm bảo các thông số theo các chỉ tiêu thí nghiệm tại bảng 3, nói chung xi măng có mác từ 300 trở lên đều phù hợp để sử dụng.

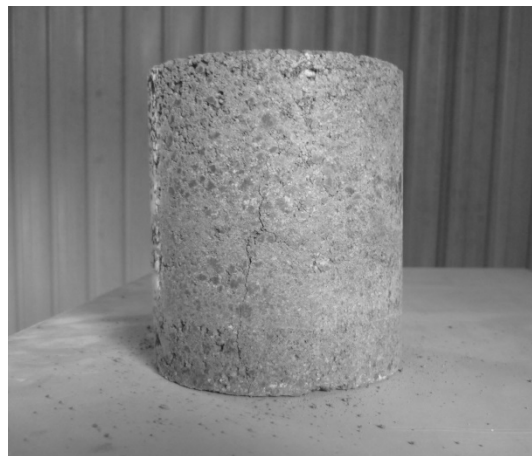
2.2. Thiết kế mẫu thí nghiệm

Chế bị mẫu: Sử dụng cối Proctor (phương pháp I-A) để chế bị mẫu. Mẫu có kích thước trụ tròn đường kính D=10,11cm, chiều cao H=11,60cm.

Thí nghiệm trên 04 thành phần lần lượt: đất gia cố 4% xi măng (theo trọng lượng của đất khô), đất gia cố 6% xi măng, đất gia cố 8% xi măng và đất gia cố 10% xi măng.

Đối với mỗi thành phần trên được chế tạo thành các tổ mẫu (gồm 03 mẫu) hình trụ theo phương pháp đầm Proctor để xác định cường độ nén tại các tuổi 3, 7, 14, 28 ngày. Như vậy, tổng cộng nghiên cứu thực hiện trên 48 mẫu đất gia cố xi măng.

Khi nén (có nở hông) xác định cường độ nén kết hợp đo biến dạng lún của mẫu bằng thiên phân kế nhằm xác định mô-đun đàn hồi của mẫu.

**Hình 4.** Mẫu thí nghiệm đất gia cố xi măng hình trụ tròn

2.3. Phương pháp tiến hành

Bước 2: Xác định thành phần hạt của loại sét pha trên - Hình 1;

Bước 2: Xác định độ ẩm tốt nhất và dung trọng tự nhiên lớn nhất của đất tự nhiên chưa gia cố bằng thí nghiệm Proctor theo tiêu chuẩn 22TCN 333-06 phương pháp I-A - Hình 3.

Bước 3: Chọn tỷ lệ thành phần xi măng để gia cố: tác giả đề nghị chọn tỷ lệ xi măng là 4%, 6%, 8%, 10% theo khối lượng đất; ký hiệu 04 loại đất gia cố xi măng này là: Đ4X, Đ6X, Đ8X, Đ10X;

Bước 4: Từ cơ sở thành phần hạt, ta chọn phương pháp thí nghiệm Proctor phù hợp theo tiêu chuẩn 22TCN 333-06, ở đây chọn phương pháp II-A, để xác định độ ẩm tốt nhất và dung trọng khô lớn nhất của 04 loại đất gia cố trên;

Bảng 4. Dung trọng khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất gia cố

TT	Loại đất gia cố	γ_{max} (g/cm ³)	W_{tn} (%)
1	Đ4X	1,69	22,25
2	Đ6X	1,71	21,86
3	Đ8X	1,76	21,40
4	Đ10X	1,74	21,07

Bước 5: Chế bị mẫu: Dựa vào γ_{max} và W_{tn} của hỗn hợp đất gia cố ta chế bị độ ẩm tốt nhất cho đất sét pha tự nhiên để phục vụ công tác trộn hỗn hợp theo các tỷ lệ như trên và chế bị mẫu như hình 4:

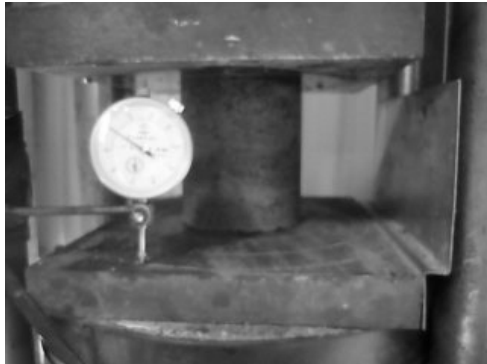
+ Độ ẩm của xi măng có thể coi như bằng 0, do đó chỉ cần khống chế độ ẩm của đất tự nhiên đem trộn bằng độ ẩm tốt nhất đã xác định theo bước 4 cộng thêm 2% của từng loại hỗn hợp.

Bước 6: Bảo quản mẫu trong túi nilon để giữ ẩm, cách ly với không khí và giữ mẫu thí nghiệm theo ngày tuổi quy định.



Hình 5. Bảo quản mẫu thí nghiệm

Bước 7: Nén mẫu theo các độ tuổi 3, 7, 14, 28 ngày để xác định cường độ chịu nén của mẫu sau khi đã ngâm bão hòa (>20 giờ).



Hình 6: Nén mẫu có đặt đồng hồ đo biến dạng

2.4. Kết quả thí nghiệm

* Xác định cường độ chịu nén:

Bảng 5. Cường độ nén theo này của 04 thành phần đất sét pha gia cố xi măng

Thời gian (ngày)	Cường độ chịu nén của đất gia cố xi măng (MPa)							
	Đất+4%XM		Đất+6%XM		Đất+8%XM		Đất+10%XM	
	R_{ni}	R_n^{tb}	R_{ni}	R_n^{tb}	R_{ni}	R_n^{tb}	R_{ni}	R_n^{tb}
3	0,612	0,667	0,861	0,863	0,950	0,997	1,205	1,210
	0,638		0,842		1,048		1,244	
	0,749		0,893		0,988		1,186	
7	0,755	0,813	1,420	1,403	1,479	1,497	1,622	1,590
	0,848		1,401		1,481		1,538	
	0,842		1,391		1,528		1,607	
14	0,852	0,873	1,487	1,507	1,533	1,550	1,667	1,683
	0,886		1,477		1,557		1,658	
	0,879		1,555		1,565		1,715	
28	0,999	0,990	1,430	1,507	1,713	1,707	1,746	1,687
	0,964		1,521		1,732		1,614	
	1,009		1,567		1,680		1,704	

Đem mẫu nén với máy nén TYA - 2000 do Trung Quốc sản xuất, với lực nén $F_{max} = 50kN$, tốc độ gia tải 0,05 - 0,08 kN/s.

$$R_n = \frac{4P}{\pi D^2} \quad (MPa) \quad (1)$$

Trong đó: P, D được xác định như trong công thức (2)

* Xác định mô đun đàn hồi: theo phần C3 - Phụ lục C - tài liệu [3]

$$E_{th} = \frac{4P}{\pi D^2} \frac{H}{L} \quad (MPa) \quad (2)$$

Trong đó:

+ P: Lực tác dụng lên bàn ép - kN;

+ D: Đường kính của mẫu hình trụ, $D = 10,11cm$;

+ H: Chiều cao của mẫu hình trụ, $H = 11,60cm$;

+ L: Biến dạng đàn hồi đo được bằng thiên phân kế khi nén;

$L = \frac{V}{1000}$ (cm), với V: là số vạch đọc được trên thiên phân kế.

Kết quả nén nhận được khi tiến hành trên các tổ mẫu (gồm 03 mẫu) thí nghiệm với 04 loại tương ứng là Đ4X, Đ6X, Đ8X, Đ10X theo các độ tuổi 3, 7, 14, 28 ngày như sau:

Kết quả trong bảng trên cho thấy cường độ chịu nén của hai thành phần đất gia cố 8% xi măng và 10% xi măng tại các ngày tuổi 7, 14, và 28 xấp xỉ bằng nhau và có trị số cao hơn cả, khoảng 1,6 - 1,7 MPa khi nén ở 28 ngày tuổi. Do đó có thể lựa chọn tỷ lệ xi măng là 8% hoặc 10% để chế tạo vật liệu gia cố sử dụng cho lớp móng.

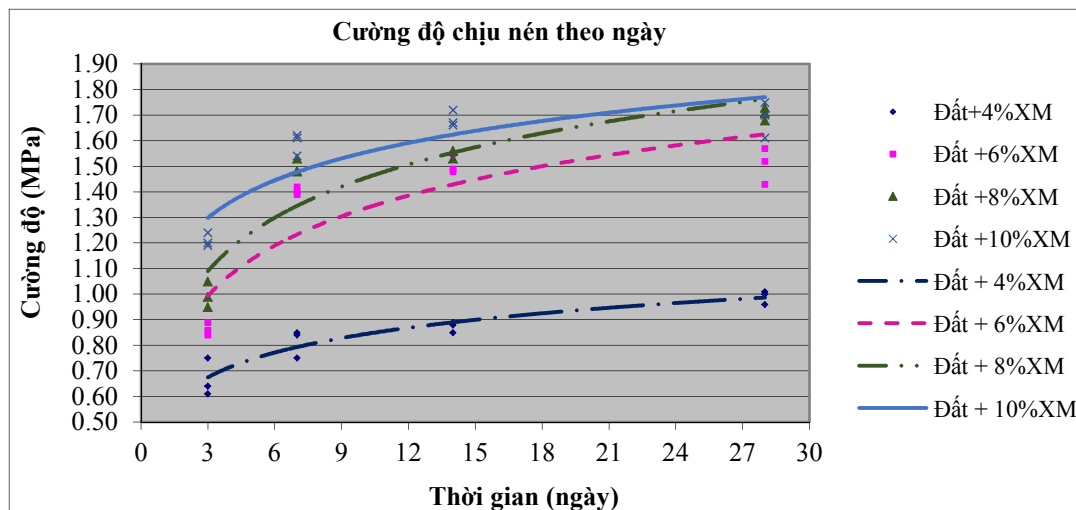
3. Kết quả nghiên cứu và bình luận

- Kết quả trên bảng 5 và hình 7 chỉ ra rằng: cường độ chịu nén

của 04 loại hỗn hợp trên đều tăng nhanh từ 3 đến 7 ngày tuổi, đây cũng chính là đặc điểm của bê tông xi măng (cường độ chịu nén trong 7 ngày đầu thường đạt 70% cường độ lúc 28 ngày).

- Từ 7 ngày tuổi trở đi, cường độ có tăng nhưng chậm.

- Trị số cường độ chịu nén và mô-đun đàn hồi tăng theo tỷ lệ xi măng gia cố và các giá trị thí nghiệm trên là phù hợp khi so sánh với trị số quy định trong 22TCN 81 - 84 [1], đối với đất sét pha gia cố 8% và 10% mô-đun đàn hồi tại 28 ngày tuổi đều xấp xỉ 320 MPa.



Hình 7. Biểu đồ diễn biến tăng cường độ chịu nén của 04 loại đất gia cố theo thời gian

- Từ bảng 5 và hình 7 biểu thị cường độ chịu nén cho thấy: cường độ chịu nén của 02 loại đất gia cố Đ8X và Đ10X tại 28 ngày tuổi không chênh lệch nhau nhiều.

Do đó nếu chọn tỷ lệ thiết kế thì nên chọn đất gia cố 8% xi măng vì cường độ xấp xỉ bằng với đất gia cố 10% xi măng, và tiết kiệm được khối lượng xi măng.

Bảng 6. Bảng tổng hợp cường độ chịu nén và mô-đun đàn hồi của đất gia cố xi măng

Hàm lượng XM	3 ngày		7 ngày		14 ngày		28 ngày	
	R_n^{th} (MPa)	E_{dh} (MPa)	R_n^{th} (MPa)	E_{dh} (MPa)	R_n^{th} (MPa)	E_{dh} (MPa)	R_n^{th} (MPa)	E_{dh} (MPa)
4%	0,667	60	0,813	86	0,873	317	0,990	144
6%	0,863	97	1,403	200	1,507	216	1,507	212
8%	0,997	159	1,497	210	1,550	370	1,707	276
10%	1,210	188	1,590	220	1,683	317	1,687	264

Với kết quả trong bảng 6, theo 22TCN 211-06 [3], vật liệu làm lớp đáy móng phải có mô-đun đàn hồi ở độ chặt và độ ẩm thi công $E \geq 50$ MPa.

Ngoài ra, trong 22TCN 81 - 84, đất gia cố mô-đun tính toán từ 200-350 MPa có thể dùng làm móng đường cấp III, cấp IV, hoặc làm lớp mặt chịu lực của đường cấp V; Tức là với loại đất gia cố đã thí nghiệm với 8% xi măng trở lên thì có thể sử dụng tốt khi làm lớp mặt chịu lực cho đường giao thông nông thôn.

4. Kết luận

Thực tế cho thấy, nguồn vật liệu đá, cát ngày càng khan hiếm, cho nên giá thành rất đắt; do đó, việc nghiên cứu sử dụng vật liệu đất gia cố để xây dựng đường ở tỉnh Kon Tum là phương án nhằm giảm chi phí xây dựng công trình, đem lại hiệu quả kinh tế cao. Nguồn đất tại chỗ của

địa phương đáp ứng được các yêu cầu về kỹ thuật khi được gia cố với xi măng; Hơn nữa việc hạn chế khai thác các mỏ vật liệu đá, cát sẽ giúp bảo vệ môi trường, tránh được các tác hại do thiên nhiên gây ra khi sự khai thác trở nên bừa bãi, ô ạt và tận dụng được vật liệu xi măng của Nhà máy xi măng địa phương sản xuất.

Kết quả về cường độ chịu nén và mô-đun đàn hồi đối với hai thành phần đất gia cố 8% và 10% xi măng đã đáp ứng các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật được quy định tại 22TCN 81 - 84 [1], và cũng phù hợp với các chỉ tiêu thiết kế quy định tại 22TCN 221 - 06 [3] (mục 5.1.1) khi được chọn làm lớp móng cho kết cấu áo đường A2.

Trị số mô-đun đàn hồi của đất gia cố 8% xi măng và 10% xi măng cố tại các ngày tuổi 3, 7, 14, và 28 cũng có sự chênh lệch không quá cao (theo bảng 6). Tại các thời điểm 14 và 28 ngày trị số mô-đun đàn hồi của hai thành

phần gia cố trên có thể đạt được từ 270 - 370 MPa. Do đó tác giả đề xuất lấy tỷ lệ xi măng là 8% để chế tạo hỗn hợp gia cố phục vụ công tác thiết kế và thi công kết cấu móng - mặt đường.

- **Hướng nghiên cứu**

Trong nghiên cứu này, tác giả đã thực hiện thiết kế các loại hỗn hợp đất gia cố với các tỷ lệ xi măng khác nhau và thí nghiệm để xác định cường độ chịu nén ở các ngày tuổi nhất định, từ đó tính toán được mô-đun đàn hồi tương ứng của chúng. Tuy nhiên để có được các chỉ dẫn kỹ thuật đầy đủ hơn nữa về đất gia cố xi măng, chúng ta cần có thêm các nghiên cứu thực nghiệm để xác định một cách đầy đủ các chỉ tiêu khác cho hai thành phần vật liệu này như:

- Cường độ chịu kéo khi uốn;
- Xác định độ ổn định đối với nước và nhiệt.

Cần tiếp tục triển khai, mở rộng nghiên cứu cho các loại đất khác của địa phương để có được danh mục các

loại đất phù hợp với các hàm lượng chất gia cố thích hợp làm cơ sở cho việc thiết kế, áp dụng cho các loại đường khác nhau của địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tiêu chuẩn ngành 22 TCN 81 - 84, Quy trình sử dụng đất gia cố bằng chất kết dính vô cơ trong xây dựng đường.
- [2] Tiêu chuẩn ngành 22TCN 59 - 84, Quy trình thí nghiệm đất gia cố bằng chất liên kết vôi, xi măng.
- [3] Tiêu chuẩn ngành 22TCN 211 - 06: Áo đường mềm - Các yêu cầu và chỉ dẫn thiết kế.
- [4] TS. Lê Văn Bách, Nghiên cứu và đề xuất kết cấu áo đường hợp lý cho tỉnh Tiền Giang, 2008.
- [5] Phạm Kiên, Nghiên cứu, đề xuất một số biện pháp gia cố nền đường sét pha khu vực Tây Nguyên, Luận văn Thạc sỹ, Hà Nội, 2010.
- [6] V.M.Bezruk, A.X.Elenovits, *Áo đường bằng đất gia cố*, Bản dịch tiếng Việt từ tiếng Nga - NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1981.

(BBT nhận bài: 15/12/2016, phân biện xong: 5/1/2017)