

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG XỈ THÉP TÁI CHẾ GIA CỐ XI MĂNG LÀM LỚP MÓNG ĐƯỜNG Ô TÔ

STUDY ON USING RECYCLE STEEL SLAG IN CEMENT TREATED AGGREGATE MATERIAL FOR ROAD PAVEMENT SUBBASES

*Mai Hồng Hà¹, Nguyễn Thị Thúy Hằng², Phan Đức Hùng²

¹ Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

² Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

*ha.mh@ut.edu.vn

Tóm tắt: Qua các nghiên cứu [5-10], xỉ thép từ lò điện hồ quang không phải là chất thải nguy hại theo Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định [1], nó là chất thải thông thường, được quản lý theo TCVN 6705:2009 [2]. Nếu không có giải pháp tái sử dụng nguồn xỉ thép này thì việc bảo quản sẽ tốn rất nhiều chi phí và lãng phí quỹ đất để lưu trữ. Bài báo này trình bày vắn tắt kết quả nghiên cứu giải pháp sử dụng xỉ thép tái chế từ các nhà máy luyện thép khu vực Bà Rịa - Vũng Tàu (BRVT), gia cố xi măng để làm móng đường ô tô. Các chỉ tiêu thử nghiệm, đánh giá như đối với vật liệu cấp phối đá dăm gia cố xi măng: Cường độ chịu nén (R_n), cường độ ép chẻ ($Rech$) và mô đun đàn hồi vật liệu (E). Đây là các chỉ tiêu cơ bản phục vụ cho công tác thiết kế, thi công và nghiệm thu lớp móng đường ô tô sử dụng vật liệu gia cố xi măng.

Từ khóa: Xỉ thép, gia cố xi măng, cường độ chịu nén, cường độ ép chẻ, mô đun đàn hồi.

Chỉ số phân loại: 2.4

Abstract: The study results from [5-10] show that steel slag is not hazardous waste [1], it is normal industrial solid waste in accordance with TCVN 6705:2009 [2]. The steel slag which cannot be reused will increase the cost and storage areas. This paper presents an overview of research in using recycle steel slag, a byproduct of steel manufacturing in Ba Ria Vung Tau province, in cement treated aggregate material for road pavement subbases. The experimental testing of graded aggregate are applied for cement treated steel slag such as compressive strength (R_n), splitting strength ($Rech$), modulus of resilience (E). These are basic criteria for design, construction and acceptance of cement treated aggregate bases for road pavement.

Keywords: Steel slag, cement treated, compressive strength, splitting strength, modulus of resilience.

Classification number: 2.4

1. Giới thiệu

Xỉ thép được hình thành như là một sản phẩm phụ của quá trình sản xuất thép trong lò điện hồ quang, chiếm khoảng 10% sản lượng thép. Công nghệ lò điện hồ quang là công nghệ được sử dụng chủ yếu ở các nhà máy luyện thép khu vực tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BRVT). Sản phẩm cấp phối xỉ thép (gọi tắt là xỉ thép) trong báo cáo là sản phẩm qua dây chuyền tái chế xỉ thép tại nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng của Công ty Trách nhiệm hữu hạn Vật liệu Xanh (huyện Tân Thành, tỉnh BRVT). Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả mong muốn cung cấp các kết quả nghiên cứu bước đầu khi sử dụng xỉ thép gia cố xi măng làm lớp móng đường ô tô.

2. Vật liệu thử nghiệm

2.1. Nước

Nước dùng để trộn hỗn hợp gia cố là nguồn nước máy sinh hoạt, đạt yêu cầu của tiêu chuẩn nước dùng cho bê tông và vữa xây dựng TCXDVN 302-2004 [3].

2.2. Xi măng

Chất liên kết dùng loại xi măng Hà Tiên PCB40, có các chỉ tiêu cơ lý tổng hợp như bảng sau:

2.3. Xỉ thép

Xỉ thép có nguồn gốc từ các nhà máy sản xuất thép ở khu vực tỉnh BRVT, gần đây đã có một số nghiên cứu đề cập, trong số đó có nghiên cứu được thể hiện qua tài liệu [5]. Các nghiên cứu đều nhận định, xỉ thép ở khu vực BRVT có các tính chất tương đồng như cấp phối đá dăm, là loại vật liệu dùng làm lớp móng đường ô tô phổ biến hiện nay.

Trong xỉ thép có một số thành phần khoáng giống thành phần khoáng có trong xỉ măng. Qua kết quả phân tích thành phần hóa học và tính toán tỷ số M_o (là tỷ số giữa tổng lượng CaO và MgO so với tổng lượng SiO_2 và Al_2O_3 có trong xỉ thép) thì $M_o = 1.33$, nên có thể nhận định xỉ thép ở đây có tính kiềm. Xi loại kiềm nếu được sử dụng như một loại vật liệu hạt làm cốt liệu thì thường phải gia cố bằng chất liên kết vô cơ như vôi hoặc xi măng. Trong nghiên cứu này, chất liên kết được sử dụng là xi măng như trình bày ở mục 2.2

3. Chỉ tiêu thí nghiệm và phương pháp tạo mẫu

3.1. Các chỉ tiêu thí nghiệm

Các chỉ tiêu của cấp phối xỉ thép gia cố xi măng được thí nghiệm, gồm:

- Cường độ chịu nén (R_n);
- Cường độ ép chẻ (R_{ech});
- Mô đun đàn hồi vật liệu (E).

Mỗi chỉ tiêu R_n , R_{ech} , E đều thí nghiệm ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56 ngày.

3.2. Phương pháp tạo mẫu

Mỗi tổ hợp mẫu gồm có 36 mẫu, trong đó có 24 mẫu đúc bằng cối Proctor cải tiến (chiều cao 11,7cm; đường kính 15,2cm), để thí nghiệm cường độ chịu nén và cường độ ép chẻ; 12 mẫu đúc bằng cối tiêu chuẩn (có đường kính 10.16cm, cao 11.7cm), để thí nghiệm mô đun đàn hồi.

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý của xi măng PCB40.

Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thí nghiệm	Kết quả
Cường độ chịu nén 28 ngày (Mpa)	TCVN 6016:2011	42.5
Khối lượng riêng (g/cm ³)	TCVN 4030:2003	3.09
Độ mịn Blaine (cm ² /g)	TCVN 4030:2003	3900
Lượng nước tiêu chuẩn (%)	TCVN 6017:2015	32.5
Thời gian đông kết (phút)	TCVN 6017:2015	
+ Bắt đầu		105
+ Kết thúc		215



Hình 1. Mẫu xỉ thép gia cố tập kết để tiến hành bảo dưỡng.



Hình 3. Thí nghiệm cường độ ép chẻ.



Hình 2. Thí nghiệm cường độ chịu nén.



Hình 4. Thí nghiệm mô đun đàn hồi.

4. Bảng kết quả thí nghiệm xi thép gia cố xi măng

TT	Tỷ lệ XM (%)	Tuổi (ngày)	Rn (MPa)	Rech (MPa)	E (MPa)
1	4	7	4.48	0.066	456.32
2	4	14	4.76	0.069	507.99
3	4	28	6.42	0.090	710.63
4	4	56	6.41	0.117	741.30
5	6	7	4.96	0.067	598.42
6	6	14	5.55	0.083	595.55
7	6	28	6.60	0.152	908.74
8	6	56	7.69	0.165	945.93
9	8	7	5.29	0.078	808.72
10	8	14	6.13	0.124	825.40
11	8	28	11.17	0.350	1302.68
12	8	56	12.36	0.445	1408.16
13	10	7	5.63	0.110	843.94
14	10	14	7.26	0.134	1075.29
15	10	28	15.93	0.969	1584.79
16	10	56	16.93	1.108	1737.72
17	4	7	4.85	0.061	519.31
18	4	14	4.73	0.076	461.21
19	4	28	5.47	0.083	689.42
20	4	56	6.31	0.078	742.40
21	6	7	4.69	0.065	577.72
22	6	14	4.89	0.091	577.32
23	6	28	7.43	0.127	862.54
24	6	56	7.67	0.139	921.51
25	8	7	5.09	0.090	792.77
26	8	14	5.33	0.131	901.92
27	8	28	11.79	0.402	1260.91
28	8	56	11.94	0.443	1409.76
29	10	7	4.94	0.115	901.80
30	10	14	6.34	0.146	977.50
31	10	28	14.25	0.889	1605.77
32	10	56	16.98	1.079	1701.53
33	4	7	4.25	0.063	459.12
34	4	14	4.49	0.080	492.85
35	4	28	6.14	0.098	727.73
36	4	56	5.88	0.099	728.59
37	6	7	5.17	0.074	567.40
38	6	14	5.28	0.102	603.49
39	6	28	6.83	0.134	935.47
40	6	56	6.84	0.155	953.94

TT	Tỷ lệ XM (%)	Tuổi (ngày)	R _n (MPa)	Re _{ch} (MPa)	E (MPa)
41	8	7	4.85	0.085	775.83
42	8	14	5.18	0.118	826.91
43	8	28	10.56	0.436	1394.79
44	8	56	12.00	0.489	1436.59
45	10	7	5.83	0.102	880.25
46	10	14	6.45	0.142	951.02
47	10	28	15.17	0.822	1520.85
48	10	56	16.79	1.056	1742.71

5. Phân tích kết quả thí nghiệm xỉ thép gia cố xi măng

Sử dụng phần mềm Minitab 18, thiết kế thí nghiệm tổng quát (General full factorial design). Số lần lặp thí nghiệm là ba. Phân tích phương sai ANOVA và phân tích hậu định phát hiện sai khác theo chuẩn Tukey.

Các biến đầu vào của thiết kế thực nghiệm là hai biến:

- Tỷ lệ xi măng (X): Có bốn tỷ lệ là 4%; 6%; 8%; 10%.

- Tuổi mẫu: Có bốn loại tuổi là 7, 14, 28, 56 ngày

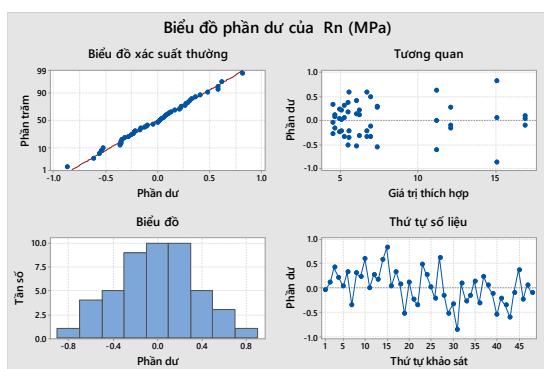
Các hàm phân tích: Cường độ chịu nén (R_n); Cường độ chịu ép chẻ (R_{ech}); Mô đun đàn hồi (E). Số kết quả thí nghiệm cho mỗi

loại cường độ hoặc mô đun đàn hồi là: 4 (tỷ lệ xi măng) $\times 4$ (độ tuổi) $\times 3$ (mẫu/tỷ lệ xi măng $\times$ độ tuổi) = 48 mẫu. Tổng số kết quả thí nghiệm $48 \times 3 = 144$.

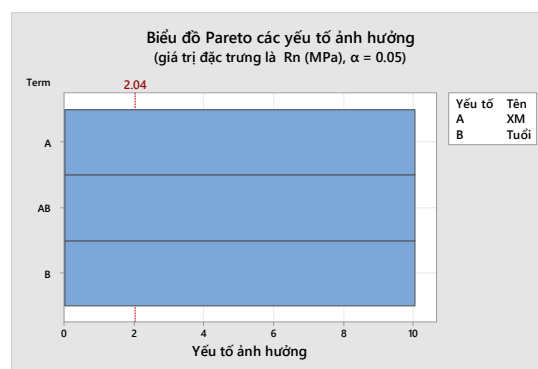
5.1. Phân tích cường độ chịu nén R_n

Hình 5 là biểu đồ phân tích điều kiện áp dụng phương pháp thống kê là biểu đồ phân dư, cho thấy: Phân dư tuân theo quy luật phân bố chuẩn, các giá trị ngẫu nhiên không theo quy luật và phân bố đều hai bên qua đường “0”. Như vậy thỏa mãn các điều kiện áp dụng phương pháp thống kê thực nghiệm.

Biểu đồ Pareto ở hình 6, đường thẳng đứng đều cắt qua tất cả các hàng, thể hiện 2 biến lượng xi măng (X), tuổi mẫu (T) và tích các biến đều có ảnh hưởng đến R_n có ý nghĩa thống kê.



Hình 5. Biểu đồ phân tích điều kiện áp dụng phương pháp thống kê.



Hình 6. Biểu đồ Pareto các yếu tố ảnh hưởng R_n

Tổng hợp nhân tố hồi quy: R_n với X, T

Thông tin nhân tố

Nhân tố	Cấp	Giá trị
X	4	4, 6, 8, 10
T	4	7, 14, 28, 56

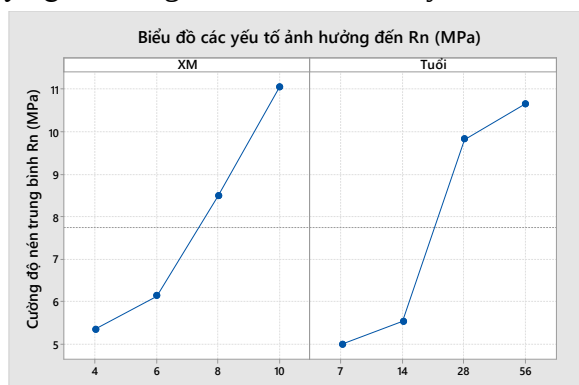
Phân tích phương sai

Thành phần	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Mô hình	15	681.919	45.461	246.97	0.000
Bậc nhất	6	538.446	89.741	487.53	0.000
X	3	236.845	78.948	428.90	0.000
T	3	301.601	100.534	546.16	0.000
Tương tác 2 biến	9	143.473	15.941	86.60	0.000
X*T	9	143.473	15.941	86.60	0.000
Sai số	32	5.890	0.184		
Tổng	47	687.809			

Tóm tắt mô hình

S	R - sq	R - sq(adj)	R - sq(pred)
0.429037	99.14%	98.74%	98.07%

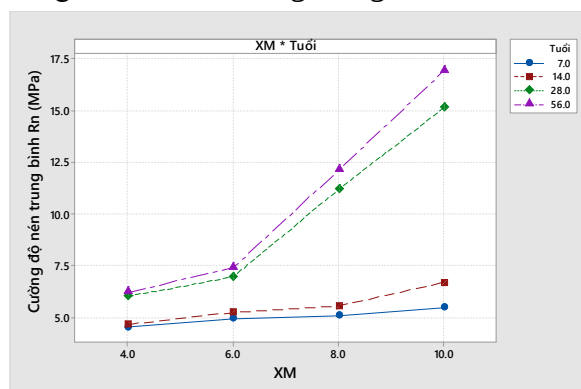
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy: Các biến đều có hệ số P - Value $<< 0.05$; hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{dc} = 98.74\%$. Như vậy kết quả thực nghiệm các yếu tố đầu vào và tích tương tác của chúng đều ảnh hưởng đến R_n có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy cao.



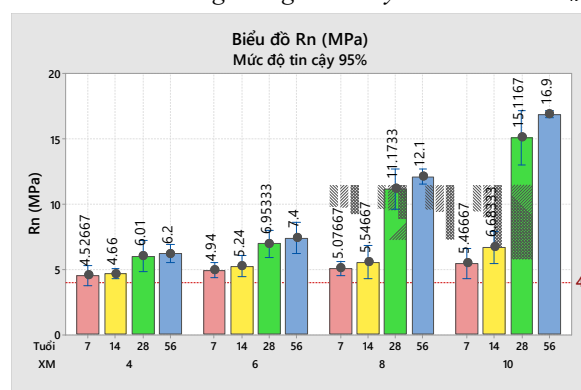
Hình 7. Ảnh hưởng các yếu tố X, T đến R_n .

Hình 7 thể hiện các yếu tố ảnh hưởng đến R_n . Nhận thấy cả hai yếu tố tỷ lệ xi măng và ngày tuổi đều ảnh hưởng nhiều đến R_n . Ảnh hưởng của tỷ lệ xi măng: Khi tỷ lệ XM tăng từ 6% đến 10% thì cường độ nén tăng lên nhiều hơn tỷ lệ từ 4% đến 6% thể hiện bằng độ dốc của các đoạn đường thẳng. Ảnh hưởng của độ tuổi đến cường độ chịu nén: Ở giai đoạn đầu từ 7 đến 14 ngày thì cường độ nén phát triển chậm, từ 14 đến 28 ngày thì mức độ tăng nhanh hơn thể hiện qua độ dốc của biểu đồ cường độ nén theo ngày tuổi, từ 28 đến 56 ngày thì R_n lại tăng chậm. Biểu đồ ảnh hưởng ngày tuổi đến cường độ nén không là dạng tuyến tính mà là bậc 2 hoặc hàm logarit.

Hình 8 thể hiện ảnh hưởng tương tác các yếu tố đến R_n . Nhận thấy ở tuổi 7 và 14 ngày thì R_n tăng lên chậm khi hàm lượng xi măng tăng. Tuy nhiên ở tuổi 28 và 56 ngày khi tỷ lệ xi măng tăng thì R_n tăng lên nhanh, thể hiện bằng độ dốc các đường thẳng.



Hình 8. Ảnh hưởng tương tác các yếu tố XxT đến R_n .



Hình 9. Biểu đồ tổng hợp R_n của xi thép gia cố xi măng.

Hình 9 là biểu đồ tổng hợp cường độ nén R_n theo lượng xi măng và ngày tuổi. Theo quy định của Quyết định 2218/QĐ-BGTVT [4],

tất cả các R_n đều lớn hơn 4.0MPa. Thiết lập phương trình hồi quy bậc 2 quan hệ giữa R_n và X, T như sau:

$$R_n = 6.84 - 1.535 X + 0.1111 T + 0.1115 X*X - 0.003742 T*T + 0.03602 X*T \quad (1)$$

Trong đó:

R_n : Cường độ chịu nén, (Mpa);

X : Tỷ lệ xi măng gia cố (%), phạm vi áp dụng từ 4% đến 10%;

T : Tuổi của mẫu gia cố (ngày), phạm vi áp dụng từ 7 ngày đến 56 ngày.

Hệ số

Số hạng	Hệ số	Sai số chuẩn	T - Value	P - Value
Constant	6.84	2.13	3.21	0.003
X	-1.535	0.603	-2.54	0.015
T	0.1111	0.0540	2.06	0.046
X*X	0.1115	0.0421	2.65	0.011
T*T	-0.003742	0.000698	-5.36	0.000
X*T	0.03602	0.00401	8.98	0.000

Tóm tắt mô hình

S	R - sq	R - sq(adj)	R - sq(pred)
1.16677	91.69%	90.70%	89.20%

Phương trình đảm bảo độ tin cậy với hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{dc} = 90.70\%$; Hệ số P - Value của các tham số đều nhỏ hơn 0.05.

5.2. Phân tích cường độ ép chẻ R_{ech}

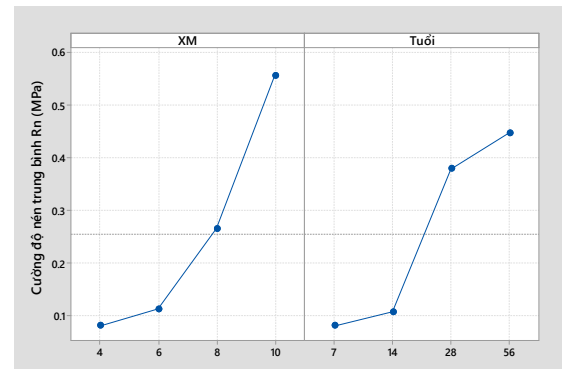
Tương tự như đối với cường độ chịu nén, cường độ ép chẻ của xi thép gia cố xi măng được thể hiện ở hình 10.

Các quy luật ảnh hưởng của các yếu tố và ảnh hưởng tương tác đến cường độ ép chẻ R_{ech} đều giống với đối với cường độ chịu nén R_n .

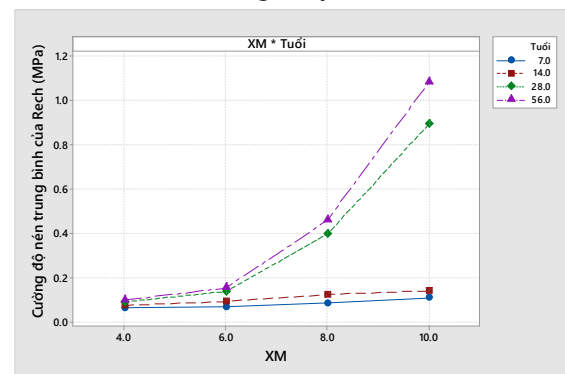
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy: Các biến đều có hệ số P-value < 0.05 ; Hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{dc} = 99.34\%$. Như vậy kết quả thực nghiệm các yếu tố đầu vào và tích tương tác của chúng đều ảnh hưởng đến R_{ech} có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy cao.

Hình 11 là biểu đồ tổng hợp cường độ R_{ech} theo lượng xi măng và ngày tuổi. Ta thấy cường độ ép chẻ R_{ech} ở 14 ngày tuổi của tất cả các tỷ lệ xi măng đều nhỏ hơn 0.35MPa. Theo

quy định tại [4], thì cấp phối xi thép gia cố xi măng không làm được lớp móng trên của các cấp đường, chỉ có thể làm lớp móng dưới.

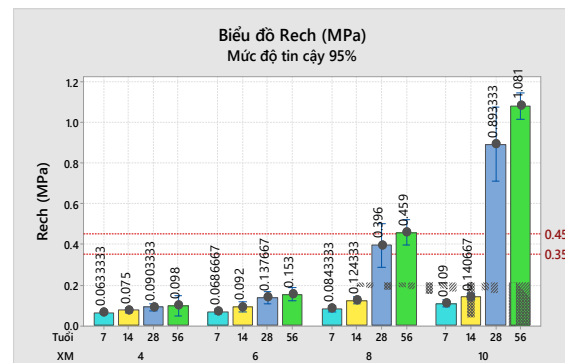


a. Ảnh hưởng các yếu tố chính.



b. Ảnh hưởng tương tác.

Hình 10 a, b. Biểu đồ ảnh hưởng các yếu tố đến R_{ech}



Hình 11. Biểu đồ tổng hợp R_{ech} của xi thép gia cố xi măng

Thiết lập phương trình hồi quy bậc 2 quan hệ giữa R_{ech} và X, T như sau:

$$R_{ech} = 0.688 - 0.2370 X - 0.00174 T + 0.01618 X*X - 0.000219 T*T + 0.003399 X*T \quad (2)$$

Trong đó:

R_{ech} : Cường độ ép chẻ, Mpa;

X : Tỷ lệ xi măng gia cố, %. Phạm vi áp dụng từ 4% đến 10%;

T: Tuổi của mẫu gia cố (ngày), phạm vi áp dụng từ 7 ngày đến 56 ngày.

Hệ số

Số hạng	Hệ số	Sai số chuẩn	T-Value	P-Value
Constant	0.688	0.196	3.51	0.001
X	-0.2370	0.0555	-4.27	0.000
T	-0.00174	0.00497	-0.35	0.728
X*X	0.01618	0.00387	4.18	0.000
T*T	-0.000219	0.000064	-3.41	0.001
X*T	0.003399	0.000369	9.21	0.000

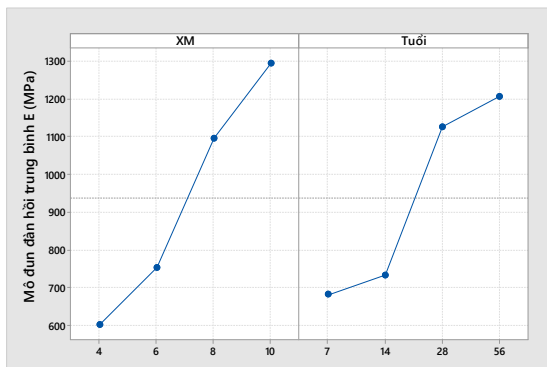
Tóm tắt mô hình

S	R - sq	R - sq(adj)	R - sq(pred)
0.107325	88.84%	87.51%	85.26%

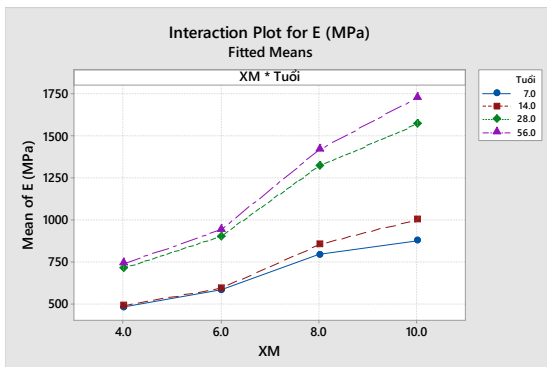
Phương trình đảm bảo độ tin cậy với hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{đc} = 87.51\%$; Hệ số P - Value của các tham số đều nhỏ hơn 0.05, riêng P - Value của T bằng 0.728 > 0.05 nhưng hệ số P - Value của T*T và X*T đều nhỏ hơn 0.05 nên không loại bỏ T ra khỏi phương trình hồi quy.

5.3. Phân tích mô đun đàn hồi E

Tương tự như đối với cường độ chịu nén và cường độ ép chẻ, mô đun đàn hồi của xi thép gia cố xi măng được thể hiện ở các hình sau:



a. Ảnh hưởng các yếu tố chính.



b. Ảnh hưởng tương tác.

Hình 12 a, b. Biểu đồ ảnh hưởng các yếu tố đến E.

Các quy luật ảnh hưởng của các yếu tố và ảnh hưởng tương tác đến mô đun đàn hồi E cơ bản đều giống với đối với cường độ chịu nén R_n và ép chẻ R_{ech} .

Phân tích ANOVA cho thấy: Các biến đều có hệ số P - Value << 0.05; Hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{đc} = 99.15\%$. Như vậy kết quả thực nghiệm các yếu tố đầu vào và tích tương tác của chúng đều ảnh hưởng đến E có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy cao.

Hình 13 là biểu đồ tổng hợp mô đun đàn hồi E theo lượng xi măng và ngày tuổi. Theo quy định của [4] mô đun đàn hồi ở 14 ngày tuổi của tất cả các tỷ lệ xi măng đều lớn hơn 400MPa. Như vậy cấp phối xi thép gia cố xi măng xét về chỉ tiêu E có thể làm lớp móng trên cho kết cấu mặt đường ô tô.

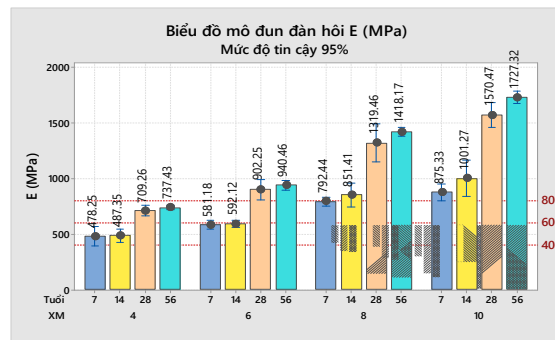
Thiết lập phương trình hồi quy bậc 2 quan hệ giữa E và X, T như sau:

$$E = -44.8 + 65.91 XM + 18.82 T - 0.3432 T * T + 2.085 X * T \quad (3)$$

Tóm tắt mô hình

S	R - sq	R - sq(adj)	R - sq(pred)
85.0050	95.30%	94.86%	94.28%

Phương trình đảm bảo độ tin cậy với hệ số xác định điều chỉnh $R^2_{đc} = 94.86\%$; hệ số P-Value của các tham số đều nhỏ hơn 0.05.



Hình 13. Biểu đồ tổng hợp E của xi thép gia cố xi măng.

6. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu và thực nghiệm như đã trình bày, có thể kết luận một số nội dung như sau:

So với cấp phối xi thép không gia cố [5] thì khi cấp phối xi thép gia cố xi măng có cường độ nén, mô đun đàn hồi vật liệu tăng và thỏa mãn tiêu chuẩn để có thể sử dụng làm lớp

móng trên. Riêng cường độ ép chẻ có tăng nhưng không đủ tiêu chuẩn để có thể sử dụng làm lớp móng trên. Vậy nên chỉ sử dụng xỉ thép gia cố xi măng làm lớp móng dưới;

- Có thể sử dụng xỉ thép gia cố xi măng làm các lớp móng trong xây dựng đường ô tô phù hợp như đối với cấp phối đá dăm loại II;

- Khi sử dụng xỉ thép gia cố xi măng làm các loại móng đường như nói ở trên, tham chiếu với các quy định của [4], khuyến nghị tỷ lệ xi măng hợp lý từ 4% đến 6% theo khối lượng hỗn hợp;

- Khi sử dụng xỉ thép gia cố xi măng làm lớp móng trên của đường ô tô thì cần phải có các nghiên cứu cải thiện để tăng chỉ tiêu cường độ ép chẻ theo quy định;

- Cần có những nghiên cứu phân tích kinh tế, xác định các thông số liên quan phục vụ cho việc lập định mức, dự toán khi sử dụng xỉ thép làm móng đường ô tô □

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2009) - QCVN 07: 2009/BTNMT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại*
- [2] Bộ Khoa học và Công nghệ (2002) -TCVN 6705:2009, *Chất thải rắn thông thường - Phân loại*
- [3] Bộ Xây dựng (2004) -TCXDVN 302-2004, *Nước trộn bê tông và vữa yêu cầu kỹ thuật*
- [4] Quyết định số 2218/QĐ-BGTVT (2018), *"Hướng dẫn điều chỉnh, bổ sung một số nội dung kỹ thuật trong công tác thiết kế, thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối đá dăm gia cố xi măng trong kết cấu mặt đường ô tô"*, Bộ Giao thông vận tải, Việt Nam
- [5] Mai Hồng Hà và Nguyễn Thị Thuý Hằng (2018), *"Nghiên cứu ứng dụng xỉ thép tái chế làm vật liệu lớp móng đường ô tô"*, Tạp chí Công nghệ Giao thông vận tải.
- [6] Công ty TNHH Vật liệu xanh, *"Bản Tin Vật liệu xanh"*, ed, 2012.
- [7] EUROSLAG (2006), *"Legal status of slags"*, in *EUROSLAG*, vol. 1.
- [8] Lim Jin Wei *et al.* (2016), *"Utilizing steel slag in environmental application-An overview"*, in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 36, no. 1, p. 012067: IOP Publishing.
- [9] B Das *et al.* (2007), *"An overview of utilization of slag and sludge from steel industries"*, *Resources, conservation recycling*, vol. 50, no. 1, pp. 40-57.
- [10] J. Geiseler (1996), *"Use of steelworks slag in Europe"*, *Waste management*, vol. 16, no. 1-3, pp. 59-63.

Ngày nhận bài: 4/6/2019

Ngày chuyển phản biện: 7/6/2019

Ngày hoàn thành sửa bài: 28/6/2019

Ngày chấp nhận đăng: 5/7/2019