

NGHIÊN CỨU TRONG PHÒNG CẢI TẠO ĐẤT LOẠI SÉT YẾU PHÂN BỐ TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG BẰNG XI MĂNG ĐỊA PHƯƠNG

ThS. Vũ Ngọc Bình, GS.TS Nguyễn Quốc Dũng, KS. Vũ Ngọc Hải

Viện Thủy công

PGS.TS Đỗ Minh Toàn

Trường đại học Mỏ- Địa chất

Tóm tắt: Kết quả nghiên cứu đất loại sét yếu phân bố ở các tỉnh An Giang, Tiền Giang, Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau đất lẫn hữu cơ có hàm lượng từ 2.39 đến 7.2%, thành phần khoáng vật phổ biến là Thạch anh, Illit và Kaolinit, có chứa tổng muối hòa tan với hàm lượng từ 0.35 đến 3.62% và nhiễm phèn với pH = 5.6 đến 7.0; Dung lượng trao đổi từ 3.6 đến 15.6mg/100g đất khô; với cation trao đổi đặc trưng là ion Fe^{3+} . Riêng đất ở Kiên Giang là đất than bùn hóa, có hàm lượng hữu cơ là 44.28%, pH=4.1, trong thành phần khoáng vật có chứa các khoáng vật khác như Pyrit, Thạch cao và Pyrophylnit. Kết quả thí nghiệm cải tạo đất bằng xi măng địa phương với hàm lượng từ 250 đến 400kg/m³ ở 91 ngày tuổi cho thấy đất sét pha ở An Giang cho cường độ kháng nén một trục (q_u) là lớn nhất trong khi đó q_u của đất than bùn hóa (TBH) ở Kiên Giang là nhỏ nhất,

Từ khóa: Đất yếu, hữu cơ, cải tạo đất, thời gian bảo dưỡng, cường độ kháng nén (q_u).

Summary: Research results clayed soft soil distribution in the provinces of An Giang, Tien Giang, Hau Giang, Bac Lieu and Ca Mau and soil organic content from 3.16 to 7.2 %, the mineral composition is common quartz, illite and Kaolinite, containing total dissolved salt concentrations from 0.35 to 3.62 % and acidity with pH = 5.6 to 7.0; Exchange capacity from 3.6 to 15.6mg/100g dry soil; with cationic ion exchange is characterized Fe^{3+} . Kien Giang private soft soil is peat soil chemistry, organic content is 44.28 % , pH = 4.1, in the mineral composition contains other minerals such as pyrite, gypsum and Pyrophylnit. Experimental results using soil reclamation local cement content from 250 to 400kg/m³ at 91 days of age showed in An Giang clay for uniaxial compressive strength (q_u) is the biggest, while (q_u) of peat soil chemistry (TBH) in Kien Giang is the smallest,.

Keyword: Soft soil, Organic, Rienforced soil, curing time, unconfined (q_u).

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), phổ biến gặp các trầm tích trẻ Holocen (Q) có nhiều nguồn gốc khác nhau như hỗn hợp sông – biển (am) hoặc sông - đầm lầy (ab), biển (m). Phổ biến nhất là thành tạo nguồn gốc

sông – biển (am); nó thường nằm ngay trên mặt, bề dày từ 10 đến > 20m; các loại đất (am) phổ biến là bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha, có nơi chúng bị nhiễm muối, phèn, lẫn hữu cơ,... Do vậy, có thể xếp chúng vào nhóm đất đặc biệt. Việc xây dựng các công trình tại đây hầu hết đều phải thiết kế giải pháp xử lý nền. Trong số các giải pháp xử lý nền đất yếu đã được áp dụng trong lĩnh vực xây dựng thủy lợi có giải pháp sử dụng chất kết dính xi măng Ở một số dự án thuộc ĐBSCL, phương pháp này

Người phản biện: **GS.TS Trần Thị Thanh**

Ngày nhận bài: 08/7/2014

Ngày thông qua phản biện: 09/12/2014

Ngày duyệt đăng 05/02/2015

đã mang lại hiệu quả nhất định. Vấn đề nghiên cứu các đặc tính xây dựng của đất và đánh giá khả năng sử dụng các loại xi măng địa phương để xử lý nền đất yếu trong xây dựng các công trình thủy lợi của địa phương là cấp thiết và rất có ý nghĩa thực tế về mặt kinh tế.

Bài báo trình bày các kết quả đã tiến hành nghiên cứu: một số đặc tính xây dựng của đất như thành phần khoáng vật, hóa học, khả năng trao đổi hấp phụ của đất loại sét yếu trên phân bố tại các tỉnh An Giang, Tiền Giang, Hậu Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu và Cà Mau, khả năng cải tạo chúng bằng các loại xi măng thông dụng tại địa phương như Tây Đô PCB40; Tây Đô PCB30 và Kiên Lương (Hà

Tiên 2) PCB40 với các hàm lượng từ 250, 300, 350 và 400 kg/m³.

II. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA ĐẤT Ở MỘT SỐ NƠI THUỘC ĐBSCL

2.1. Đặc điểm phân bố

Tại một số khu vực nghiên cứu, đa phần các lớp đất yếu phân bố ngay trên bề mặt đất tự nhiên hoặc phía dưới với đất đắp và lớp đất bồi tích dày từ 1-2m. Chiều dày các lớp đất yếu từ 10 đến trên 20m. Đặc điểm phân bố của các lớp đất tại các vị trí nghiên cứu sơ bộ được trình bày ở bảng 2.1.

Bảng 2.1: Đặc điểm phân bố của đất yếu tại một số vị trí nghiên cứu

Địa điểm	H. Chợ Mới- An Giang	H. Cai Lậy- Tiền Giang	Gò Quao- Kien Giang	TP.Vị Thanh - Hậu Giang	H Đông Hải- B.Liêu	H. Năm Căn- Cà Mau
Đặc điểm phân bố	Sét, xám nâu, dẻo cứng, dày 2.7 đến 3.4m	Đất đắp, dày 1.2 đến 1.5m	Đất đắp, dày 0.8m	Đất đắp, dày 0.5 đến 0.8m	Đất đắp, dày 1.5m	Đất đắp, dày 0.8-1.0m
Lớp đất tầng phủ	Sét pha xen kẹp cát, dẻo chảy, dày 7 đến 10m	Bùn sét lẫn hữu cơ, dày 8.2 đến 9.7m	Bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ, dày 10 đến 12.5m	Bùn sét, dày 10 đến 15m	Bùn sét, dày từ 8 đến 12m	Bùn sét lẫn hữu cơ, dày 2 đến 11m
Các lớp đất yếu nghiên cứu	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m	Sét dẻo chảy, đến chảy, dày 12 đến 24.2m

2.2. Kết quả nghiên cứu các đặc trưng thành phần vật chất, tính chất cơ lý của đất

2.2.1. Kết quả thí nghiệm thành phần khoáng vật của đất

Các mẫu đất được tiến hành thí nghiệm xác định thành phần khoáng vật bằng phương pháp nhiệt vi sai trên thiết bị máy STA – PT 1600 và Ronghen nhiễu xạ (máy D8 – Advance) tại Phòng thí nghiệm khoáng vật - Trung tâm phân tích thí nghiệm địa chất. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong bảng 2.2.

Từ kết quả nghiên cứu thành phần khoáng vật chúng tôi nhận thấy: Trong tất cả các mẫu đất

thí nghiệm đều bắt gặp các khoáng vật có tính phân tán cao như Illit, Monmorilonit với hàm lượng từ 14 đến xấp xỉ 24%; Sự có mặt các khoáng vật gotit, gipxit chứng tỏ trong đất có chứa sắt và nhôm, phù hợp với dấu hiệu nhiễm phen của đất. Độ pH của đất thấp, thường là môi trường axit. Đây là những yếu tố gây bất lợi cho việc cải tạo đất bằng xi măng

Như vậy có thể thấy rằng: đất nghiên cứu là loại trầm tích yếu, mới được thành tạo (do còn tồn tại các khoáng vật illit và monmorilonit), môi trường trầm tích thường có pH thấp (do nhiễm phen – sự có mặt sắt và nhôm và có thể có chứa hữu cơ).

Bảng 2.2: Thành phần khoáng vật của đất tại các khu vực nghiên cứu

Địa điểm	H. Chợ Mới - An Giang		H. Cai Lậy - T. Giang	Gò Quao - K. Giang	TP. Vị Thanh - H. Giang	H. Đông Hải - Bạc Liêu	H. Năm Căn - Cà Mau	
	SP pha dẻo chảy	Sét dẻo chảy	Bùn sét lẫn hữu cơ	B. sét pha lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét	Bùn sét	Bùn sét lẫn hữu cơ	Bùn sét
Khoáng vật (%)								
Tên đất								
Monmorillonit	ít	3-5	3-5	5	2-4	2-4	2-4	4-6
Illit – $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$	14	22-24	18-21	13	19	21-23	22	20-24
Kaolinit – $Al_2[Si_2O_5](OH)_4$	8	10-13	16-18	7	16	13-18	21	19-21
Clorit – $Mg_2Al_3[AlSi_3O_{10}](OH)_8$	7	8	7	5	8	7-8	8	7-8
Thạch anh – SiO_2	47-49	36-38	36-40	23-25	39-41	36-38	30-32	29-33
Felspat – $K_{0.5}Na_{0.5}AlSi_3O_8$	4-6	5-7	3-6	3-5	4-6	4-8	6-8	4-7
Gorit – $Fe_2O_3 \cdot H_2O$	3	2-4	5	14-16	7	5-6	5	5-7
Ampibol	ít		ít	ít	ít	ít	ít	ít
Pyrit – FeS_2				5-7				
Pyrophyllit – $Al[Si_2O_5](OH)$				4				
Thạch cao – $CaSO_4$				15				
Khoáng vật khác		Pyrit	Pyrit	Gipxit,	Siderit	Gipxit, Canxit	Canxit	Bomit, Canxit

2.2.2. Kết quả thí nghiệm thành phần hóa học của đất

Thí nghiệm thành phần hóa học của các mẫu đất được thực hiện trên thiết bị phân tích là

máy quang phổ phát xạ Plasma – IRIS INTREPID tại Phòng thí nghiệm Quang phổ - Trung tâm phân tích thí nghiệm địa chất. Kết quả thí nghiệm được trình bày tại bảng 2.3.

Bảng 2.3: Thành phần hóa học của đất tại các khu vực nghiên cứu

Địa điểm	H. Chợ Mới, An Giang		H. Cai Lậy, T. Giang	Gò Quao, Kiên Giang	TP. Vị Thanh, H. Giang	H. Đông Hải, Bạc Liêu	H. Năm Căn, Cà Mau	
	Sét pha dẻo chảy	Sét dẻo chảy	Bùn sét lẫn hữu cơ	Bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét	Bùn sét	Bùn sét lẫn hữu cơ	Bùn sét
TP hóa học (%)								
Tên đất								
SiO_2	68.44	59.54	57.18	27.87	59.93	59.65	56.37	57.60
TiO_2	0.80	0.87	0.93	0.37	1.08	0.90	0.83	0.81
Al_2O_3	14.09	18.76	17.6	9.23	17.52	16.78	17.50	16.92
Fe_2O_3	3.09	3.49	4.89	6.67	3.90	5.12	5.82	4.24
FeO	2.11	2.34	2.55	0.15	1.65	1.74	1.46	1.52
MnO	0.09	0.10	0.11	0.12	0.16	0.12	0.20	0.10
CaO	0.47	0.47	0.47	1.30	0.77	0.93	0.87	1.72
MgO	1.26	1.62	1.33	1.38	1.92	1.74	1.90	2.35
K_2O	2.14	2.73	2.83	1.75	2.96	2.57	3.27	3.02
Na_2O	0.41	0.46	0.37	0.27	0.77	1.05	1.40	1.51
P_2O_5	0.08	0.11	0.86	0.11	0.20	1.11	0.37	0.24
SO_3	0.95	1.13	1.91	10.80	1.20	0.53	0.83	1.72
Hữu cơ (450°C)	3.16	4.60	7.2	44.28	2.39	4.43	4.44	3.17
MKN (900°C)	6.78	9.04	11.37	50.05	8.00	9.23	9.86	9.50

Kết quả phân tích thành phần hóa học của đất cho thấy:

- Các đất loại sét ở An Giang, Tiền Giang, Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau có các giá trị về hàm lượng các ô xít khá tương đồng: SiO₂ dao động từ 56.37% đến 68.44%; Al₂O₃ dao động từ 14.09 % đến 18.76%; Fe₂O₃ dao động từ 3.09% đến 5.82%; FeO dao động từ 1.46% đến 2.55%. Riêng đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ ở Kiên Giang, hàm lượng các ôxít trên lại ngược lại cụ thể: SiO₂ - 27.87%, Al₂O₃ - 9.23%; FeO - 0.15%, TiO₂ - 0.37%. Các ôxít này đều nhỏ hơn trong khi đó Fe₂O₃ - 6.67% và SO₃ - 10.8% lại lớn hơn. Tổng hàm lượng của các ô xít muối dễ hòa tan (Na₂O và K₂O) dao động từ 2.02% đến 4.67% trong đó đất ở Cà Mau đều >4.5%. Các

kết quả trên chứng tỏ đất có dấu hiệu của nhiễm phèn và muối dễ hòa tan, riêng đất hữu cơ ở Kiên Giang có tính phèn mạnh.

- Về thành phần vật chất hữu cơ cho thấy: hầu hết các đất nghiên cứu ở trên là loại đất lẫn hữu cơ (hàm lượng hữu cơ <10%). Riêng đất ở Kiên Giang có hàm lượng hữu cơ khá cao (44.23%) là loại đất than bùn hóa [1].

2.2.3. Kết quả thí nghiệm khả năng trao đổi của đất

Kết quả phân tích khả năng trao đổi của đất được thực hiện tại Phòng phân tích hóa môi trường – Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường. Mỗi loại đất được thí nghiệm 6 mẫu, kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 2.4.

Bảng 2.4: Khả năng trao đổi cation của đất

Chi tiêu	Địa điểm	H. Chợ Mới, An Giang		H. Cai Lậy, T. Giang	Gò Quao, K. Giang	TP. Vị Thanh, H. Giang	H. Đông Hải, Bạc Liêu	H. Năm Căn, Cà Mau	
		Sét pha dẻo chảy	Sét dẻo chảy	B. sét lẫn hữu cơ	B.sét pha lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét	Bùn sét	B. sét lẫn hữu cơ	Bùn sét
pH		5.8	5.7	5.6	4.1	6.2	6.3	7.0	6.7
TSMT	%	0.3459	0.5245	0.5431	0.75821	2.298	3.6240	1.73731	2.19436
Fe ²⁺	mg/100g	207.18	1733.06	589.76	153.50	331.50	324.25	72.0	184.67
Fe ³⁺	mg/100g	16.26	55.26	12.79	6.00	9.50	18.75	8.0	13.56
Ca ²⁺	ldl/100g	6.04	5.36	7.70	1.02	6.80	7.0	0.48	0.54
Mg ²⁺	ldl/100g	4.02	7.45	6.61	1.09	11.80	10.60	2.33	1.64
Al ³⁺	ldl/100g	0.10	0.12	0.07	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Cl ⁻	mg/100g	13.47	68.06	15.07	25.26	464.4	857.89	522.0	934.74
SO ₄ ²⁻	mg/100g	188.52	78.36	75.37	308.20	168.37	131.63	42.88	16.65
Na ⁺	ldl/100g	1.67	2.12	1.33	0.68	15.22	17.74	9.70	16.19
K ⁺	ldl/100g	0.30	0.78	0.30	0.47	1.08	1.40	1.17	1.06
CEC	mg/100g	6.08	8.84	3.60	15.60	15.00	6.60	17.98	8.51
Tổng N	%	0.064	0.84	0.11	0.33	0.081	0.14	0.22	0.11
Mùn	%	1.98	2.10	2.33	19.41	2.97	2.76	13.90	3.49
Mn	mg/kg	7.82	1204.0	661.0	2558.3	1213.8	663.5	33.0	612.87

Kết quả phân tích khả năng trao đổi cation của đất cho thấy:

- Dung lượng trao đổi của đất dao động từ 3.60 mg /100g đất khô (đất ở Tiền Giang) đến

15.6mg/100g đất khô (đất ở Kiên Giang, Hậu Giang và bùn sét lẫn hữu cơ ở Cà Mau); các đất ở nơi khác có dung lượng trao đổi từ 6.08 đến 8.84mg/100g.

- Thành phần cation trao đổi: cation Fe^{3+} chiếm ưu thế; đất ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau có chứa anion Cl^- (từ 464.4 đến 934.74mg/100g đất khô) lớn hơn nhiều so với đất ở An Giang, Tiền Giang và Kiên Giang (chỉ từ 13.47 đến 68.06mg/100g đất khô). Tuy nhiên đất ở Cà Mau lại có lượng anion SO_4^{2-} nhỏ hơn đất ở các nơi khác.

- Tổng muối hòa tan (TMHT) cho thấy: Đất ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau có TMHT khá lớn từ 1737.31 đến 3624.0 mg/100g đất khô trong khi đó đất tại các nơi còn lại dao động từ 345.9 đến 758.21 mg/100g đất khô.

- Độ pH của đất trong vùng nghiên cứu cho thấy đất có độ pH thấp thường nhỏ hơn 7 thuộc môi trường axit.

- Theo phân loại về độ mặn dựa vào tỷ lệ hàm lượng anion Cl^- (%) có trong đất [2] cho thấy: Đất ở Cà Mau, Bạc Liêu từ mặn nhiều đến rất mặn ($Cl^- > 5$); đất ở Hậu Giang – mặn ít ($Cl^- = 1.5 - 3.0$); Tiền Giang, An Giang và Kiên Giang là không mặn $Cl^- < 1.5$.

Theo phân loại của các tác giả V.M. Bezruk,

Yu.L. Motulev, A.L.Got, A.I.Znamenxki, M.F. Ieruxalimyxkaya [1] dựa vào dạng nhiễm muối xác định theo tỷ lệ anion Cl^-/SO_4^{2-} cho thấy đất tại Cà Mau và Bạc Liêu thì đất bị nhiễm muối Clorua ($Cl^-/SO_4^{2-} > 2$); Đất tại Hậu Giang nhiễm muối Clorua- Sunfat ($Cl^-/SO_4^{2-} = 1.466$); Đất tại Kiên Giang Tiền Giang và sét tại An Giang nhiễm muối dạng Sunfat – Clorua.

Cũng theo các tác giả trên thì để đánh giá phân loại theo mức độ nhiễm muối dựa theo tổng lượng muối trung bình các muối để hòa tan, tính theo % khối lượng đất khô cho thấy đất tại Cà Mau, Bạc Liêu và Hậu Giang ở mức nhiễm muối; Đất ở Tiền Giang, An Giang và Kiên Giang ở mức nhiễm muối ít.

2.2.4. Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý hiện trường và trong phòng

Tại các vị trí nghiên cứu, đều tiến hành các thí nghiệm tại hiện trường như cắt cánh và thí nghiệm tiêu chuẩn; các thí nghiệm trong phòng được tiến hành với các chỉ tiêu cơ lý thông thường Kết quả được trình bày tại bảng 2.5.

Bảng 2.5: Đặc tính cơ lý của đất loại sét yếu tại các vị trí nghiên cứu

Địa điểm		H. Chợ Mới - An Giang		H. Cai Lậy - T. Giang	Gò Quao - K. Giang	TP. Vị Thanh - H. Giang	H. Đông Hải - Bạc Liêu	H. Năm Căn - Cà Mau	
		Sét pha, dẻo chảy	Sét, dẻo chảy	B. sét lẫn hữu cơ	B. sét pha lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét	Bùn sét	B. sét lẫn hữu cơ	Bùn sét
Thành phần hạt	- Nhóm hạt cát (%)	61.1	43.6	35.5	66.5	33.9	31.1	38.5	37.0
	- Nhóm hạt bụi (%)	22.5	21.1	24.0	15.3	19.3	27.8	23.0	20.4
	- Nhóm hạt sét (%)	16.4	34.3	40.5	18.3	46.7	41.1	38.4	42.6
	Độ ẩm tự nhiên (%)	39.5	50.7	66.5	28.5	93.5	58.6	83.9	76.6
Chỉ tiêu vật lý	Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w (t/m^3)	1.76	1.68	1.57	1.13	1.48	1.62	1.49	1.54
	Khối lượng thể tích khô γ_c (t/m^3)	1.26	1.12	0.94	0.29	0.76	1.02	0.81	0.87
	Khối lượng nặng γ_s (t/m^3)	2.67	2.67	2.59	1.90	2.67	2.67	2.61	2.66
	Độ bão hòa G (%)	94.0	97.2	98.5	98.6	99.9	97.1	98.2	99.3
	Độ rỗng n (%)	52.9	58.2	63.6	84.6	71.5	61.74	69.0	67.2
	Hệ số rỗng e_0	1.122	1.392	1.745	5.492	2.502	1.614	2.226	2.046

Địa điểm		H. Chợ Mới - An Giang		H. Cai Lậy - T. Giang	Gò Quao - K. Giang	TP. Vị Thanh - H. Giang	H. Đông Hải - Bạc Liêu	H. Năm Căn - Cà Mau	
		Sét pha, dẻo chảy	Sét, dẻo chảy	B. sét lẫn hữu cơ	B. sét pha lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét	Bùn sét	B. sét lẫn hữu cơ	Bùn sét
Giới hạn ATERBERG	Giới hạn chảy W_T (%)	4.3	49.8	62.0	23.8	71.6	57.1	76.2	69.6
	Giới hạn dẻo W_p (%)	27.7	30.5	34.6	17.6	38.0	33.3	43.1	38.0
	Chỉ số dẻo W_n (%)	13.6	19.4	27.5	6.2	33.6	23.8	33.1	31.7
	Độ sệt B	0.86	1.05	1.16	1.77	1.65	1.06	1.23	1.22
Chi tiêu cơ học	Góc ma sát trong φ (độ)	$6^{\circ}33'$	$4^{\circ}19'$	$3^{\circ}32'$	$2^{\circ}04'$	$2^{\circ}14'$	$3^{\circ}07'$	$2^{\circ}28'$	$3^{\circ}22'$
	Lực dính C (kPa)	6.96	5.59	3.73	1.47	2.06	3.33	2.75	4.02
TN cát cảnh	Hệ số nén lún $a_{1,2}$ (cm^2/kG)	0.096	0.217	0.368	1.649	0.771	0.465	0.577	0.427
	Su (kPa)	20.10	21.57	17.36	10.10	14.32	15.30	14.81	15.89
	Su' (kPa)	4.12	3.53	3.92	3.24	3.33	3.33	4.51	4.90
	Mô đun biến dạng E_0 (kPa)	2647.8	1284.7	676.7	490.3	735.5	725.7	588.4	666.8
	Sức chịu tải quy ước, R_0 (kPa)	53.0	42.2	32.4	17.7	23.5	31.4	26.5	32.4
	Hệ số thấm, K (cm/s)	2.61×10^{-5}	1.7×10^{-5}	5.21×10^{-6}	1.28×10^{-6}	2.12×10^{-6}	2.2×10^{-6}	1.6×10^{-5}	5.16×10^{-4}
	Thí nghiệm SPT, N_{30}	2	2	2	1	1-2	1-2	1	1-2

Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất tại các vùng nghiên cứu cho thấy đất nghiên cứu đều là những lớp đất yếu (sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy, bùn sét, bùn sét pha lẫn hữu cơ). Đất có tính chất xây dựng kém, hệ số nén lún lớn, sức chịu tải nhỏ, hệ số rỗng lớn..., các loại đất này khi xây dựng các công trình đều phải có các biện pháp cải tạo chúng hoặc giải pháp móng thích hợp.

Từ đặc tính cơ lý của đất cho thấy: đất tại vùng An Giang có khả năng cải tạo bằng xi măng tốt hơn vì khu vực này đất có hàm lượng hạt sét nhỏ và hạt cát cao hơn đồng thời đất bị nhiễm muối ít; còn đất tại Kiên Giang có khả năng cải tạo bằng xi măng cho hiệu quả thấp vì trong đất có chứa nhiều hữu cơ, môi trường axit lớn hơn các đất ở nơi khác.

III. NGHIÊN CỨU CẢI TẠO ĐẤT YẾU TẠI ĐBSCL BẰNG XI MĂNG ĐỊA PHƯƠNG

Nhằm đánh giá khả năng cải tạo đất yếu tại các vị trí nghiên cứu trên bằng xi măng địa phương (Tây Đô PCB340 - TĐ30, Tây Đô PCB40 - TĐ40 và Kiên Lương PCB40 - KL40),

chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu các mẫu đất nguyên trạng và chế bị với các hàm lượng xi măng khác nhau là 250, 300, 350 và 400 kg/m^3 . Đất ở đây được lựa chọn nghiên cứu và so sánh gồm:

- Sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy ở An Giang;
- Sét trạng thái dẻo chảy đến chảy ở An Giang;
- Bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ (than bùn hóa) ở Kiên Giang
- Bùn sét ở Hậu Giang;
- Bùn sét ở Cà Mau

Mẫu được chế bị theo phương pháp trộn khô TCVN 9403-2012 [3] ngoài ra có tham khảo tiêu chuẩn JGS 0821-2000 của Nhật Bản [5] và tiêu chuẩn DBJ08-40-94 của Trung Quốc [4]. Tuy nhiên, để có kết quả nghiên cứu sát với thực tế nhằm áp dụng cho phương pháp khoan phụt cao áp, ở đây chúng tôi lựa chọn tỷ lệ nước/xi ($W/C = 1$). Mẫu được bảo dưỡng trong điều kiện bão hòa ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91 và 180 sau đó được thí nghiệm nén một trục không hạn chế nở hông trên thiết bị

máy nén ba trục. Tiêu chuẩn thí nghiệm áp dụng là ASTM D2166.

3.1. Thành phần hóa học của các loại xi măng nghiên cứu

Để đánh giá ảnh hưởng của xi măng đến chất

lượng đất gia cố, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thành phần hóa học của các xi măng thông dụng có trên địa bàn là Tây Đô PCB30 (TĐ30); Tây Đô PCB40 (TĐ40) và Kiên Lương PCB40 (KL40). Kết quả thí nghiệm được nêu trong bảng 3.1.

Bảng 3.1: Kết quả thí nghiệm xác định thành phần hóa học của các loại xi măng

Loại XM	TĐ30	TĐ40	KL40	Loại XM	TĐ30	TĐ40	KL40
SiO ₂	25.41	21.71	16.97	K ₂ O	1.25	1.23	0.89
TiO ₂	0.66	0.46	0.26	Na ₂ O	1.24	0.79	0.26
Al ₂ O ₃	6.20	5.27	4.70	P ₂ O ₅	0.20	0.15	0.11
Fe ₂ O ₃	3.91	3.43	3.23	SO ₃	1.93	2.25	1.40
FeO	1.01	0.56	0.12	Cr ₂ O ₃	0.010	0.01	0.006
MnO	0.06	0.07	0.05	Finess	0.95	0.83	1.65
CaO	49.42	54.74	60.42	MKN (900C)	6.29	6.85	9.63
MgO	2.53	2.91	1.81				

Từ kết quả nghiên cứu hàm lượng các ô xít có trong 3 loại xi măng nghiên cứu cho thấy: Các ô xít SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO của xi măng TĐ30 đều cao hơn xi măng TĐ40 và KL40 còn ô xít CaO lại nhỏ hơn, tổng lượng ô xít kiềm (Na₂O và K₂O) của xi măng TĐ30 cũng lớn hơn xi măng TĐ40 và KL40.

3.2. Kết quả nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng

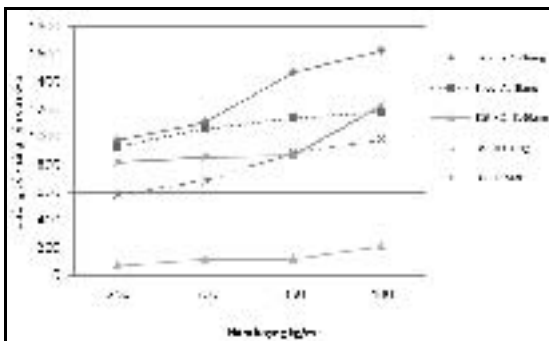
3.2.1. Kết quả thí nghiệm của các mẫu ở 91 ngày tuổi.

Kết quả thí nghiệm xác định cường độ kháng nén một trục không hạn chế nở hông của các mẫu đất ở 91 ngày tuổi, cải tạo với các loại xi măng trên được trình bày tại bảng 3.2.

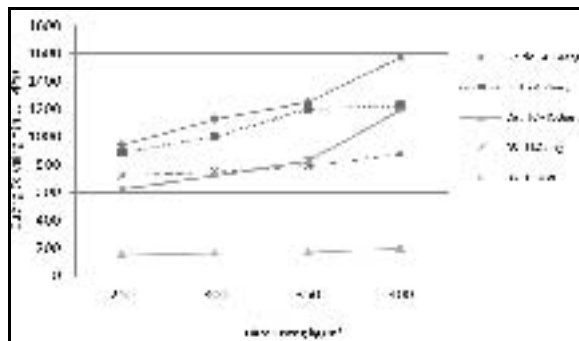
Bảng 3.2: Kết quả thí nghiệm mẫu nén ở 91 ngày tuổi (q_n- kPa)

H. lượng (kg/m ³)	250			300			350			400		
	Loại XM	TĐ30	TĐ40	KL40	TĐ30	TĐ40	KL40	TĐ30	TĐ40	KL40	TĐ30	TĐ40
Sét pha dẻo chảy - An Giang	975.2	939.1	1012.4	1108.5	1123.8	1032.1	1470.0	1250.9	1282.2	1625.9	1569.0	1435.2
Sét dẻo chảy - An Giang	934.7	885.3	649.1	1057.4	1000.3	886.3	1137.6	1202.0	1081.5	1183.4	1220.2	1277.2
Đất hữu cơ - Kiên Giang	68.4	148.3	82.7	116.7	164.8	127.4	119.8	169.9	145.9	210.6	201.0	158.8
Bùn sét - Hậu Giang	583.1	721.0	954.3	684.5	747.4	972.9	884.3	789.7	1020.6	982.6	872.4	1248.1
Bùn sét - Cà Mau	817.1	624.8	812.3	857.1	721.4	867.9	867.5	828.5	937.3	1227.3	1191.2	1227.3

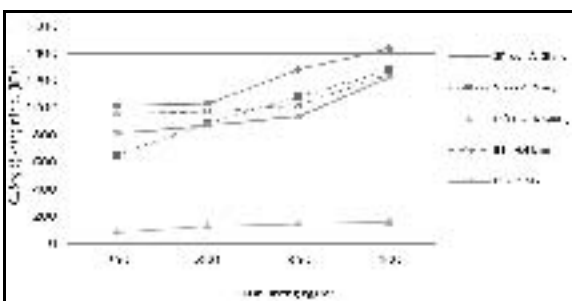
Biểu đồ quan hệ tương quan giữa cường độ kháng nén một trục (q_n) với các loại đất, hàm lượng xi măng ở 91 ngày tuổi được thể hiện ở hình 3.1 đến hình 3.3.



Hình 3.1. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất gia cố bằng xi măng Tây Đô PCB30 theo hàm lượng ở 91 ngày tuổi



Hình 3.2. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất gia cố bằng xi măng Tây Đô PCB40 theo hàm lượng ở 91 ngày tuổi



Hình 3.3. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất gia cố bằng xi măng Kiên Lương PCB30 theo hàm lượng ở 91 ngày tuổi

Từ kết quả thí nghiệm cường độ kháng nén một trục của đất gia cố từ các loại xi măng trên với các đất sét khác nhau chúng tôi có một số nhận xét như sau

- Ở mỗi loại đất, khi hàm lượng xi măng gia cố càng cao thì cường độ kháng nén một trục của đất gia cố càng cao (bảng 3.2).
- Với đất sét pha, sét ở An Giang sử dụng xi măng TĐ30 để gia cố cho kết quả về cường độ kháng nén một trục q_u là cao hơn so với sử dụng xi măng TĐ40 và KL40. Điều này có thể lý giải là do trong thành phần hóa học của xi măng TĐ30 có chứa nhiều ô xít silic (SiO_2) hơn và lượng ô xít canxi (CaO) ít hơn so với xi măng TĐ40 và KL40 (Bảng 2.3 và 3.1)
- Với đất bùn sét ở Hậu Giang và Cà Mau thì việc gia cố bằng xi măng KL40 hiệu quả hơn so với xi măng TĐ30 và TĐ40, nguyên nhân

có thể là do trong thành phần hóa học của xi măng KL40 có lượng ô xít Canxi ($\text{CaO} = 60.42\%$) lớn hơn so với xi măng TĐ30 (49.42%) và TĐ40 (54.74%).

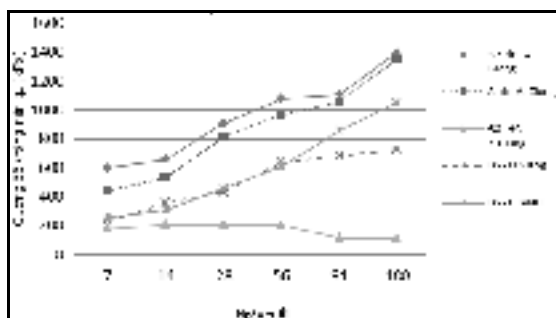
- Đất sét pha lẫn nhiều hữu cơ (TBH) ở Kiên Giang cho giá trị cường độ kháng nén rất nhỏ so với đất nghiên cứu ở nơi khác. Tuy nhiên gia cố bằng xi măng TĐ40 cho kết quả kháng nén lớn hơn so với xi măng TĐ30 và KL40.

- Đất bùn sét ở Hậu Giang gia cố với xi măng TĐ30 hàm lượng 250 kg/m^3 thì cường độ kháng nén nhỏ hơn nhiều, chỉ bằng 36.2 đến 80.9% so với xi măng TĐ40 và KL40 ở cùng ngày tuổi.

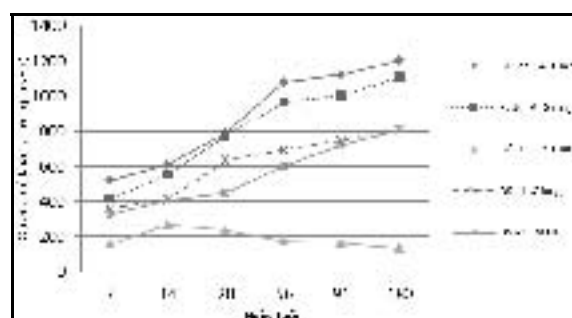
3.2.2. Kết quả thí nghiệm nén mẫu bảo dưỡng theo thời gian

Với các hàm lượng gia cố của mỗi loại đất và xi măng, chúng tôi đều tiến hành bảo dưỡng và thí nghiệm ở các ngày tuổi là 7, 14, 28, 56, 91 và 180. Kết quả thí nghiệm cho thấy: Với đất ở An Giang, Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau thì cường độ kháng nén một trục tăng tỷ lệ thuận theo thời gian bảo dưỡng. Còn đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ (TBH) ở Kiên Giang thì cường độ mẫu tăng từ khi chế bị đến 14, 28 và 56 ngày tuổi còn khi lớn hơn 56 ngày tuổi, cường độ mẫu lại giảm. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của các tác giả tại [6], [7], [8] và [9] và được giải thích là do trong

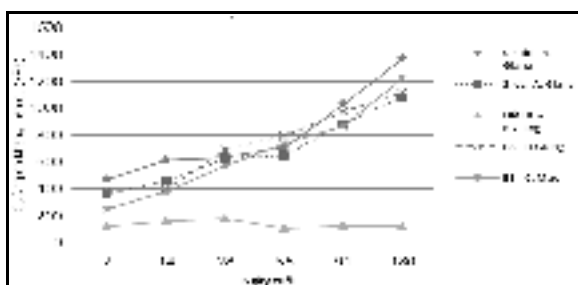
đất có hàm lượng axit humic tăng cao và trong thành phần của đất có chứa các khoáng vật Thạch cao và Pyrit và Pyrophillit. Hình 3.4,



Hình 3.4. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất và xi măng Tây Đô PCB30 hàm lượng 300 kg/m^3 theo thời gian



Hình 3.5. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất và xi măng Tây Đô PCB40 hàm lượng 300 kg/m^3 theo thời gian



Hình 3.6. Biểu đồ quan hệ giữa q_u với đất và xi măng Kiên Lương PCB40 hàm lượng 300 kg/m^3 theo thời gian

IV. KẾT LUẬN

1. Đất loại sét yếu (am) phân bố tại các tỉnh An Giang, Tiền Giang, Hậu Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu và Cà Mau bị nhiễm muối dễ hòa tan, có chứa hữu cơ, tồn tại chủ yếu trong môi trường có độ pH thấp, thường <7 . Đất tại An Giang, Tiền Giang ít chua, không mặn và nhiễm muối Sunfat – Clorua; đất tại Hậu Giang ít chua, mặn ít và nhiễm muối Clorua - sunfat; đất tại và Bạc Liêu, Cà Mau thuộc đất mặn nhiều và nhiễm muối Clorua; đất tại Kiên Giang là chua mạnh, không mặn, nhiễm muối dạng Sunfat – Clorua.

3.5 và 3.6 biểu thị quan hệ giữa cường độ kháng nén một trục theo thời gian của đất gia cố với hàm lượng 300 kg/m^3 .

2. Đất gia cố bằng xi măng cho thấy: đất tại An Giang với xi măng TĐ30 cho hiệu quả hơn xi măng TĐ40 và KL40 còn đất ở Hậu Giang và Cà Mau thì gia cố bằng xi măng KL40 hiệu quả hơn TĐ30 và TĐ40.

3. Để đạt cường độ $q_u > 800 \text{ kPa}$ thì đất ở Hậu Giang và Cà Mau phải gia cố với hàm lượng là $> 350 \text{ kg/m}^3$ đối với cả 3 loại xi măng trên trong khi đó cũng cường độ này thì đất ở An Giang chỉ cần hàm lượng là 300 kg/m^3 với đất sét và $> 250 \text{ kg/m}^3$ với đất sét pha.

4. Đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ (than bùn hóa) ở Kiên Giang thì cải tạo đất bằng xi măng sẽ không hiệu quả, cường độ kháng nén một trục của đất là rất nhỏ so với các loại đất sét vô cơ khác.

5. Quá trình bảo dưỡng mẫu và thí nghiệm theo thời gian cho thấy cường độ kháng nén của các mẫu đất loại sét không lẫn hoặc lẫn ít hữu cơ, với thời gian bảo dưỡng càng lâu thì giá trị (q_u) càng tăng còn đối với đất hữu cơ thì (q_u) ban đầu tăng sau đó (q_u) suy giảm. Vấn đề này cần được nghiên cứu sâu hơn nhằm cải tạo loại đất này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Minh Toàn (2013), Đất đá xây dựng và phương pháp cải tạo. NXB Xây dựng, Hà Nội
- [2] Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Nguyễn Tử Siêm, Nguyễn Ngọc Bình (2006), Cẩm Nang ngành Lâm Nghiệp, Đất và dinh dưỡng đất. Bộ Nông nghiệp & PTNT .
- [3] TCVN 9403-2012. Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [4] DBJ08-40-94 – Quy phạm kỹ thuật xử lý nền móng (bản dịch). Tiêu chuẩn TP Thượng Hải, Trung Quốc.
- [5] JGS 0821-2000 - Japanese Geotechnical Society Standard “Practice for Making and Curing Stabilized Soil Specimens Without Compaction”
- [6] N. Z. Mohd Yunus, D. Wanatowski và L. R. Stace, “ *Lime Stabilisation of Organic Clay and the Effects of Humic Acid Content*” Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA Vol.44 No.1 March 2013 ISN 0046 – 5828.
- [7] W. Zhu, C. F. Chiu, C. L. Zhang, and K. L. Zeng, (2009) “*Effect of humic acid on the behaviour of solidified dredged material,*” Can. Geot. J., vol. 46, no. 9, pp. 1093-1099, 2009.
- [8] S. Koslanant, K. Onitsuka, and T. Negami, (2006), “*Influence of salt additive in lime stabilization of organic clay,*” Geot. Eng. J., vol. 37, pp. 95-101, 2006.
- [9] P. Harris, O. Harvey, S Sebesta, S R Chikyala, A. Puppala, and S.Saride, “*Mitigating the effects of organics in stabilized soil,*” Technical Report No. 0-5540-1, Texas Transportation Institute, USA, 2009.