

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU THUỘC TRẦM TÍCH HOLOCEN TRUNG-THƯỢNG PHÂN BỐ Ở ĐỒNG BẰNG CỬU LONG PHỤC VỤ XÂY DỰNG ĐƯỜNG

ĐỖ MINH TOÀN, NGUYỄN THỊ NỤ

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội

Tóm tắt: Bài báo trình bày những kết quả nghiên cứu đặc tính địa chất công trình của đất loại sét yếu thuộc trầm tích Holocen trung-thượng (amQ_{II}^{2-3}) phân bố ở đồng bằng Cửu Long: phổ biến là bùn sét và bùn sét pha, mới được thành tạo, diện phân bố hầu như khắp đồng bằng Cửu Long, với bề dày trung bình khoảng 10 m, có nơi trên 20 m. Đất có thành phần khoáng vật sét chủ yếu là kaolinit, illit, sau đó là chlorit và montmorillonit, thuộc dạng nhiễm muối và nhiễm muối ít, có nơi muối đạt tới 2%, hàm lượng hữu cơ đạt tới 10. Đất hầu như chưa được nén chặt, độ lỗ rỗng lớn, tính nén lún cao và sức kháng cắt nhỏ. Đây là các đối tượng không thuận lợi cho việc xây dựng nói chung, cũng như xây dựng đường nói riêng. Các loại đất này cũng không thuận lợi khi tiến hành cải tạo đất bằng chất kết dính vô cơ. Khi tiến hành xử lý nền đường, có thể sử dụng chất kết dính vô cơ kết hợp các phụ gia hoặc sử dụng các giải pháp thoát nước thẳng đứng.

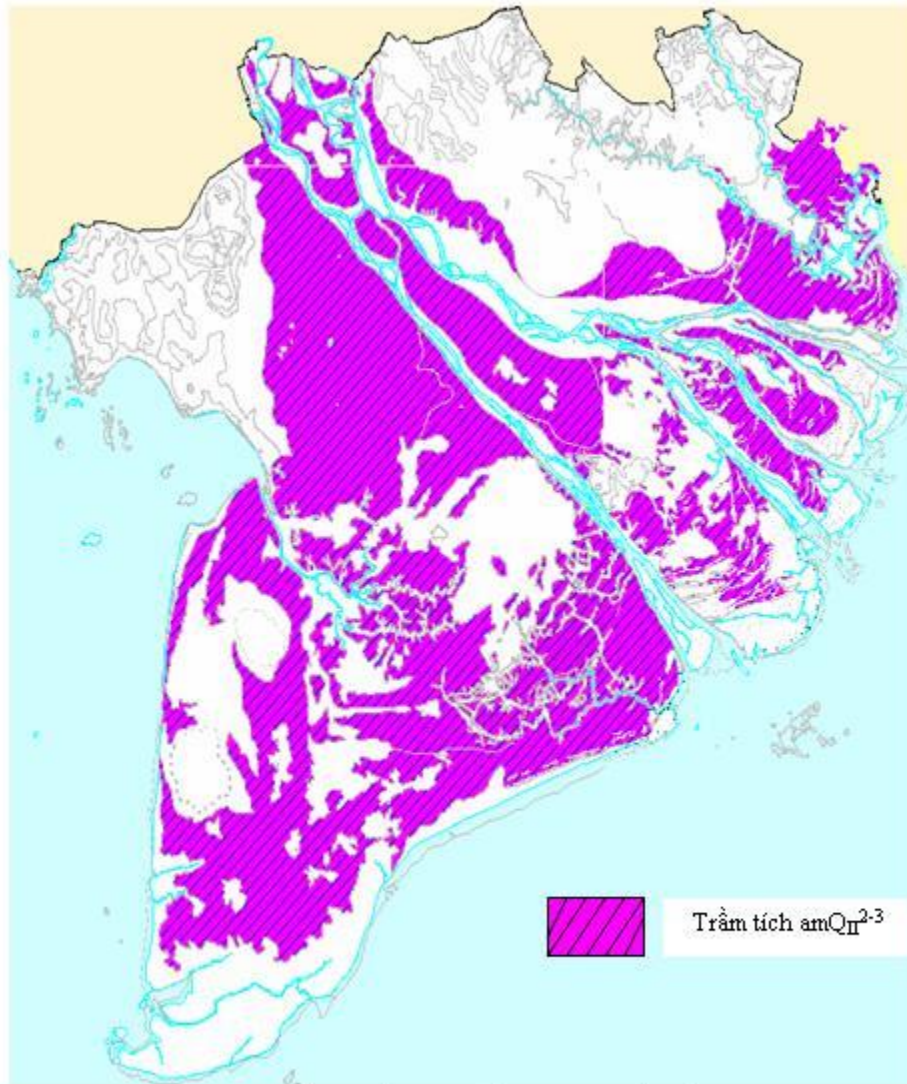
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trầm tích Holocen trung-thượng (amQ_{II}^{2-3}) phân bố rộng rãi ở đồng bằng Cửu Long, thường nằm ngay trên mặt. Trầm tích này có bề dày thay đổi tương đối lớn, từ một vài mét đến hơn chục mét. Trong trầm tích amQ_{II}^{2-3} , phổ biến nhất là các loại đất yếu như bùn sét, bùn sét pha, sét pha và sét trạng thái dẻo chảy đến chảy, có nơi kẹp cát, cát pha, một số nơi gặp đất sét, sét pha trạng thái dẻo cứng - dẻo mềm. Do đa dạng về thành phần, trạng thái và là đối tượng trực tiếp chịu tác động khi xây dựng công trình, nên việc làm sáng tỏ đặc điểm địa chất công trình (nhiễm muối, phèn, thành phần khoáng vật và các tính chất cơ lý) của các loại đất, đặc biệt là đất yếu thuộc trầm tích amQ_{II}^{2-3} là hết sức quan trọng.

II. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CỦA TRẦM TÍCH HOLOCEN TRUNG-THƯỢNG

Đất thuộc trầm tích amQ_{II}^{2-3} phân bố trên đồng bằng Cửu Long từ vùng Tân An - Mỹ Tho, Bến Tre, Vĩnh Long, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bạc Liêu, Cà Mau tới Long Mỹ, Kiên Giang. Ở vùng Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, trầm tích amQ_{II}^{2-3} tạo nên các vùng hơi nhô cao trên bề mặt đồng bằng. Từ thượng lưu đến biển dọc hai bờ sông Tiền Giang và Hậu Giang, trầm tích có xu hướng trải rộng ra (diện phân bố thể hiện ở Hình 1). Theo Ngô Quang Toàn [4], khối lượng trầm tích amQ_{II}^{2-3} gồm toàn bộ khối lượng trầm tích amQ_{II}^{2-3} và amQ_{II}^3 do Nguyễn Ngọc Hoa phân chia. Bề dày thay đổi từ vài mét đến khoảng 20 m. Ở vùng ven biển và vào sâu trong nội địa, bề dày trầm tích thường bị vát mỏng chỉ còn khoảng 2-5 m, còn ở vùng gần cửa sông hiện tại bề dày lớn hơn. Thành phần trầm tích từ dưới lên khá đồng nhất gồm bột sét chứa cát màu xám nâu, xám đen, chứa ít vỏ sò, đôi chỗ mặt cát là cát mịn [3-5]. Kết hợp với tài liệu nghiên cứu của đề tài [2] thì các loại đất chính ở đây chủ yếu là đất loại sét yếu, gồm bùn sét, bùn sét pha lẫn cát, màu xám đen; sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy; có chỗ là cát pha, màu xám đen, trạng thái dẻo. Tại một số vùng ở An

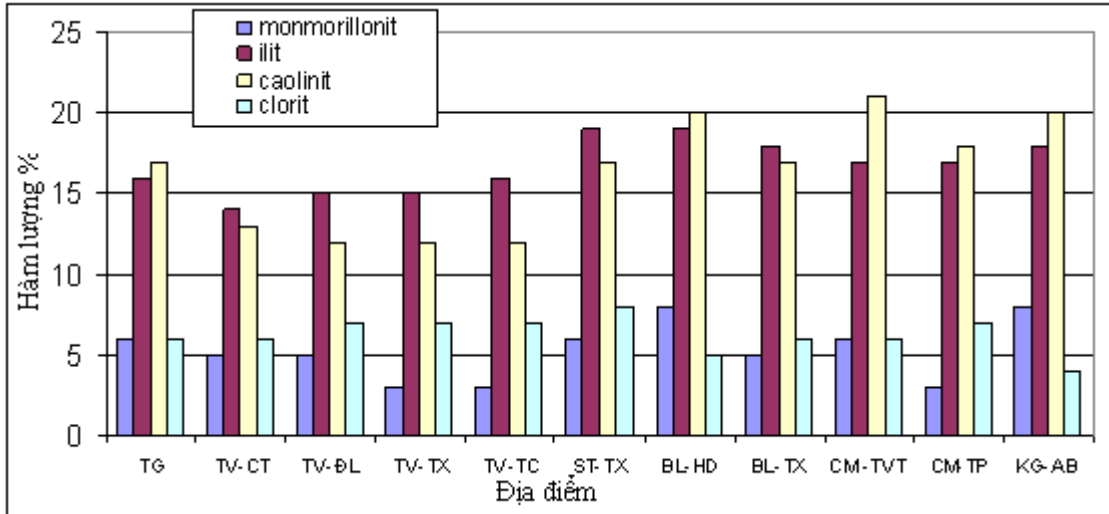
Giang, Đồng Tháp phần trên trầm tích là các loại đất sét, sét pha, trạng thái dẻo cứng đến dẻo mềm. Như vậy, đất bùn sét và bùn sét pha có diện phân bố rộng, là các loại đất yếu, liên quan đến nhiều đối tượng xây dựng.



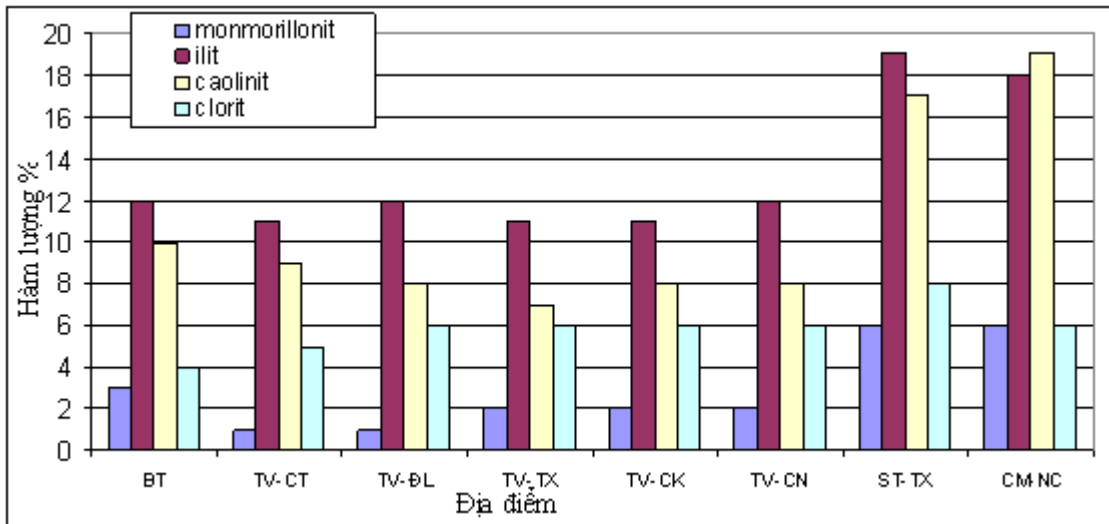
Hình 1. Diện phân bố của trầm tích amQ_{II}^{2-3} ở vùng đồng bằng Cửu Long.

III. THÀNH PHẦN KHOÁNG VẬT, HÓA HỌC VÀ KHẢ NĂNG TRAO ĐỔI CATION CỦA ĐẤT SÉT YẾU

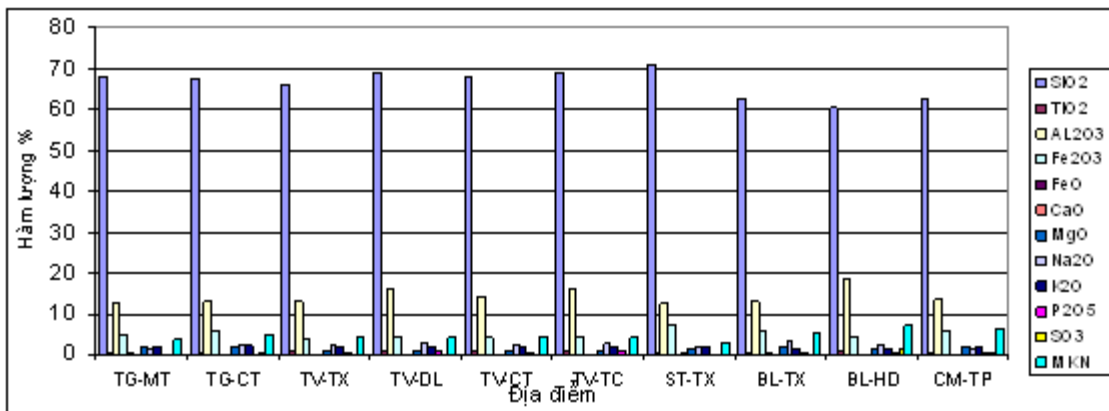
Các thí nghiệm phân tích thành phần khoáng vật, hóa học và khả năng trao đổi của đất bùn sét, bùn sét pha amQ_{II}^{2-3} được tiến hành với các mẫu lấy tại nhiều vùng khác nhau thuộc các tỉnh Tiền Giang (TG), Kiên Giang (KG), Cà Mau (CM), Bạc Liêu (BL), Trà Vinh (TV), Cần Thơ (CT) và Sóc Trăng (ST). Thành phần khoáng vật và hóa học của đất được thí nghiệm tại Phòng Phân tích khoáng vật - Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản. Các phân tích khoáng vật được tiến hành theo phương pháp nhiệt vi sai kết hợp nhiễu xạ roentgen, kết quả được trình bày ở Hình 2 và 3. Thành phần hóa học được trình bày ở Hình 4 và 5, Bảng 1a và 1b. Kết quả phân tích thành phần cation trao đổi trong đất được tiến hành tại phòng Phân tích Trung tâm, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, được trình bày ở Bảng 2.



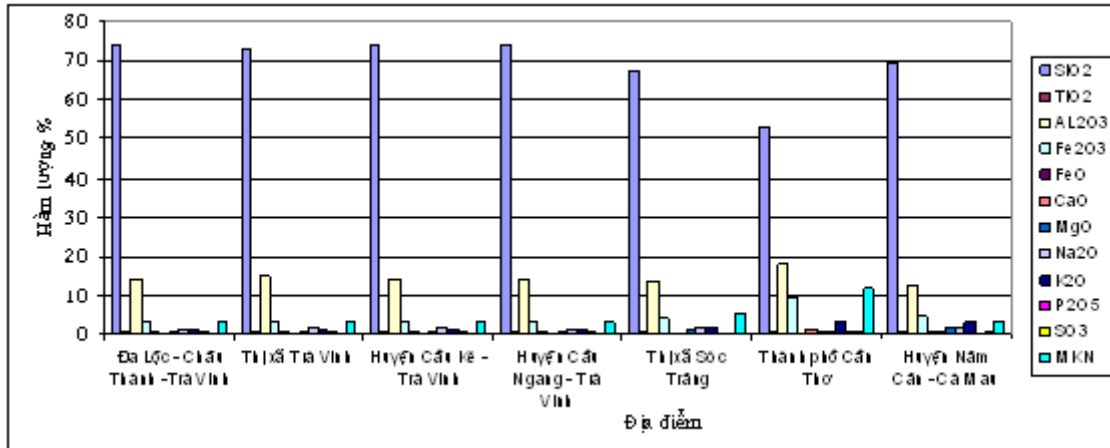
Hình 2. Thành phần khoáng vật sét của đất bùn sét am Q_{II}^{2-3} .



Hình 3. Thành phần khoáng vật sét của đất bùn sét pha am Q_{II}^{2-3} .



Hình 4. Thành phần hóa học của đất bùn sét am Q_{II}^{2-3} .



Hình 5. Thành phần hóa học của đất bùn sét pha amQr²

Bảng 1a. Thành phần hóa học của đất bùn sét

TT	Các oxit	Hàm lượng phần trăm, %											
		TG-MT	TG-CT	TV-TX	TV-DL	TV-CT	TV-TC	ST-TX	BL-TX	BL-HD	CM-TP	CM-TVT	KG-AB
		Bùn sét											
1	SiO ₂	63,32	67,73	66,02	69,02	68,02	68,95	71,02	62,80	60,34	62,65	61,55	61,84
2	TiO ₂	0,69	0,52	0,71	0,76	0,73	0,80	0,32	0,58	0,67	0,59	0,67	0,62
3	Al ₂ O ₃	14,50	13,11	13,02	16,02	14,02	16,05	12,50	13,10	18,25	13,27	14,50	19,15
4	Fe ₂ O ₃	6,18	5,77	3,76	3,96	3,86	3,94	7,01	5,74	4,05	5,72	6,02	4,40
5	FeO	0,21	0,17	0,18	0,19	0,19	0,17	0,15	0,23	0,19	0,21	0,86	0,17
6	MnO	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	CaO	0,93	0,16	0,07	0,07	0,08	0,07	0,26	0,07	0,06	0,06	0,29	0,09
8	MgO	1,55	1,93	0,76	0,71	0,73	0,74	1,35	1,81	1,18	1,84	1,70	1,08
9	Na ₂ O	1,44	2,04	2,29	2,49	2,39	2,50	1,67	3,29	2,12	1,49	2,36	2,16
10	K ₂ O	2,74	2,09	1,75	1,71	1,72	1,69	1,89	1,48	1,18	1,58	2,40	1,08
11	P ₂ O ₅	0,15	0,02	0,53	0,74	0,56	0,77	0,00	0,45	0,45	0,42	0,22	0,42
12	SO ₃	0,47	0,31	0,11	0,20	0,19	0,22	0,08	0,15	1,54	0,61	0,84	2,84
13	MKN	5,79	4,90	4,47	4,10	4,51	4,10	2,58	5,52	7,06	6,32	4,51	5,56
Tổng số (%)		99,6	99,9	99,6	99,9	99,6	99,8	99,8	99,2	99,6	99,8	99,9	99,6

Bảng 1b. Thành phần hóa học của đất bùn sét pha.

STT	Các oxit	Hàm lượng phần trăm %						
		TV-DL	TV-TX	TV-CK	TV-CN	ST-TX	CT-TP	CM-NC
		Bùn sét pha						
1	SiO ₂	74,18	73,19	74,19	74,10	67,21	52,90	69,72
2	TiO ₂	0,54	0,54	0,53	0,57	0,61	0,80	0,82
3	Al ₂ O ₃	14,06	15,10	14,00	14,16	13,65	17,86	12,13
4	Fe ₂ O ₃	3,19	3,21	3,17	3,16	4,12	9,42	4,45
5	FeO	0,31	0,37	0,30	0,29	0,16	0,00	0,34
6	MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
7	CaO	0,08	0,08	0,09	0,08	0,07	1,56	0,95
8	MgO	0,58	0,57	0,61	0,57	1,36	0,80	1,86

9	Na ₂ O	1,55	1,68	1,60	1,54	1,98	0,69	1,76
10	K ₂ O	1,46	1,52	1,49	1,45	1,76	3,04	3,12
11	P ₂ O ₅	0,70	0,62	0,68	0,69	0,03	0,42	0,02
12	SO ₃	0,09	0,07	0,09	0,10	0,07	0,54	0,76
13	MKN	3,19	3,04	3,18	3,22	5,54	11,60	3,25
Tổng số (%)		99,93	99,99	99,93	99,93	96,56	99,79	99,58

Chú giải: TG-MT: Tiền Giang - Mỹ Tho, CT: Châu Thành;TV-TX: Thị xã Trà Vinh; BL-TX: Thị xã Bạc Liêu; ST-TX: Thị xã Sóc Trăng; HD-BL: Hồng Dân -Bạc Liêu;
TVT-CM: Trần Văn Thời - Cà Mau; AB-KG: An Biên - Kiên Giang; CM-TP: Thành phố Cà Mau; CM-NC: Cà Mau - Năm Căn; DL: Đa Lộc; CN: Cầu Ngang; CK: Cầu Kè.

Bảng 2. Khả năng trao đổi cation của các loại đất ở một số vùng

Điểm lấy mẫu	Chỉ tiêu phân tích										
	pH	EC,	SO ⁴⁻ h.tan,	Ca ²⁺ trao đổi,	Mg ²⁺ trao đổi,	Na ⁺ trao đổi,	K ⁺ trao đổi,	Al ³⁺ trao đổi,	CEC Dlt đổi	Hữu cơ,	Muối dễ hòa tan
		Mmho/ cm	%	me/100g đất khô	me/100g đất khô	me/100g đất khô	me/100g đất khô	me/100g đất khô	me/100g đất khô	%	%
Đất bùn sét											
Tiền Giang	4,7	0,25	0,15	11,60	9,70	2,33	0,52	3,21	26,62	6,08	0,36
Kiên Giang	3,1	8,90	2,35	16,90	14,60	4,26	0,26	9,60	39,43	10,60	0,55
Cà Mau	6,6	6,40	1,46	6,31	8,39	6,35	1,91	0,01	27,17	3,27	2,28
Bạc Liêu	5,7	4,63	1,32	6,53	7,65	4,56	1,26	0,15	27,57	3,52	1,01
Trung bình	5,2	4,19	1,32	8,20	8,33	3,82	1,01	1,17	27,26	4,37	0,79
Đất bùn sét pha											
Cà Mau	5,6	2,56	0,13	8,50	4,60	3,02	1,02	0,01	19,54	0,98	0,67
Bến Tre	5,8	2,50	0,08	3,80	7,10	2,49	0,90	0,01	16,92	0,59	0,82
Trà Vinh	5,6	0,55	0,13	3,76	2,22	1,35	0,26	1,16	17,95	0,89	0,25
Sóc Trăng	5,4	2,30	0,09	4,40	6,80	4,19	0,50	0,01	25,88	2,90	0,72
Trung bình	5,4	1,69	0,11	4,84	4,59	2,48	0,59	0,47	19,65	1,25	0,54

Các kết quả phân tích thành phần khoáng vật cho thấy: trong cả hai loại đất bùn sét và bùn sét pha, khoáng vật sét chủ yếu là kaolinit và illit với hàm lượng của chúng tương tự nhau, tiếp theo là chlorit và cuối cùng là montmorillonit;

- Trong đất bùn sét, các khoáng vật có tính phân tán cao như montmorillonit và illit chiếm từ trên 19 đến 25 %, khoáng vật kaolinit chiếm 16-18%;

- Trong đất bùn sét pha cũng tương tự; các khoáng vật có tính phân tán cao chiếm từ trên 15 đến 19 %, khoáng vật kaolinit chiếm 11-14%.

Hàm lượng các oxit chính trong đất là SiO₂ chiếm từ 52,90 đến 74,19%, Al₂O₃ chiếm từ 12,13 đến 19,15%, hàm lượng F₂O₃ chiếm từ 3,16 đến 9,42%, còn lượng SO₃ chiếm đáng kể trong đất,

Bề dày trung bình, m	Nhóm hạt cát (2-0,05) mm	Nhóm hạt bụi (0,05-0,002 mm)	Nhóm hạt sét (< 0,002mm)	Độ ẩm tự nhiên, W, %	Khối lượng thể tích, $\gamma_s, g/cm^3$	Khối lượng thể tích khô, $\gamma_d, g/cm^3$	Khối lượng riêng, $\Delta, g/cm^3$	Hệ số rỗng, e_o	Độ lỗ rỗng, n, %	Độ bão hòa, G, %	Giới hạn chảy, $W_L, %$	Giới hạn dẻo, $W_p, %$	Chỉ số dẻo, I_p	Độ sệt, I_s	Lực dính, $C_u, kg/cm^2$	Góc ma sát trong $\varphi_u, độ$	Hệ số nén lún, $a_{1-2}, cm^2/kg$	Áp suất qu R_o
9,0	19,8	40,2	43,4	62,1	1,56	0,96	2,65	1,756	63,7	93,9	53,4	31,4	22,0	1,40	2 ⁰ 06'	0,097	0,384	
11,0	13,1	38,5	49,4	79,0	1,51	0,84	2,62	2,119	67,9	97,8	68,1	37,9	30,2	1,36	3 ⁰ 35'	0,070	0,296	
5,2	19,2	43,4	43,0	54,9	1,56	1,01	2,66	1,641	62,1	88,9	50,2	28,8	21,4	1,22	3 ⁰ 05'	0,090	0,124	
4,8	25,1	38,1	39,0	55,3	1,63	1,05	2,66	1,529	60,5	96,1	47,5	27,8	19,7	1,39	3 ⁰ 13'	0,093	0,119	
10,0	14,1	51,8	44,7	63,9	1,55	0,94	2,65	1,802	64,3	93,8	55,4	32,6	22,8	1,37	1 ⁰ 38'	0,074	0,154	
13,0	13,0	36,9	52,5	74,7	1,52	0,87	2,62	2,016	66,8	97,0	57,5	31,2	26,3	1,65	3 ⁰ 03'	0,063	0,168	
9,0	15,5	37,0	48,3	66,8	1,56	0,94	2,64	1,818	64,5	96,8	61,5	34,9	26,5	1,20	3 ⁰ 54'	0,060	0,178	
7,0	9,05	45,1	48,8	66,7	1,49	0,90	2,66	1,966	66,3	90,1	54,6	31,3	23,3	1,52	1 ⁰ 42'	0,052	0,158	
11,0	11,6	39,0	50,3	58,8	1,58	1,00	2,66	1,671	62,6	93,5	52,7	27,9	24,8	1,24	2 ⁰ 90'	0,085	0,140	
10,0	26,9	21,8	53,1	75,3	1,52	0,87	2,64	2,044	67,2	97,2	63,8	31,2	32,6	1,35	4 ⁰ 06'	0,098	0,204	
7,0	13,0	48,9	38,2	81,9	1,49	0,82	2,64	2,233	69,1	97,0	64,9	26,2	38,7	1,44	2 ⁰ 54'	0,064	0,272	
9,0	18,9	33,3	51,3	67,6	1,58	0,94	2,64	1,806	64,4	98,8	58,6	30,7	27,9	1,32	2 ⁰ 40'	0,078	0,209	
15,0	26,0	40,6	43,1	70,6	1,52	0,89	2,63	1,943	66,0	95,4	55,3	28,9	26,4	1,58	4 ⁰ 10'	0,085	0,154	
9,3	17,3	39,6	46,5	67,5	1,54	0,92	2,64	1,869	65,1	95,5	56,3	30,8	25,5	1,44	3 ⁰ 37'	0,08	0,197	
3,0	39,2	39,1	21,8	43,8	1,66	1,15	2,66	1,308	56,7	89,0	38,7	25,5	13,2	1,39	4 ⁰ 45'	0,106	0,212	
8,0	53,7	22,5	21,3	36,8	1,79	1,31	2,67	1,039	51,0	94,6	36,7	20,9	15,8	1,01	7 ⁰ 37'	0,111	0,161	
14,0	39,6	14,8	24,4	43,2	1,64	1,14	2,66	1,322	56,9	86,9	40,3	25,9	14,4	1,21	3 ⁰ 15'	0,094	0,168	
3,5	60,7	19,0	20,3	38,1	1,74	1,26	2,69	1,131	53,1	90,7	30,4	21,2	9,2	1,84	5 ⁰ 04'	0,098	0,092	
5,0	25,3	50,0	24,7	43,0	1,72	1,20	2,68	1,230	55,2	93,6	37,3	25,6	11,7	1,49	4 ⁰ 48'	0,082	0,090	
12,0	21,2	47,0	31,8	46,6	1,72	1,17	2,68	1,285	56,2	97,3	38,7	25,7	13,0	1,61	3 ⁰ 48'	0,096	0,135	
5,1	49,3	26,7	26,0	46,0	1,71	1,17	2,66	1,277	56,1	95,8	40,7	26,6	14,1	1,37	3 ⁰ 52'	0,043	0,181	
11,0	18,8	56,3	27,0	44,3	1,62	1,12	2,67	1,378	58,0	85,6	42,4	25,7	16,6	1,12	3 ⁰ 53'	0,111	0,123	
14,0	44,7	33,3	22,3	42,4	1,71	1,20	2,65	1,206	54,7	93,1	37,3	22,8	14,4	1,35	7 ⁰ 71'	0,098	0,098	
9,0	39,2	34,3	24,4	42,7	1,70	1,19	2,67	1,239	55,3	91,9	38,0	24,4	13,6	1,34	4 ⁰ 75'	0,093	0,140	

Bảng 4. Tổng hợp các thông số cơ kết của đất yếu amQ_{II}^{2-3} vùng đồng bằng Cửu Long (500 mẫu thí nghiệm)

Các trung vật lý và cơ kết	Địa điểm nghiên cứu														
	Long Phú, Sóc Trăng	Thị xã Bạc Liêu, T. Bạc Liêu	Thị xã Trà Vinh, T. Trà Vinh	Huyện Hồng Dân, Bạc Liêu	Gò Công, Tiền Giang	Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long	Tân Thạnh-Mỹ An, Đồng Tháp	Mỹ Tho, Tiền Giang	Thành phố Cần Thơ	Thị xã Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long	Giá trị trung bình các chỉ tiêu cơ lý	Thị xã Trà Vinh, T. Trà Vinh	Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long	Mỹ Tho, Tiền Giang	
	Đất bùn sét											Đất bùn sét pha			
1-0,5						0,5			0,1		0,3		0,9		
0,5-0,25					1,7	0,3	0,4	1,3	0,1	1,0	0,8		1,4	2,7	
0,25-0,1	5,8		3,0	3,4	2,3	2,1	2,1	2,6	0,2	3,4	2,8	3,8	10,9	14,7	
0,1-0,05	13,0	1,5	20,2	8,9	11,5	16,5	21,5	18,4	8,5	14,9	13,5	31,0	24,7	24,6	
0,05-0,01	29,3	20,1	29,0	32,1	31,5	31,2	23,6	26,4	30,8	31,6	28,6	35,5	27,5	29,0	

0,01-0,005	11,6	20,0	11,9	10,1	12,5	14,1	13,4	13,7	20,4	12,0	14,0	7,4	11,3	8,5
<0,005	40,4	58,4	35,9	44,9	41,4	35,3	39,0	37,6	39,8	36,8	41,0	22,4	23,1	20,5
Độ ẩm W, %	76,3	69,5	58,5	75,0	79,1	59,8	60,6	83,1	83,9	54,5	70,0	51,7	48,4	52,6
Trọng thể tích γ , g/cm ³	1,53	1,57	1,6	1,47	1,48	1,64	1,6	1,52	1,48	1,68	1,56	1,63	1,71	1,68
Trọng thể tích khô γ_s	0,87	0,93	1,01	0,84	0,83	1,03	1,00	0,83	0,80	1,09	0,92	1,07	1,15	1,10
Trọng riêng Δ , g/cm ³	2,63	2,70	2,61	2,59	2,63	2,71	2,66	2,69	2,65	2,69	2,66	2,62	2,68	2,67
Hệ số rỗng e_0	2,031	1,915	1,586	2,083	2,183	1,641	1,670	2,240	2,293	1,474	1,912	1,438	1,326	1,425
Chỉ số chảy W_L , %	67,0	64,0	52,5	55,4	57,6	41,3	51,0	64,0	65,8	41,2	56,0	46,7	32,5	41,0
Chỉ số dẻo W_p , %	34,0	28,0	33,6	26,1	27,2	23,1	27,0	30,8	26,4	23,1	27,9	31,7	22,0	25,5
Chỉ số dẻo I_p	32,9	36,0	18,8	29,3	30,5	18,2	24,0	33,2	39,4	18,1	28,0	15,0	10,5	15,5
Độ sệt, I_s	1,28	1,15	1,32	1,67	1,70	2,02	1,40	1,58	1,46	1,73	1,50	1,33	2,49	1,75
Chỉ số kết $C_v \cdot 10^{-3}$, cm ² /s	0,27	0,20	0,46	0,14	0,49	0,47	1,65	0,79	0,39	0,58	0,54	0,80	1,14	2,91
Chỉ số lún C_c	0,971	0,684	0,515	0,713	0,667	0,730	0,553	0,644	0,824	0,527	0,683	0,438	0,456	0,390
Chỉ số nở C_s	0,214	0,189	0,091	0,119	0,115	0,096	0,111	0,139	0,133	0,062	0,127	0,083	0,051	0,078
Chỉ số kết P_c , kg/cm ²	0,51	0,47	0,30	0,39	0,35	0,45	0,54	0,34	0,54	0,59	0,45	0,62	0,67	0,30
Chỉ số lún, $a_v \cdot 1_{-2}$, cm ² /kg	0,297	2,06	0,159	0,208	0,205	0,212	1,291	1,614	0,25	0,153	0,645	0,180	0,132	0,139
Chỉ số thấm, K_{th} , $\cdot 10^{-7}$ cm/s	2,19	0,16	0,31	0,16	0,42	0,37	1,01	0,61	0,79	0,35	0,64	0,45	0,59	2,08

Bảng 5. Kết quả nghiên cứu các đặc trưng kháng cắt của đất (518 mẫu đất thí nghiệm)

Phương pháp xác định	Chỉ tiêu	Đất bùn sét			Đất bùn sét pha		
		TB	Max	Min	TB	Max	Min
Nén ba trục UU	C, kPa	16,2	22,8	10	12,6	16,1	9,2
	ϕ , độ	0°16'	1°58'	0°00'	3°26'	4°44'	1°13'
Nén ba trục CU đo áp lực nước lỗ rỗng	C, kPa	13,0	15,0	11,0	6,2	10,1	3,2
	ϕ , độ	14°04'	15°40'	12°00'	13°31'	16°56'	10°45'
	C', kPa	18,0	23,0	13,0	5,4	9,3	2,4
	ϕ' , độ	24°52'	27°44'	19°29'	21°34'	24°59'	18°48'
Nén đơn trục	C, kPa	12,9	15,2	4,8	20,3	22,2	15,6
Cắt cánh	τ , kPa	18,5	31,2	14,5	16,4	19,0	13,0

- Hệ số thấm k_{th} trung bình biến đổi từ $0,45 \cdot 10^{-7}$ cm/s đến $2,08 \cdot 10^{-7}$ cm/s.

Các đất nghiên cứu đều rất yếu, có hệ số nén chặt tự nhiên $K_d < 0$, tức chưa được cố kết. Áp lực tiền cố kết nhỏ. Đất bị nén lún mạnh, chỉ số lún rất lớn.

VI. KHẢ NĂNG KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG CÁC LOẠI ĐẤT TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG

Kết quả nghiên cứu cho phép đánh giá khả năng khai thác và sử dụng các loại đất amQ_{II}^{2-3} trong xây dựng đường như sau:

1/ Đất yếu thuộc đối tượng nghiên cứu chủ yếu là bùn sét và bùn sét pha với bề dày xấp xỉ khoảng 10, một số nơi có thể đạt đến 20 m, nằm gần mặt đất, hầu như chưa được nén chặt, mới ở giai đoạn đầu của quá trình hình thành đá trầm tích. Vì vậy, rất khó khăn cho công tác xây dựng đường.

2/ Đất có thành phần hạt rất mịn, hàm lượng các nhóm hạt bụi và sét khá cao đồng thời cũng có mặt các khoáng vật có tính phân tán cao như montmorillonit và illit, không thuận lợi cho các giải pháp sử dụng xử lý nền đất yếu bằng các chất kết dính.

3/ Các kết quả nghiên cứu về độ pH, khả năng trao đổi cho thấy, độ pH của đất thấp, nhỏ hơn 7, dao động từ 3 đến xấp xỉ 6. Khả năng trao đổi hấp thụ không cao, dung lượng hấp thụ chỉ dao động từ 19,6 đến 27,25 me/100 g đất khô nên thuận lợi cho việc cải tạo đất bằng các chất kết dính và cả các giải pháp làm chặt đất.

4/ Tại các địa điểm nghiên cứu ta thấy trong đất có chứa muối dễ hòa tan. Đất được xếp vào loại nhiễm muối ít đến nhiễm muối. Các vị trí thuộc các địa phương không nằm sát biển, lượng muối trong đất thấp, thuộc loại nhiễm muối, hàm lượng muối chỉ khoảng 0,3-0,8%. Các địa phương gần biển như phía nam Cà Mau, đất chứa lượng muối hòa tan cao hơn, thường xấp xỉ 1 đến xấp xỉ 2%, đất thuộc loại nhiễm muối ít. Loại muối trong đất là chlorur natri. Như vậy, sự có mặt của muối dễ hòa tan sẽ gây ảnh hưởng xấu đến việc cải tạo đất bằng các chất kết dính vô cơ. Tuy nhiên, với mức nhiễm muối này, vẫn có thể cải tạo được bằng các chất kết dính vô cơ.

5/ Hầu hết các mẫu nghiên cứu cho thấy, đất đều chứa chất hữu cơ, hàm lượng hữu cơ trong đất không cao, đại đa số các mẫu nghiên cứu cho hàm lượng hữu cơ dao động trung bình từ 3 đến 4%, hiếm nơi đạt tới 6-7%. Tuy nhiên, ở một số nơi như Tiền Giang và Kiên Giang, hàm lượng hữu cơ chiếm tới 7 đến trên 10% và nó đã gây ảnh hưởng tới các đặc trưng cơ lý, cũng như chất lượng cải tạo đất bằng xi măng Khi nghiên cứu hoặc khảo sát địa chất công trình vùng đồng bằng Cửu Long, cần thiết phải xác định lượng hữu cơ trong đất.

6/ Đất nghiên cứu là loại đất yếu, chưa được nén chặt, có chứa muối và chất hữu cơ. Mức độ nén lún mạnh, hệ số nén lún và chỉ số lún ở tất cả các mẫu đều lớn hơn 0,1; áp lực tiền cố kết nhỏ, dao động trung bình từ xấp xỉ 0,3 đến 0,5 kg/cm². Sức kháng cắt không thoát nước từ thí nghiệm cắt cánh hiện trường và thí nghiệm 3 trục trong phòng cho thấy đất nghiên cứu không thuận lợi cho việc xây dựng đường, các thông số nghiên cứu có thể phục vụ kiểm toán ổn định nền đường trong lúc thi công cũng như trong quá trình cải tạo bằng các giải pháp khác nhau.

VĂN LIỆU

1. **Đỗ Minh Toàn, 1998.** Sự hình thành đặc tính địa chất công trình của đất. *Bài giảng cao học ngành Địa chất công trình, Đại học M-ĐC, Hà Nội.*

2. **Đỗ Minh Toàn (Chủ biên), 2009.** Báo cáo Đề tài cấp bộ B2009-02-66 “Nghiên cứu đặc tính xây dựng của trầm tích loại sét amQ_2^{2-3} phân bố ở đồng bằng Cửu Long phục vụ gia cố đất nền bằng phương pháp làm chặt, có sử dụng các chất kết dính vô cơ”. *Lưu trữ Đại học M-ĐC, Hà Nội.*

3. **Ngô Quang Toàn (Chủ biên), 2000.** Vô phong hóa và trầm tích Đệ tứ Việt Nam. *Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

4. **Nguyễn Huy Dũng (Chủ biên), 2004.** Báo cáo phân chia, liên kết địa tầng và đặc điểm cấu trúc các trầm tích N-Q đồng bằng Nam Bộ. *Lưu trữ Liên đoàn BĐĐCMN. Tp. Hồ Chí Minh.*

5. **Phan Chu Nam (Chủ biên), 2002.** Bản đồ Địa chất công trình vùng Trà Vinh - Long Toàn, tỷ lệ 1:50.000. *Lưu trữ Liên đoàn ĐCTV-ĐCCT miền Nam.*