

Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần vật chất của đất yếu đến khả năng cải tạo đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ bằng phương pháp cọc đất xi măng

Nguyễn Thị Nụ^{1,*}, Bùi Trường Sơn¹, Nguyễn Hải Linh²

TÓM TẮT

Thành phần của đất yếu ảnh hưởng đến khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ (vôi, xi măng). Báo cáo đề cập đến ảnh hưởng của thành phần vật chất của đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ đến khả năng cải tạo đất bằng phương pháp cọc đất xi măng trong phòng thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần hạt, độ nhiễm mặn và hàm lượng hữu cơ có ảnh hưởng lớn tới khả năng cải tạo. Trong ba loại đất có cùng nguồn gốc, có thành phần hạt khác nhau là sét, á sét và á cát thì á cát gia cố xi măng có cường độ và mô đun biến dạng cao nhất. Hỗn hợp gia cố xi măng với đất sét, trạng thái dẻo chảy có cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} chỉ bằng 49.0, 61.9% và 25.0, 39.6% so với cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} của hỗn hợp xi măng gia cố với đất á cát, dẻo và á sét chảy. Khi hàm lượng muối và thành phần hữu cơ trong đất tăng thì cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} giảm. Khi hàm lượng muối tăng lớn hơn 1%, các giá trị cường độ và mô đun biến dạng giảm 10-30% so với đất ban đầu gia cố xi măng. Cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố xi măng với đất bùn sét lẫn nhiều hữu cơ chỉ bằng 33.5%, 58.1% và 51.0%, 76% so với các giá trị của hỗn hợp gia cố xi măng với đất bùn sét lẫn ít hữu cơ và bùn sét lẫn hữu cơ. Các đặc trưng về cường độ kháng nén nở hông có tương quan chặt chẽ với mô đun biến dạng E_{50} .

Từ khóa: Thành phần hạt, hàm lượng muối, hàm lượng hữu cơ, đất yếu, đất xi măng

ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất yếu phân bố khá rộng rãi ở khu vực ven biển Bắc Trung Bộ, có nhiều tuổi và nguồn gốc khác nhau với các tính chất bất lợi cho xây dựng như độ ẩm cao, tính nén lún lớn và sức chống cắt thấp¹⁻⁵. Vì vậy, các loại đất này khi xây dựng công trình trên đó bắt buộc phải xử lý và cải tạo. Một trong các giải pháp xử lý đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới cũng như ở Việt Nam đó là phương pháp cọc đất xi măng. Phương pháp có tác dụng làm tăng cường độ, giảm tính biến dạng cũng như giảm tính thấm của đất. Tuy nhiên, đặc trưng thành phần của đất có ảnh hưởng tới khả năng cải tạo đất như thành phần hạt, muối và hữu cơ^{3,6}. Các thành phần này ảnh hưởng đến cơ chế thủy hóa, hàm lượng xi măng cần cải tạo, do đó sẽ ảnh hưởng đến cường độ và mô đun của hỗn hợp cần gia cố. Kết quả nghiên cứu⁷ đã chỉ ra rằng, hàm lượng hữu cơ đã ảnh hưởng tới phản ứng thủy phân của xi măng. Tương tự, Nghiên cứu của nhóm tác giả [6] chỉ ra cường độ giảm và đặc trưng biến dạng tăng khi hàm lượng hữu cơ tăng. Mặt khác, nghiên cứu của Nu và nnk³ khẳng định hàm lượng muối trên 1% làm cường độ của đất giảm và mô đun biến dạng tăng đáng kể.

Các kết quả cải tạo đất bằng cọc đất xi măng tại vùng đồng bằng sông Cửu Long cũng cho thấy, cải tạo đất bùn á sét cho kết quả lớn hơn so với đất bùn sét³.

Tại vùng ven biển Bắc Trung Bộ, các nghiên cứu cải tạo xử lý nền đất yếu bằng cọc đất xi măng còn khá khiêm tốn. Do vậy, trong báo cáo này đề cập đến nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt, hàm lượng hữu cơ, hàm lượng muối đến khả năng cải tạo đất bằng phương pháp cọc đất xi măng. Đây là các cơ sở phục vụ cho việc xây dựng các công trình trên nền đất yếu phục vụ phát triển bền vững tại địa phương.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu đất thí nghiệm được lấy tại dự án Formosa Hà Tĩnh, tỉnh Hà Tĩnh và Khu vực Bim Sơn, Tỉnh Thanh Hóa. Mẫu được lấy trong hố khoan với 100% lõi khoan. Độ sâu lấy mẫu từ 0 đến 20m. Mẫu đất lấy về được xác định độ ẩm (TCVN 4196:2012), khối lượng thể tích (TCVN 4202:1995), thành phần hạt (TCVN 4919:2014) và các giới hạn Atterberg (TCVN 4197:2012), hàm lượng muối (TCVN 8727:2012) và hữu cơ trong đất (TCVN 8726:2012), cường độ nén một trục nở hông Q_u (ASTM D 2116 – 00), hệ số nén

¹Trường Đại học Mở - Địa chất, Việt Nam

²Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Thị Nụ, Trường Đại học Mở - Địa chất, Việt Nam

Email: nguyenthinu@humg.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 30-9-2023
- Ngày chấp nhận: 30-01-2024
- Ngày đăng: 31-12-2024

DOI :
<https://doi.org/10.32508/stdjet.v6iS17.1227>



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Nụ N T, Sơn B T, Linh N H. **Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần vật chất của đất yếu đến khả năng cải tạo đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ bằng phương pháp cọc đất xi măng.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.* 2024; 6(S17):49-58.

lún a_{1-2} (TCVN 4200:2012) và thành phần hóa học của đất. Các kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 1, 2 và 3 và Hình 1

Từ kết quả cho thấy các mẫu đất tại dự án Formosa Hà Tĩnh là đất yếu mbQ_{2-3} gồm các loại đất là sét, á sét trạng thái dẻo chảy và á cát, trạng thái dẻo và bùn á sét và tại Bim Sơn, Thanh Hóa có là đất yếu mbQ_{2-3} có thành phần là bùn sét. Các khoáng vật sét trong đất chủ yếu là illit và keolinit. Đây là các loại đất yếu cần phải gia cố và cải tạo.

Các loại đất này dùng để nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt, hàm lượng muối và hữu cơ đến phương pháp cải tạo bằng cọc đất xi măng. Loại xi măng được sử dụng là Vicen Hoàng Thạch (PCB 40) với hàm lượng gia cố xi măng là 220 kg/m^3 .

Để nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt, tiến hành thí nghiệm giá cố cải tạo cho 3 loại đất có thành phần hạt khác nhau là sét, á sét và á cát. Các loại đất này được lấy cùng một hố khoan, theo trật tự địa tầng từ dưới lên trên là á cát, á sét và sét màu xám, xám nâu, trạng thái dẻo – dẻo chảy. Đây là các loại đất thuộc trầm tích mbQ_{2-3} . Như vậy, các mẫu đất có cùng tuổi – nguồn gốc và điều kiện tồn tại nhưng khác nhau về thành phần hạt: sét, trạng thái dẻo chảy; á sét, trạng thái dẻo chảy và á cát, trạng thái dẻo. Địa điểm lấy mẫu tại dự án Formosa Hà Tĩnh.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhiễm mặn đến khả năng cải tạo, chỉ sử dụng loại đất bùn á sét mbQ_{2-3} được lấy tại dự án Fomusa Hà Tĩnh.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ tới khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ, tiến hành lựa chọn mẫu có lẫn các hàm lượng hữu cơ khác nhau là 3%, 9% và 12% của các loại đất mbQ_{2-3} . Đất được lấy tại dự án tại Bim Sơn, Thanh Hóa.

Số lượng mẫu được trình bày ở Bảng 4. Đối với nghiên cứu hàm lượng hữu cơ và thành phần hạt tiến hành nghiên cứu cường độ kháng nén và mô đun tổng biến dạng ở 7, 14, 28 ngày tuổi, còn đối với nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng muối đến khả năng gia cố và cải tạo thì chỉ nghiên cứu ở 7 và 28 ngày tuổi,

Mẫu gia cố có chiều cao bằng hai lần đường kính ($h = 10 \text{ cm}$, $d = 5 \text{ cm}$). Trộn đều xi măng với đất và nước, chế bị mẫu bằng phương pháp trộn khô theo tiêu chuẩn TCVN 9403:2012, với tỷ lệ nước/ xi măng (N/X) = 0.8. Mẫu được cho vào khuôn, tiến hành dùng máy rung và đầm cho đạt được được khối lượng hỗn hợp gia cố theo yêu cầu, đảm bảo độ đồng nhất của mẫu trộn. Sau đó, đập kín khuôn và sau 3 ngày tháo khuôn và ngâm mẫu trong bốn nước để bảo dưỡng, nhiệt độ bảo dưỡng bằng nhiệt độ trong phòng thí nghiệm.

Các mẫu được thí nghiệm nén một trục nở hông trên thiết bị nén ba trục của phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật

công trình, trường Đại học Mở - Địa chất theo tiêu chuẩn ASTM D 2116 - 00. Tốc độ gia tải 1 mm/phút cho đến khi mẫu bị phá hoại. Từ đó lập đồ thị quan hệ giữa ứng suất và % biến dạng, xác định được cường độ nén một trục không nở hông Q_u . Mô đun biến dạng E_{50} được xác định là hệ số góc của đường cong quan hệ giữa ứng suất và biến dạng, tính bằng tỷ số giữa $Q_u/2$ và biến dạng (ϵ , %).

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Qua nghiên cứu cơ sở lý thuyết các phương pháp gia cố, cải tạo đất yếu thì thành phần vật chất như thành phần hạt, hàm lượng hữu cơ, độ nhiễm mặn có ảnh hưởng tới các giải pháp xử lý nền đất yếu, trong đó ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ (xi măng). Chính vì vậy, nội dung nghiên cứu này chỉ đề cập đến ảnh hưởng của thành phần vật chất đến khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ (xi măng).

Ảnh hưởng của thành phần hạt đến khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ

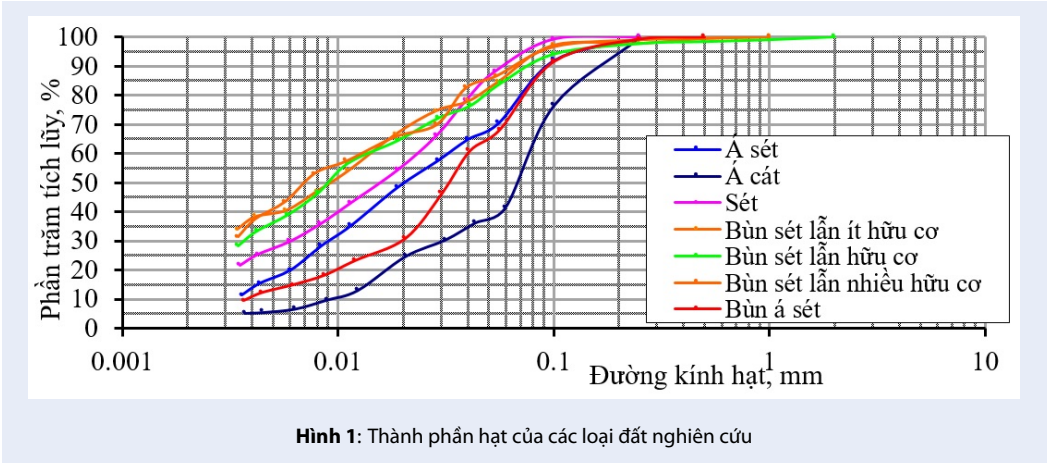
Kết quả xác định cường độ nén nở hông trụ đất xi măng cho ba loại đất á cát trạng thái dẻo, á sét trạng thái dẻo chảy và sét, trạng thái dẻo chảy được trình bày ở Hình 2 và đặc trưng mô đun biến dạng E_{50} được trình bày ở Hình 3.

Từ các kết quả ở Hình 2 và Hình 3 rút ra các nhận xét sau. Cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} của hỗn hợp gia cố tăng theo ngày tuổi bảo dưỡng. Cụ thể, cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} của hỗn hợp gia cố xi măng với đất sét, trạng thái dẻo chảy ở 7, 14 ngày tuổi bằng 46.8 và 53.6% giá trị cường độ kháng nén của hỗn hợp gia cố ở 28 ngày tuổi. Các giá trị này lần lượt là 40.9 và 76.3% đối với hỗn hợp gia cố xi măng với á sét, dẻo chảy; 39.7 và 79.9% đối với hỗn hợp gia cố xi măng với á cát, dẻo. Sự phát triển cường độ của hỗn hợp gia cố đất với xi măng là do việc tạo thành các sản phẩm thủy hóa và thủy phân của xi măng. Tương tự cũng với mô đun biến dạng E_{50} ở các ngày tuổi 7, 14 lần lượt là 45.5 và 64.4% ; 27.9 và 53.6%; 37.0 và 76.0% đối với các hỗn hợp xi măng gia cố với sét, dẻo chảy; á sét, dẻo chảy và á cát, dẻo.

Cũng từ kết quả ở Hình 2 và 3 cho thấy, các giá trị của cường độ kháng nén nở hông của hỗn hợp gia cố xi măng với á cát, trạng thái dẻo là lớn nhất và giá trị thấp nhất là của hỗn hợp gia cố xi măng với sét, trạng thái dẻo chảy. Cường độ của hỗn hợp gia cố sét, trạng thái dẻo chảy với xi măng ở 28 ngày tuổi chỉ bằng 49.0% và 61.9% so với cường độ của hỗn hợp gia cố á cát và á

Bảng 1: Một số tính chất vật lý của đất

Loại đất	Độ ẩm, %	Khối lượng thể tích, g/cm ³	Giới hạn chảy, W _L , %	Giới hạn dẻo, W _p , %	Hàm lượng muối, %	Hàm lượng hữu cơ, %	Hệ số nén lún, a ₁₋₂ , cm ² /kG	Cường độ nén một trục hông, Q _u , MPa
Sét, trạng thái dẻo chảy	49.4	1.68	53.2	30.6	0.15	2.00	0.062	0.264
Á sét, trạng thái dẻo chảy	38.5	1.76	41.0	27.0	0.10	2.15	0.058	0.286
Á cát, trạng thái dẻo	30.3	1.81	32.0	26.4	0.05	1.98	0.043	0.325
Bùn á sét	42.0	1.76	41.5	28.3	0.31	0.89	0.096	0.212
Bùn sét lẫn nhiều hữu cơ	60.2	1.59	55.3	30.6	0.25	12.0	0.142	0.150
Bùn sét lẫn hữu cơ	58.5	1.65	53.2	31.3	0.23	8.0	0.131	0.165
Bùn sét lẫn ít hữu cơ	56.5	1.66	50.6	30.3	0.22	4.5	0.127	0.175



Hình 1: Thành phần hạt của các loại đất nghiên cứu

sét gia cố với xi măng. Tương tự cũng đối với mô đun biến dạng E₅₀ thì các giá trị này lần lượt là 25.0% và 39.6%.

Khi lập mối quan hệ giữa cường độ và mô đun biến dạng của các hỗn hợp gia cố này (Hình 4) thì chúng có quan hệ tương quan cao với nhau và bằng phương trình tương quan E₅₀=223.08q_u-36.518 với hệ số tương quan R² bằng 0,9023.

Ảnh hưởng của độ nhiễm mặn đến cải tạo bằng chất kết dính vô cơ

Các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng muối đến kết quả cải tạo đất bằng xi măng được thể hiện ở chỉ tiêu cường độ kháng nén nỡ hông q_u và mô đun biến dạng E₅₀. Các kết quả thí nghiệm nén trụ đất xi măng ở 7, 28 ngày tuổi được trình bày ở các Hình 5 và 6.

Qua kết quả nghiên cứu ở Hình 5 và 6 cho thấy, hàm lượng muối có ảnh hưởng đến cường độ và mô đun biến dạng của hỗn hợp mẫu gia cố. Khi hàm lượng

Bảng 2: Thành phần hóa học của các loại đất nghiên cứu

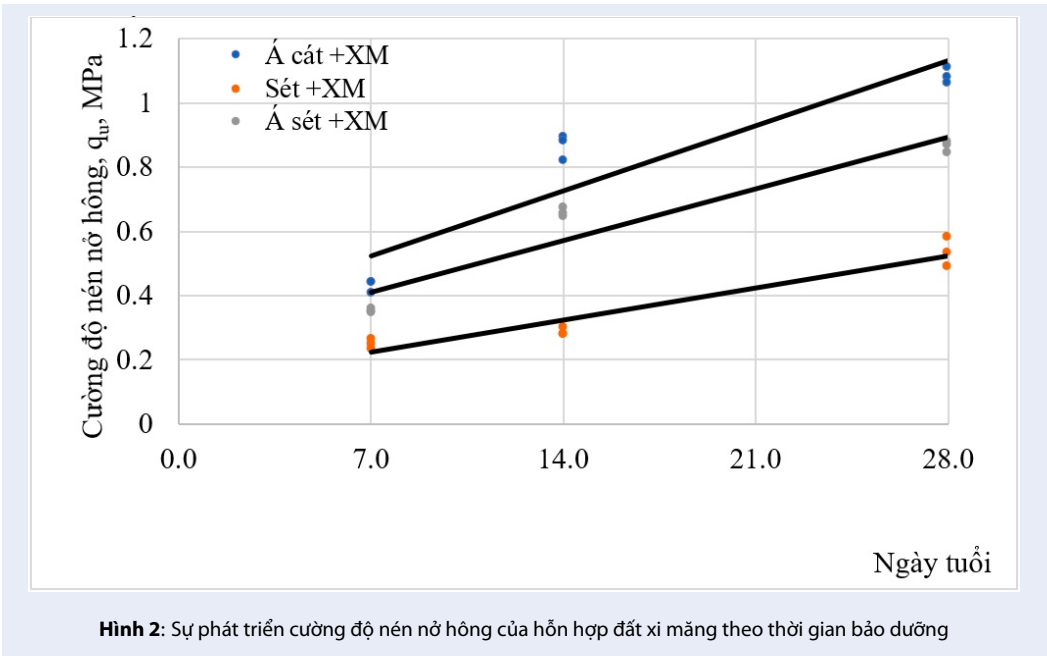
STT	Oxit	Đơn vị	Bỉm Sơn, Thanh Hóa			Formusa Hà Tĩnh			
			Bùn sét lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét lẫn hữu cơ vừa	Bùn sét lẫn ít hữu cơ	Bùn á sét	Sét, dẻo chảy	Sét pha, dẻo chảy	Cát pha, dẻo
			mbQ ₂ ³			ambQ ₂ ²⁻³			
1	SiO ₂	%	50.76	52.65	51.17	56.76	54.5	55.98	66.86
2	TiO ₂		0.93	0.78	0.89	0.99	0.72	0.87	0.9
3	Al ₂ O ₃		15.51	16.75	20.99	15.57	18.3	17.41	12.01
4	Fe ₂ O ₃		5.8	5.39	7.41	4.46	6.32	5.35	4.54
5	MnO		0.22	0.11	0.19	0.20	0.03	0.08	0.06
6	MgO		1.86	1.38	2.14	2.31	2.10	2.19	1.76
7	CaO		0.75	0.46	0.71	0.58	0.45	0.46	0.51
8	Na ₂ O		0.84	0.67	0.28	0.51	0.82	0.39	0.33
9	K ₂ O		2.24	2.74	2.77	2.61	2.12	2.49	1.27
10	P ₂ O ₅		0.21	0.09	0.14	0.22	0.11	0.11	0.07
11	SO ₃		5.89	6.21	1.09	4.85	3.52	4.73	5.12

Bảng 3: Thành phần khoáng vật của các loại đất nghiên cứu

STT	Khoáng vật	Đơn vị	Sầm Sơn, Thanh Hóa			Formusa Hà Tĩnh			
			Bùn sét lẫn nhiều hữu cơ	Bùn sét lẫn hữu cơ vừa	Bùn sét lẫn ít hữu cơ	Bùn á sét	Sét, dẻo chảy	Sét pha, dẻo chảy	Cát pha, dẻo
			mbQ ₂ ³			ambQ ₂ ²⁻³			
1	Illit	%	28.0-30.0	29.0-31.0	22.0-24.0	20.0-30.0	23.0-25.0	17.0 - 19.0	12.0-14.0
2	Kaolinit		19.0-21.0	17.0-19.0	18.0-20.0	18.0-20.0	16.0-19.0	7.0-9.0	4.0-6.0
3	Clorit		5.0-7.0	6.0-8.0	5.0-7.0	5.0-7.0	5.0-7.0	4.0-6.0	5.0-7.0
4	Thạch anh		30.0-32.0	24.0-26.0	29.0-31.0	32.0-34.0	25.0-27.0	46.0-49.0	59.0 - 61.0
5	Feldspat		3.0-5.0	2.0-4.0	3.0-5.0	3.0-5.0	2.0-4.0	3.0-5.0	1.0-3.0
6	Goethit		4.0-6.0	3.0-5.0	3.0-5.0	4.0-6.0	3.0-5.0	4.0-6.0	2.0-4.0
7	Pyrit		-	7.0-9.0	2.0-4.0	-	-	7.0-9.0	5.0-7.0
8	Montmorillonit		-	2.0-4.0	3.0-5.0	-	-	2.0-4.0	1.0-3.0
9	Khoáng vật khác		Hematit; Canxit	T-ca; Gip	4%Sid	Hematit; Canxit	Canxit	Canxit	Canxit
Ghi chú: Hàm lượng từ thấp - cao									

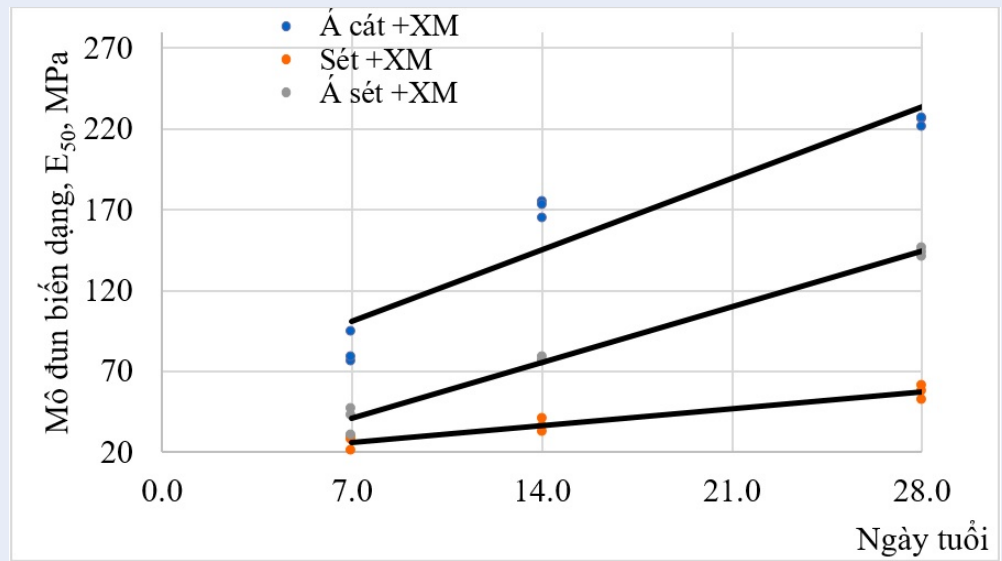
Bảng 4: Số lượng mẫu nghiên cứu

Loại mẫu		Số lượng mẫu gia cố với hàm lượng xi măng 220kg/m ³		
		7 ngày tuổi	14 ngày tuổi	28 ngày tuổi
Sét, trạng thái dẻo chảy		3	3	3
Á sét, trạng thái dẻo chảy		3	3	3
Á cát, trạng thái dẻo		3	3	3
Bùn á sét có hàm lượng muối, %	0.31, Đất ban đầu	3	-	3
	0.5	3	-	3
	1	3	-	3
	1.5	3	-	3
	2	3	-	3
Bùn sét lẫn nhiều hữu cơ		3	3	3
Bùn sét lẫn hữu cơ		3	3	3
Bùn sét lẫn ít hữu cơ		3	3	3

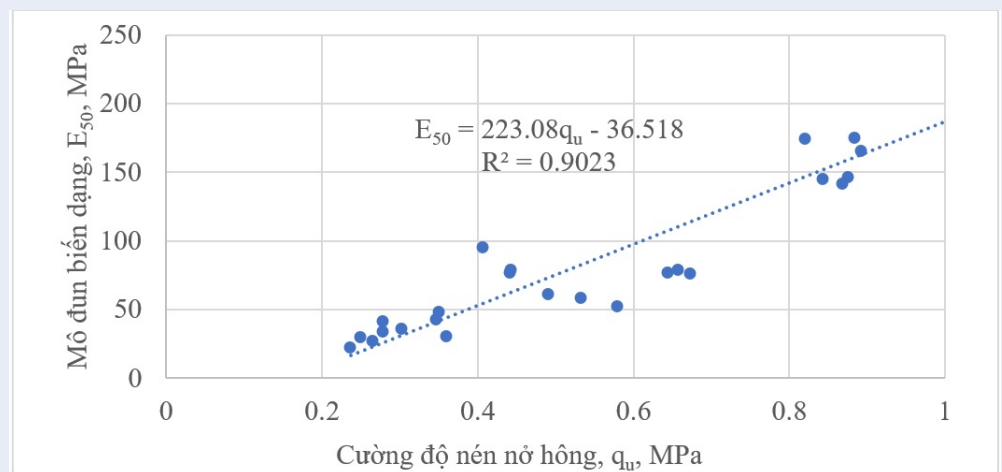


muối tăng từ 0.31 đến 1%, cường độ và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố giảm, nhưng giảm ít, thay đổi từ 1.2 đến 13.3%. Khi hàm lượng muối tăng lớn hơn 1%, các giá trị cường độ nén một trục và mô đun biến dạng giảm từ 10 đến 30% so với đất ban đầu gia cố xi măng. Điều này có thể do, khi tồn tại hàm lượng muối trong đất sẽ ảnh hưởng đến quá trình tạo ra các sản phẩm thủy hóa bền của hỗn hợp gia cố, giảm mối liên kết giữa các hạt, do đó ảnh hưởng tới cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} . Các kết quả

nghiên cứu trước đó cũng thể hiện sự ảnh hưởng của muối tới kết quả gia cố xi măng⁸⁻¹⁰. Ahsan và nnk⁹ khi nghiên cứu ảnh hưởng của muối biển tới cường độ kháng nén và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố đất xi măng cho thấy sự có mặt của muối biển làm giảm cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố. Zhang và nnk¹⁰ cũng chỉ ra hàm lượng muối NaCl làm giảm cường độ và độ cứng của hỗn hợp gia cố.



Hình 3: Sự phát triển mô đun biến dạng E50 của hỗn hợp đất xi măng thời gian bảo dưỡng



Hình 4: Cường độ và mô đun biến dạng E50 của hỗn hợp đất xi măng

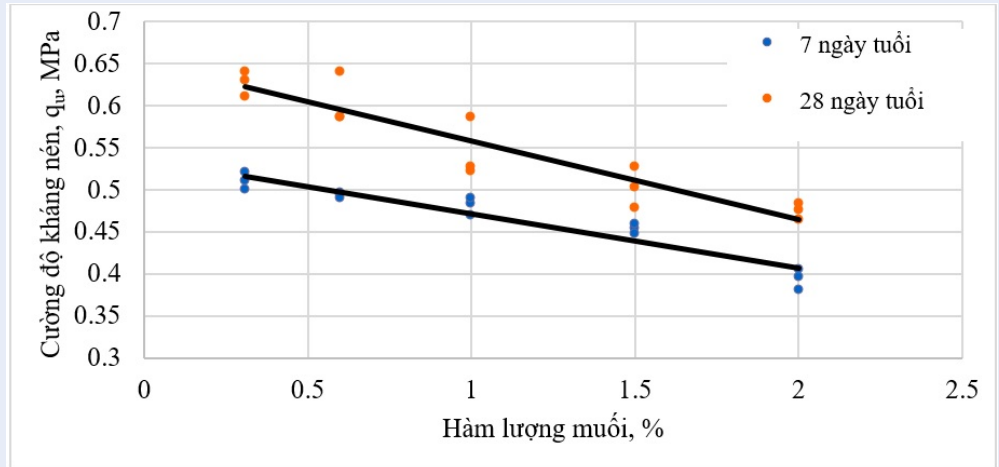
Ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ đến cải tạo bằng chất kết dính vô cơ

Kết quả thực hiện nghiên cứu gia cố xi măng với ba loại đất có hàm lượng hữu cơ được ở 7, 14, 28 ngày tuổi được trình bày ở các Hình 7 và 8.

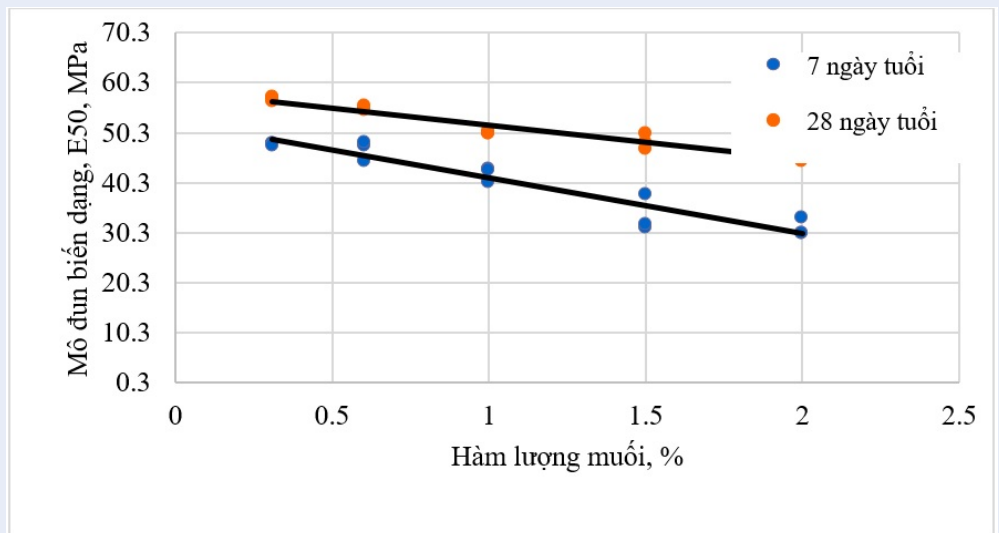
Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, cùng với sự tăng thời gian bảo dưỡng thì cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} của các hỗn hợp gia cố tăng. Đối với gia cố xi măng với bùn sét ít hữu cơ, cường độ kháng nén nở hông ở 28 ngày tuổi bằng 139.5 và 142.3% so với 7 và 14 ngày tuổi, đối với hỗn hợp gia cố xi măng với bùn sét lẫn hữu cơ, các giá trị này lần lượt là 119% và 120.5% và cường độ kháng nén nở hông hỗn hợp

gia cố xi măng bùn sét nhiều hữu cơ thì bằng 123.4 và 126%. Mô đun biến dạng E_{50} của các hỗn hợp gia cố xi măng ở 28 ngày tuổi cũng tăng 154% và 114%; 149.6% và 128.1%; 216.3% và 137.5% so ở các ngày tuổi 7 và 14 lần lượt với bùn sét ít hữu cơ, bùn sét lẫn hữu cơ và bùn sét nhiều hữu cơ.

Các kết quả nghiên cứu cũng thể hiện, các giá trị cường độ nén nở hông, mô đun biến dạng E_{50} ở 7, 14, 28 ngày tuổi của các hỗn hợp gia cố bùn sét lẫn nhiều hữu cơ (đất than bùn hóa) nhỏ nhất, chỉ bằng 33.5% và 58.1% cường độ nén nở hông; 51.0% và 76.0% mô đun biến dạng của đất bùn sét lẫn hữu cơ và bùn sét lẫn ít hữu cơ. Các kết quả nghiên cứu cũng thể hiện



Hình 5: Quan hệ giữa hàm lượng muối và cường độ kháng nén q_u



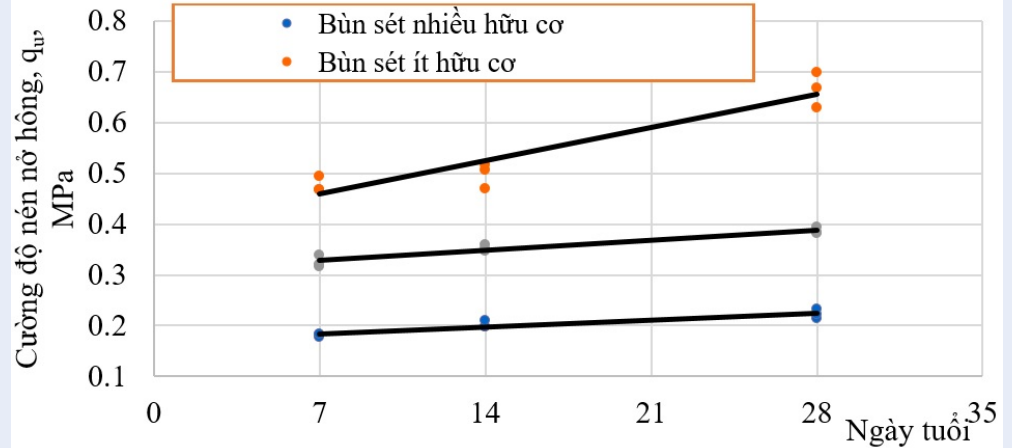
Hình 6: Quan hệ giữa hàm lượng muối và mô đun biến dạng E_{50}

hàm lượng hữu cơ ảnh hưởng lớn đến kết quả cải tạo khi hàm lượng hữu cơ trên 5%, đặc biệt trên 10%. Ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ cũng đã được nhiều tác giả nghiên cứu. Shao và nnk⁶ chỉ ra rằng, hàm lượng hữu cơ làm giảm cường độ của hỗn hợp gia cố. Clare và Sherwood¹¹ cho rằng, hàm lượng hữu cơ ảnh hưởng đến hỗn hợp gia cố xi măng bởi vì các chất hữu cơ hấp phụ ion canxi được giải phóng trong quá trình thủy phân xi măng khi hàm lượng xi măng thấp. Hatmoko và Handoko¹² cũng chỉ ra ảnh hưởng xấu của hàm lượng hữu cơ tới các đặc trưng cơ học của đất gia cố hỗn hợp đất xi măng.

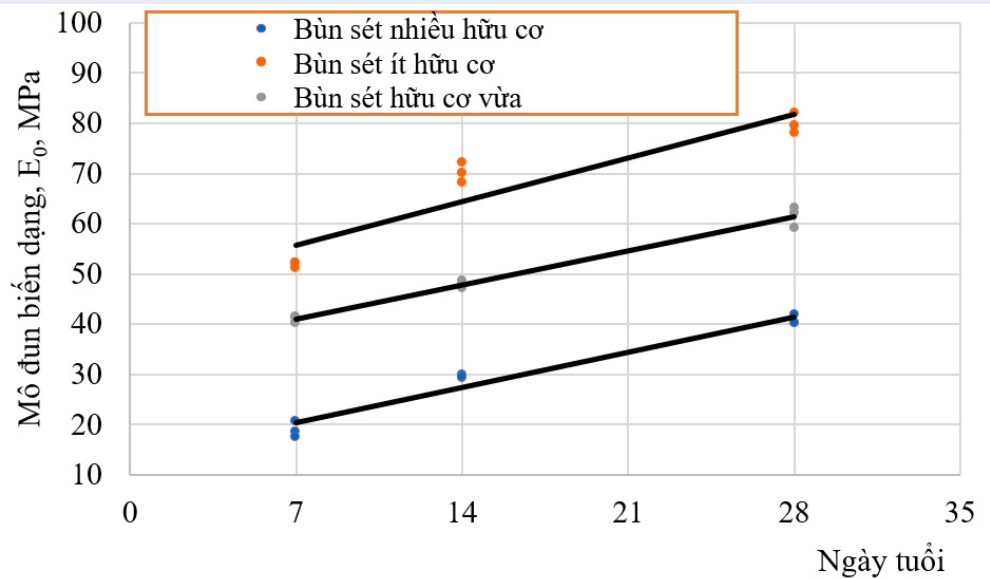
Khi lập mối quan hệ giữa cường độ và mô đun biến dạng của các hỗn hợp gia cố này (Hình 9) thì chúng có tương quan chặt chẽ với nhau và bằng phương trình tương quan $E_{50} = 112.18 q_u + 7.77$ với hệ số tương quan R^2 bằng 0.863

KẾT LUẬN

Bằng các nghiên cứu thực nghiệm gia cố đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ cho thấy, thành phần vật chất có ảnh hưởng tới kết quả gia cố đất bằng xi măng. Khi hàm lượng hạt sét, hàm lượng muối, hàm lượng hữu cơ trong đất tăng thì cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} giảm. Hỗn hợp gia cố xi măng với



Hình 7: Sự phát triển cường độ kháng nén của hỗn hợp đất chứa hữu cơ và xi măng theo thời gian bảo dưỡng



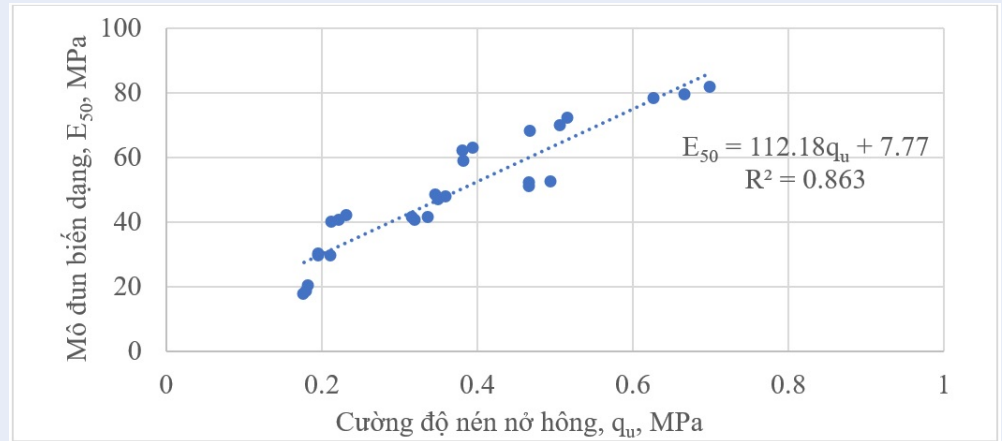
Hình 8: Sự phát triển mô đun biến dạng của hỗn hợp đất chứa hữu cơ và xi măng theo thời gian bảo dưỡng

đất sét, trạng thái dẻo chảy có cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} chỉ bằng 49.0, 61.9% và 25.0, 39.6% so với cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50} của hỗn hợp xi măng gia cố với đất á cát, dẻo và á sét chảy. Khi hàm lượng muối tăng lớn hơn 1%, các giá trị cường độ và mô đun biến dạng giảm 10-30% so với đất ban đầu gia cố xi măng. Cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố xi măng với đất bùn sét lẫn nhiều hữu cơ chỉ bằng 33.5%, 58.1% và 51.0%, 76% so với các giá trị của hỗn hợp gia cố xi măng với đất bùn sét lẫn ít hữu cơ và bùn sét lẫn hữu cơ.

Theo thời gian bảo dưỡng đến 28 ngày tuổi, các đặc trưng về cường độ và biến dạng của các hỗn hợp gia cố tăng. Các đặc trưng về cường độ kháng nén nở hông có tương quan chặt chẽ với mô đun biến dạng E_{50} bằng các phương trình tương quan với hệ số tương quan cao.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo là một phần kết quả của đề tài CT2020.04.MDA.02 “ Nghiên cứu đánh giá các dạng cấu trúc nền đất yếu vùng ven biển khu vực Bắc Trung Bộ làm cơ sở khoa học để xuất công nghệ xử



Hình 9: Sự phát triển cường độ kháng nén và mô đun biến dạng của hỗn hợp đất chứa hữu cơ và vi măng theo thời gian bảo dưỡng

lý nền phù hợp phục vụ xây dựng công trình”.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả hoàn toàn không có xung đột lợi ích lẫn nhau.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Đóng góp của tác giả Nguyễn Thị Nụ - lập đề cương, xây dựng và hoàn thiện bản thảo, thực địa lấy mẫu, phân tích mẫu và tổng hợp kết quả; Bùi Trường Sơn, Nguyễn Hải Ninh - chỉnh sửa tóm tắt, viết một phần nội dung, phân tích mẫu, chỉnh sửa một số hình ảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Phạm Đức Thọ, Nguyễn Thành Dương. Nghiên cứu các đặc điểm cổ kết của đất yếu vùng ven biển Bắc Trung Bộ. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất. 2020;61(6):116-122;.
2. Nguyễn Thị Nụ, Trường Sơn, Lê Tiến Dũng. Khả năng xử lý nền đất yếu để chắn sóng cảng Chân Mây bằng phương pháp thay thế xử dụng đá mi. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất. 2020;61(4):75-85;.
3. Nguyen Thi Nu, Do Minh Toan, Hong Thinh Phi, Bui Truong Son. Determination of Particles and Minerals Content in Soft Clay Soil of the Mekong Delta Coastal Provinces, Southern Vietnam for Inorganic Adhesives Stabilization. Iraqi Journal of Science. 2020;61(4):791-804; Available from: <https://doi.org/10.24996/ijss.2020.61.4.11>.
4. Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Văn Phóng, Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Văn Hùng, Phùng Hữu Hải, Phạm Thị Ngọc Hà, Tạ Thị Toán, Phan Tự Hưởng. Nghiên cứu một số tính chất xây dựng của đất loại sét yếu Holocen khu vực ven biển

Bắc Trung Bộ. Kỳ yếu Hội nghị Khoa học toàn quốc Acea - viet-geo 2021, Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và xây dựng phục vụ phát triển bền vững khu vực Miền Trung và Tây Nguyên. 2022;8-17;.

5. Nguyen Thi Nu, Bui Truong Son, Nguyen Thanh Duong, Do Minh Ngoc, and Vu Dinh Tho. Undrained Shear Strength of Soft Soil in Some Areas of Vietnam's North Central Region. Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA. 2023;54(1);.
6. Shao L, Ding Zh, Wang S, Pan K, Hu C. Effect of Organic matter components on the mechanical properties of cemented soil. Materials. 2023;16; PMID: 37687581. Available from: <https://doi.org/10.3390/ma16175889>.
7. Liang S, Zhou J, Luo Q. An Experimental Research on the Effect of Organic Matter on Mechanical Properties of Cementing Solidified Silt. 2019;.
8. Cui X, Zhang N, Li S, Zhang J, Tang W. Deterioration of soil-cement piles in a saltwater region and its influence on the settlement of composite foundations. Journal of Performance of Constructed Facilities. 2016; Available from: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CF.1943-5509.0000713](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000713).
9. Ahsan KM, Barman CD, Shaikh M, Maqsood Z. Influence of salinity exposure on the mechanical properties of cement-treated sand. Geotechnical Research. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1680/jgere.20.00013>.
10. Zhang D Fan, L Liu, S Deng Y. Experimental investigation of unconfined compression strength and stiffness of cement treated salt-rich clay. Marine Georesources & Geotechnolog. 2013;.
11. Clare, Sherwood. The effect of organic matter on the setting of soil-cement mixtures. Journal of Applied Chemistry. 2007;4(11):625-630; Available from: <https://doi.org/10.1002/jctb.5010041107>.
12. Hatmoko JT, Handoko L. Effect of organic content and cement quantity on the shear behavior of artificially cemented soil. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012054>.

Effect of component of soft soil on shear strength and modulus of soil – cement piles in coastal of North Central Region

Nguyen Thi Nu^{1,*}, Bui Truong Son¹, Nguyen Hai Linh²

ABSTRACT

The composition of soft soil affects the ability to improve with inorganic binders (lime, cement). The report mentions the influence of the material composition of soft soil in the North Central coastal region on the ability to improve soil using the cement soil pile method in the laboratory. Research results show that grain size, salt content and organic content have a great influence on properties of cement soil piles. Among three types of soil with the same origin and different particle compositions: soft clay, soft sandy clay and soft clayey sand, the cement-reinforced clayey sand has the highest unconfined compressive strength and deformation modulus E_{50} . The unconfined compressive strength and deformation modulus of mixture of cement and soft clay equals 49.0, 61.9% and 25.0, 39.6% as compared to of mixture of cement and soft sandy clay, cement and soft clayey sand. As the salt content and organic components increase, the unconfined compressive strength and deformation modulus decrease. As salt increases greater than 1%, the unconfined compressive strength and deformation modulus decrease from 10% to 30% compared to of the mixture of the soft clay with cement. The unconfined compressive strength and deformation modulus of the cement reinforcement mixture with mud clay mixed with many organic content are only 33.5%, 58.1%, 51.0%, 76% compared to the values of the mixture of cement with mud clay mixed little organic matter and mud clay mixed with organic matter. Characteristics of unconfined compressive strength have a strong correlation with the deformation modulus E_{50} . This result shows that when studying soft soils for cement pile, it is necessary to add additives or increase cement content for soils containing salt and organic matter.

Key words: Particle size, salt content, organic content, soft soil, cement deep mixing

¹Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

²Institute of Transportation Science and Technology, Vietnam

Correspondence

Nguyen Thi Nu, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Email: nguyenthinu@humg.edu.vn

History

- Received: 30-9-2023
- Accepted: 30-01-2024
- Published Online: 31-12-2024

DOI : <https://doi.org/10.32508/stdjet.v6iS17.1227>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Nu N T, Son B T, Linh N H. **Effect of component of soft soil on shear strength and modulus of soil – cement piles in coastal of North Central Region.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology* 2024; 6(S17):49-58.