

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



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

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

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

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

24 Các kết quả cải tạo đất bằng cọc đất xi măng tại vùng
25 đồng bằng sông Cửu Long cũng cho thấy, cải tạo đất
26 bùn á sét cho kết quả lớn hơn so với đất bùn sét³.
27 Tại vùng ven biển Bắc Trung Bộ, các nghiên cứu
28 cải tạo xử lý nền đất yếu bằng cọc đất xi măng còn
29 khá khiêm tốn. Do vậy, trong báo cáo này để cập
30 đến nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt, hàm
31 lượng hữu cơ, hàm lượng muối đến khả năng cải tạo
32 đất bằng phương pháp cọc đất xi măng. Đây là các cơ
33 sở phục vụ cho việc xây dựng các công trình trên nền
34 đất yếu phục vụ phát triển bền vững tại địa phương.

35 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP 36 NGHIÊN CỨU

37 Mẫu đất thí nghiệm được lấy tại dự án Formosa Hà
38 Tĩnh, tỉnh Hà Tĩnh và Khu vực Bim Sơn, Tỉnh Thanh
39 Hóa. Mẫu được lấy trong hố khoan với 100% lõi
40 khoan. Độ sâu lấy mẫu từ 0 đến 20m. Mẫu đất lấy
41 về được xác định độ ẩm (TCVN 4196:2012), khối
42 lượng thể tích (TCVN 4202:1995), thành phần hạt
43 (TCVN 4919:2014) và các giới hạn Atterberg (TCVN
44 4197:2012), hàm lượng muối (TCVN 8727:2012) và
45 hữu cơ trong đất (TCVN 8726:2012), cường độ nén
46 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:

DOI:



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; ():1-9.

47 lún a_{1-2} (TCVN 4200:2012) và thành phần hóa học
 48 của đất. Các kết quả nghiên cứu được trình bày ở
 49 Bảng 1, 2 và 3 và Hình 1
 50 Từ kết quả cho thấy các mẫu đất tại dự án Formosa
 51 Hà Tĩnh là đất yếu mbQ_2^{2-3} gồm các loại đất là sét,
 52 á sét trạng thái dẻo chảy và á cát, trạng thái dẻo và bùn
 53 á sét và tại Bim Sơn, Thanh Hóa có là đất yếu mbQ_2^3
 54 có thành phần là bùn sét. Các khoáng vật sét trong
 55 đất chủ yếu là illit và keolinit. Đây là các loại đất yếu
 56 cần phải gia cố và cải tạo.
 57 Các loại đất này dùng để nghiên cứu ảnh hưởng
 58 của thành phần hạt, hàm lượng muối và hữu cơ đến
 59 phương pháp cải tạo bằng cọc đất xi măng. Loại xi
 60 măng được sử dụng là Vicen Hoàng Thạch (PCB 40)
 61 với hàm lượng gia cố xi măng là 220 kg/m^3 .
 62 Để nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt, tiến
 63 hành thí nghiệm giá cố cải tạo cho 3 loại đất có thành
 64 phần hạt khác nhau là sét, á sét và á cát. Các loại đất
 65 này được lấy cùng một hố khoan, theo trật tự địa tầng
 66 từ dưới lên trên là á cát, á sét và sét màu xám, xám
 67 nâu, trạng thái dẻo – dẻo chảy. Đây là các loại đất
 68 thuộc trầm tích $ambQ_2^{2-3}$. Như vậy, các mẫu đất có
 69 cùng tuổi – nguồn gốc và điều kiện tồn tại nhưng khác
 70 nhau về thành phần hạt: sét, trạng thái dẻo chảy; á sét,
 71 trạng thái dẻo chảy và á cát, trạng thái dẻo. Địa điểm
 72 lấy mẫu tại dự án Formosa Hà Tĩnh.
 73 Để nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhiễm mặn đến khả
 74 năng cải tạo, chỉ sử dụng loại đất bùn á sét $ambQ_2^{2-3}$
 75 được lấy tại dự án Fomusa Hà Tĩnh.
 76 Để nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ tới
 77 khả năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ, tiến hành
 78 lựa chọn mẫu có lẫn các hàm lượng hữu cơ khác nhau
 79 là 3%, 9% và 12% của các loại đất mbQ_2^3 . Đất được
 80 lấy tại dự án tại Bim Sơn, Thanh Hóa.
 81 Số lượng mẫu được trình bày ở Bảng 4. Đối với nghiên
 82 cứu hàm lượng hữu cơ và thành phần hạt tiến hành
 83 nghiên cứu cường độ kháng nén và mô đun tổng biến
 84 dạng ở 7, 14, 28 ngày tuổi, còn đối với nghiên cứu ảnh
 85 hưởng của hàm lượng muối đến khả năng gia cố và
 86 cải tạo thì chỉ nghiên cứu ở 7 và 28 ngày tuổi,
 87 Mẫu gia cố có chiều cao bằng hai lần đường kính
 88 ($h = 10 \text{ cm}$, $d = 5 \text{ cm}$). Trộn đều xi măng với đất
 89 và nước, chế bị mẫu bằng phương pháp trộn khô
 90 theo tiêu chuẩn TCVN 9403:2012, với tỷ lệ nước/ xi
 91 măng (N/X) = 0.8. Mẫu được cho vào khuôn, tiến
 92 hành dùng máy rung và đầm cho đạt được được khối
 93 lượng hỗn hợp gia cố theo yêu cầu, đảm bảo độ đồng
 94 nhất của mẫu trộn. Sau đó, đậy kín khuôn và sau 3
 95 ngày tháo khuôn và ngâm mẫu trong bốn nước để
 96 bảo dưỡng, nhiệt độ bảo dưỡng bằng nhiệt độ trong
 97 phòng thí nghiệm.
 98 Các mẫu được thí nghiệm nén một trục nở hông trên
 99 thiết bị nén ba trục của phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật

100 công trình, trường Đại học Mở - Địa chất theo tiêu
 101 chuẩn ASTM D 2116 - 00. Tốc độ gia tải 1 mm/phút
 102 cho đến khi mẫu bị phá hoại. Từ đó lập đồ thị quan hệ
 103 giữa ứng suất và % biến dạng, xác định được cường độ
 104 nén một trục không nở hông Q_u . Mô đun biến dạng
 105 E_{50} được xác định là hệ số góc của đường cong quan
 106 hệ giữa ứng suất và biến dạng, tính bằng tỷ số giữa
 107 $Q_u/2$ và biến dạng (e , %).

108 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO 109 LUẬN

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

119 Ảnh hưởng của thành phần hạt đến khả 120 năng cải tạo bằng chất kết dính vô cơ

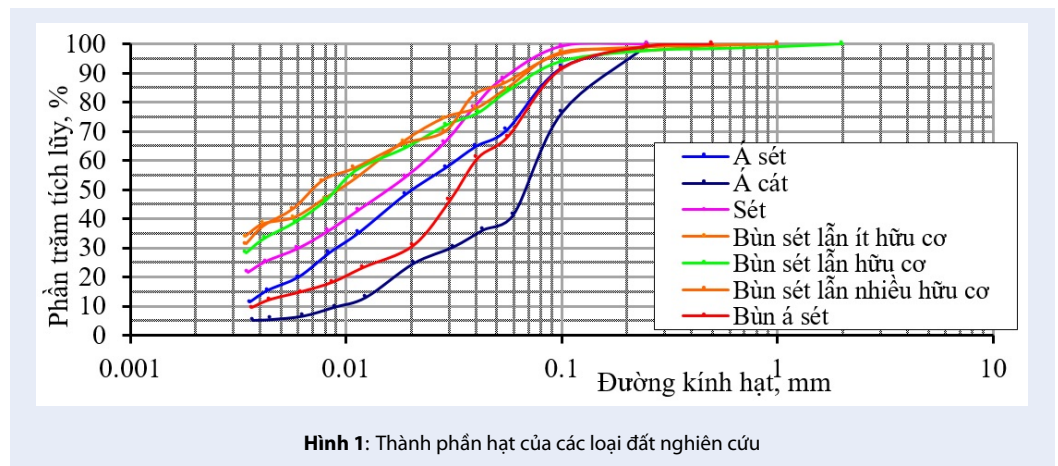
121 Kết quả xác định cường độ nén nở hông trụ đất xi
 122 măng cho ba loại đất á cát trạng thái dẻo, á sét trạng
 123 thái dẻo chảy và sét, trạng thái dẻo chảy được trình
 124 bày ở Hình 2 và đặc trưng mô đun biến dạng E_{50} được
 125 trình bày ở Hình 3.

126 Từ các kết quả ở Hình 2 và Hình 3 rút ra các nhận xét
 127 sau. Cường độ nén nở hông và mô đun biến dạng E_{50}
 128 của hỗn hợp gia cố tăng theo ngày tuổi bảo dưỡng.
 129 Cụ thể, cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến
 130 dạng E_{50} của hỗn hợp gia cố xi măng với đất sét, trạng
 131 thái dẻo chảy ở 7, 14 ngày tuổi bằng 46.8 và 53.6% giá
 132 trị cường độ kháng nén của hỗn hợp gia cố ở 28 ngày
 133 tuổi. Các giá trị này lần lượt là 40.9 và 76.3% đối với
 134 hỗn hợp gia cố xi măng với á sét, dẻo chảy; 39.7 và
 135 79.9% đối với hỗn hợp gia cố xi măng với á cát, dẻo.
 136 Sự phát triển cường độ của hỗn hợp gia cố đất với xi
 137 măng là do việc tạo thành các sản phẩm thủy hóa và
 138 thủy phân của xi măng. Tương tự cũng với mô đun
 139 biến dạng E_{50} ở các ngày tuổi 7, 14 lần lượt là 45.5 và
 140 64.4% ; 27.9 và 53.6%; 37.0 và 76.0% đối với các hỗn
 141 hợp xi măng gia cố với sét, dẻo chảy; á sét, dẻo chảy
 142 và á cát, dẻo.

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

150 sét gia cố với xi măng. Tương tự cũng đối với mô đun
 151 biến dạng E₅₀ thì các giá trị này lần lượt là 25.0% và
 152 39.6%.

153 Khi lập mối quan hệ giữa cường độ và mô đun
 154 biến dạng của các hỗn hợp gia cố này (Hình 4) thì
 155 chúng có quan hệ tương quan cao với nhau và bằng
 156 phương trình tương quan E₅₀=223.08q_u-36.518 với
 157 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 nỏ 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 nhiều cơ	Bùn sét lẫn hữu cơ vừa	Bùn sét lẫn ít hữu cơ	Bùn 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

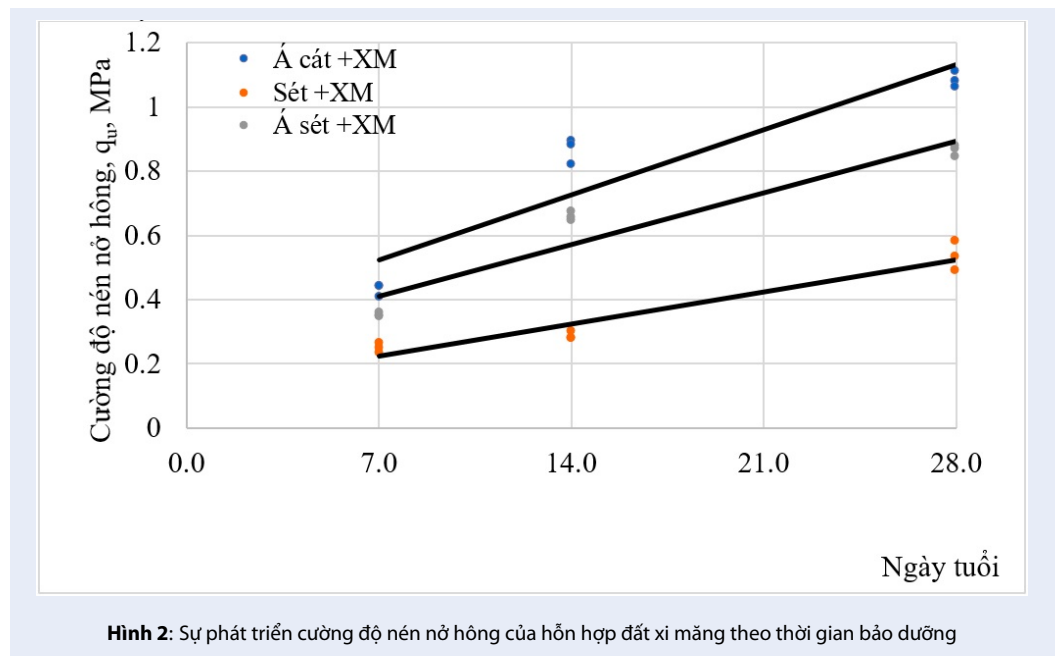
Bảng 3: Thành phần khoáng vật của các loại đất nghiên cứu

STT	Khoáng vật	Đơn vị	Sầm Sơn, Thanh Hóa			Formusa Hà Tĩnh			
			Bùn sét nhiều hữu cơ	Bùn sét lẫn hữu cơ vừa	Bùn sét lẫn ít hữu cơ	Bùn 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-cao; Gip	4%Sid	Hematit; Canxit	Canxit	Canxit	Canxit

Ghi chú: Hàm lượng từ thấp - cao

Bảng 4: Số lượng mẫu nghiên cứu

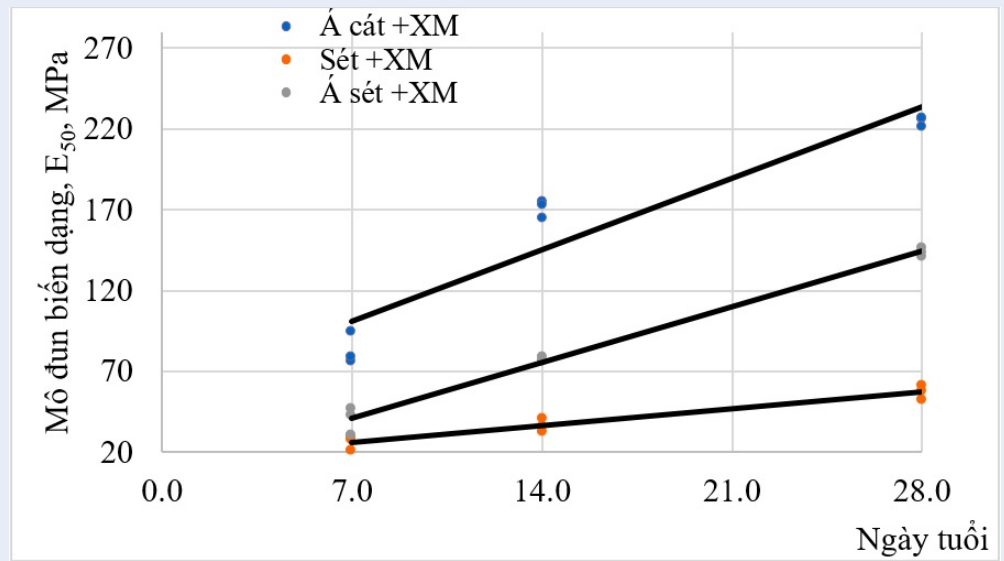
Loại mẫu	Số lượng mẫu gia cố với hàm lượng xi măng 220kg/m ³		
	7 ngày tuổi	14 ngày tuổi	28 ngày tuổi
Sét, trạng thái dẻo chảy	3	3	3
Á sét, trạng thái dẻo chảy	3	3	3
Á cát, trạng thái dẻo	3	3	3
Bùn á sét có hàm lượng muối, %	0.31, Đất ban đầu	3	3
	0.5	3	3
	1	3	3
	1.5	3	3
	2	3	3
Bùn sét lẫn nhiều hữu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



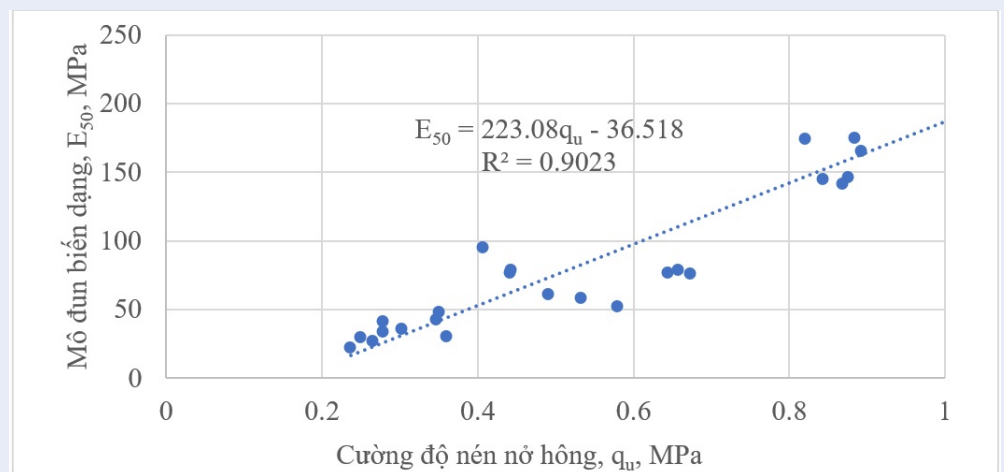
Hình 2: Sự phát triển cường độ nén nở hông của hỗn hợp đất xi măng theo thời gian bảo dưỡng

169 muối tăng từ 0.31 đến 1%, cường độ và mô đun biến
 170 dạng của hỗn hợp gia cố giảm, nhưng giảm ít, thay đổi
 171 từ 1.2 đến 13.3%. Khi hàm lượng muối tăng lớn hơn
 172 1%, các giá trị cường độ nén một trục và mô đun biến
 173 dạng giảm từ 10 đến 30% so với đất ban đầu gia cố xi
 174 măng. Điều này có thể do, khi tồn tại hàm lượng muối
 175 trong đất sẽ ảnh hưởng đến quá trình tạo ra các sản
 176 phẩm thủy hóa bền của hỗn hợp gia cố, giảm mối liên
 177 kết giữa các hạt, do đó ảnh hưởng tới cường độ kháng
 178 nén nở hông và mô đun biến dạng E₅₀. Các kết quả

179 nghiên cứu trước đó cũng thể hiện sự ảnh hưởng của
 180 muối tới kết quả gia cố xi măng⁸⁻¹⁰. Ahsan và nnk⁹
 181 khi nghiên cứu ảnh hưởng của muối biển tới cường
 182 độ kháng nén và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia
 183 cố đất xi măng cho thấy sự có mặt của muối biển làm
 184 giảm cường độ kháng nén nở hông và mô đun biến
 185 dạng của hỗn hợp gia cố. Zhang và nnk¹⁰ cũng chỉ ra
 186 hàm lượng muối NaCl làm giảm cường độ và độ cứng
 187 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

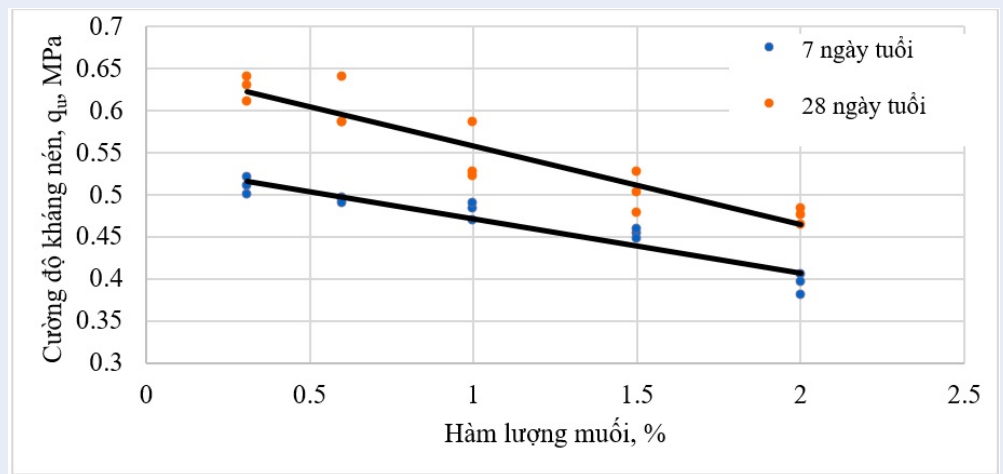


Hình 4: Cường độ và mô đun biến dạng E50 của hỗn hợp đất xi măng

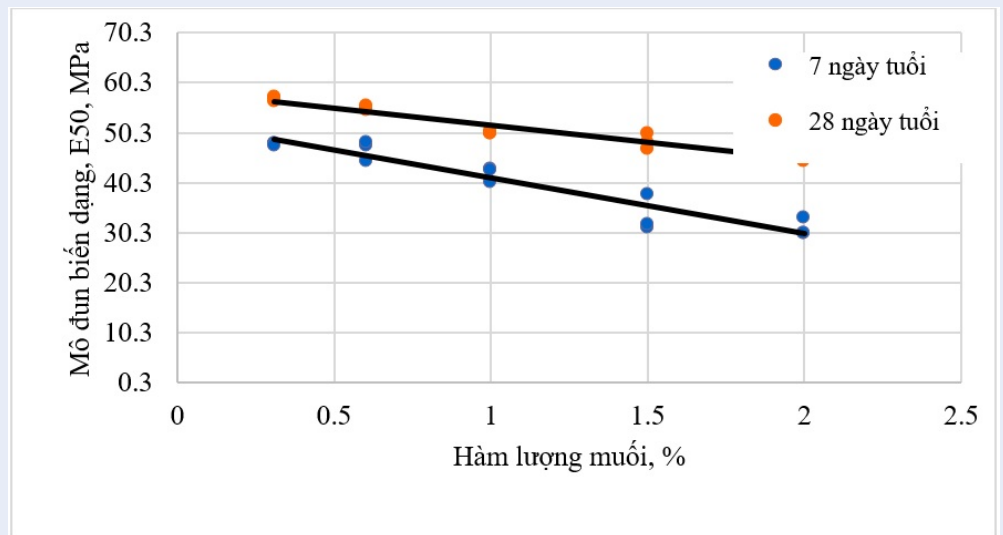
188 **Ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ đến cải**
 189 **tạo bằng chất kết dính vô cơ**

190 Kết quả thực hiện nghiên cứu gia cố xi măng với ba
 191 loại đất có hàm lượng hữu cơ được ở 7, 14, 28 ngày
 192 tuổi được trình bày ở các Hình 7 và 8.
 193 Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, cùng với sự tăng thời
 194 gian bảo dưỡng thì cường độ nén nở hông và mô đun
 195 biến dạng E50 của các hỗn hợp gia cố tăng. Đối với
 196 gia cố xi măng với bùn sét ít hữu cơ, cường độ kháng
 197 nén nở hông ở 28 ngày tuổi bằng 139.5 và 142.3% so
 198 với 7 và 14 ngày tuổi, đối với hỗn hợp gia cố xi măng
 199 với bùn sét lẫn hữu cơ, các giá trị này lần lượt là 119%
 200 và 120.5% và cường độ kháng nén nở hông hỗn hợp

gia cố xi măng bùn sét nhiều hữu cơ thì bằng 123.4 201
 và 126%. Mô đun biến dạng E50 của các hỗn hợp gia 202
 cố xi măng ở 28 ngày tuổi cũng tăng 154% và 114%; 203
 149.6% và 128.1%; 216.3% và 137.5% so ở các ngày 204
 tuổi 7 và 14 lần lượt với bùn sét ít hữu cơ, bùn sét lẫn 205
 hữu cơ và bùn sét nhiều hữu cơ. 206
 Các kết quả nghiên cứu cũng thể hiện, các giá trị 207
 cường độ nén nở hông, mô đun biến dạng E50 ở 7,14, 208
 28 ngày tuổi của các hỗn hợp gia cố bùn sét lẫn nhiều 209
 hữu cơ (đất than bùn hóa) nhỏ nhất, chỉ bằng 33.5% 210
 và 58.1% cường độ nén nở hông; 51.0% và 76.0% mô 211
 đun biến dạng của đất bùn sét lẫn hữu cơ và bùn sét 212
 lẫn ít hữu cơ. Các kết quả nghiên cứu cũng thể hiện 213



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



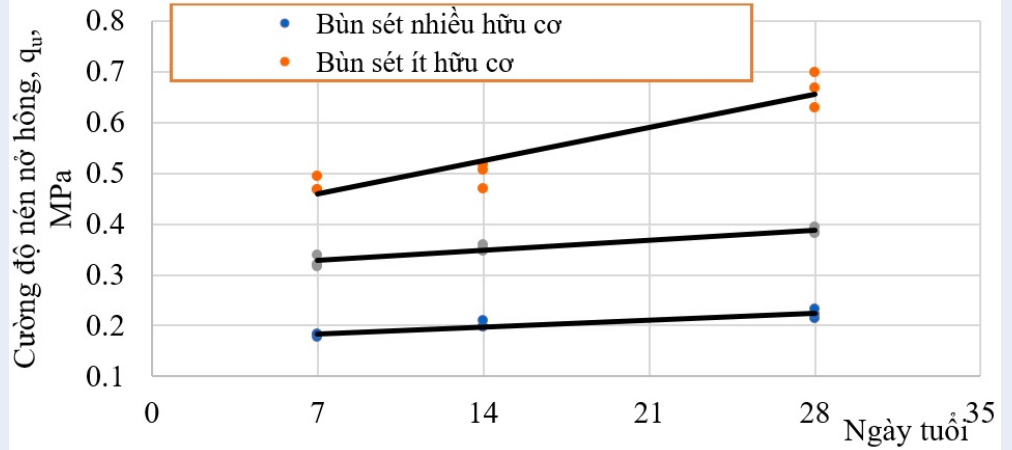
Hình 6: Quan hệ giữa hàm lượng muối và mô đun biến dạng E_{50}

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

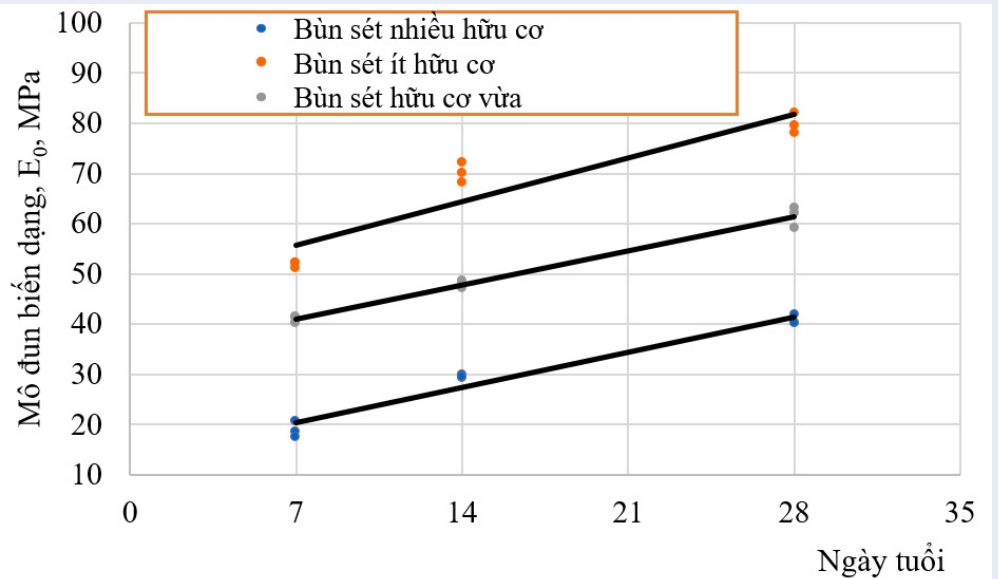
Khi lập mối quan hệ giữa cường độ và mô đun biến
 226 dạng của các hỗn hợp gia cố này (Hình 9) thì chúng có
 227 tương quan chặt chẽ với nhau và bằng phương trình
 228 tương quan $E_{50} = 112.18 q_u + 7.77$ với hệ số tương
 229 quan R^2 bằng 0.863
 230

KẾT LUẬN

Bằng các nghiên cứu thực nghiệm gia cố đất yếu vùng
 232 ven biển Bắc Trung Bộ cho thấy, thành phần vật chất
 233 có ảnh hưởng tới kết quả gia cố đất bằng xi măng.
 234 Khi hàm lượng hạt sét, hàm lượng muối, hàm lượng
 235 hữu cơ trong đất tăng thì cường độ nén nở hông và mô
 236 đun biến dạng E_{50} giảm. Hỗn hợp gia cố xi măng với
 237



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



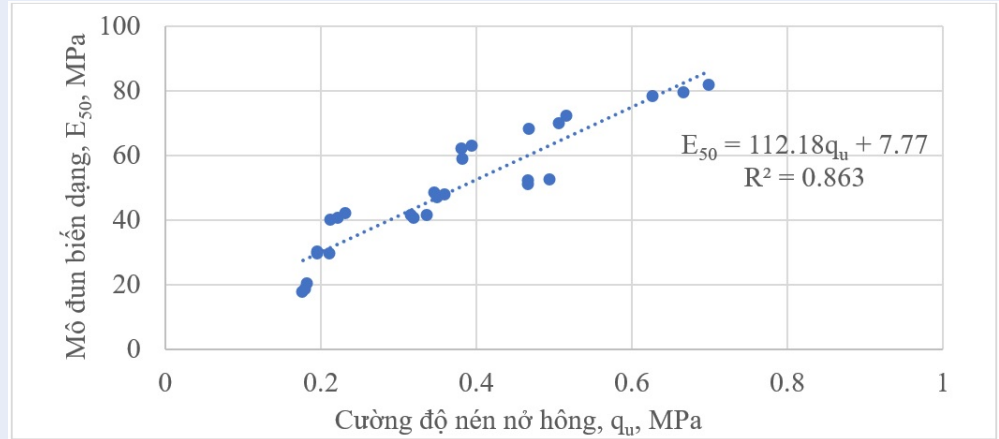
Hình 8: Sự phát triển mô đun biến dạng của hỗn hợp đất chứa hữu cơ và xi măng theo thời gian bảo dưỡng

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

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

262 XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

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

265 ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

266 Đóng góp của tác giả Nguyễn Thị Nụ - lập đề cương,
267 xây dựng và hoàn thiện bản thảo, thực địa lấy mẫu,
268 phân tích mẫu và tổng hợp kết quả; Bùi Trường Sơn,
269 Nguyễn Hải Ninh - chỉnh sửa tóm tắt, viết một phần
270 nội dung, phân tích mẫu, chỉnh sửa một số hình ảnh.
271

272 TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 273 1. Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Phạm Đức Thọ, Nguyễn
274 Thành Dương. Nghiên cứu các đặc điểm cố kết của đất yếu
275 vùng ven biển Bắc Trung Bộ. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ -
276 Địa chất. 2020;61(6):116-122;.
- 277 2. Nguyễn Thị Nụ, Trường Sơn, Lê Tiến Dũng. Khả năng xử lý nền
278 đất yếu đề chắn sóng cảng Chân Mây bằng phương pháp thay
279 thể xử dụng đá mi. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.
280 2020;61(4):75-85;.
- 281 3. Nguyen Thi Nu, Do Minh Toan, Hong Thinh Phi, Bui Truong
282 Son. Determination of Particles and Minerals Content in Soft
283 Clay Soil of the Mekong Delta Coastal Provinces, Southern
284 Vietnam for Inorganic Adhesives Stabilization. Iraqi Journal
285 of Science. 2020;61(4):791-804; Available from: [https://doi.org/
286 10.24996/ijs.2020.61.4.11](https://doi.org/10.24996/ijs.2020.61.4.11).
- 287 4. Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Văn Phóng, Nguyễn
288 Thành Dương, Nguyễn Văn Hùng, Phùng Hữu Hải, Phạm Thị
289 Ngọc Hà, Tạ Thị Toán, Phan Tự Hường. Nghiên cứu một số tính
290 chất xây dựng của đất loại sét yếu Holocen khu vực ven biển
291 Bắc Trung Bộ. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học toàn quốc Acea - viet-
292 geo 2021, Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và xây dựng phục
293 vụ phát triển bền vững khu vực Miền Trung và Tây Nguyên.
294 2022:8-17;.
- 295 5. Nguyen Thi Nu, Bui Truong Son, Nguyen Thanh Duong, Do
296 Minh Ngoc, and Vu Dinh Tho. Undrained Shear Strength of
297 Soft Soil in Some Areas of Vietnam's North Central Region.
298 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](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 So-
lidified 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 set-
tlement 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 set-
ting of soil-cement mixtures. Journal of Applied Chemistry.
2007;4(11):625-630; Available from: [https://doi.org/10.1002/
jctb.5010041107](https://doi.org/10.1002/jctb.5010041107).
12. Hatmoko JT, Handoko L. Effect of organic content and ce-
ment 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](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



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

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:

DOI :



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; ():1-1.