

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP & PTNT

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM

VŨ NGỌC BÌNH

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG ĐẶC TÍNH XÂY DỰNG CỦA ĐẤT
LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ĐẾN CHẤT
LƯỢNG GIA CỐ NỀN BẰNG XI MĂNG KẾT HỢP VỚI PHỤ GIA
TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

CHUYÊN NGÀNH: ĐỊA KỸ THUẬT XÂY DỰNG

MÃ SỐ: 62 58 02 11

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SỸ KỸ THUẬT

HÀ NỘI, 2018

Công trình được hoàn thành tại:

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS. TS. Đỗ Minh Toàn
2. GS.TS. Nguyễn Quốc Dũng

Phản biện 1: GS.TS Nguyễn Công Mẫn- Trường ĐH Thủy lợi

Phản biện 2: PGS. TS. Tạ Đức Thịnh – Trường ĐH Mỏ Địa chất

Phản biện 3: PGS.TS. Nguyễn Đức Mạnh- Trường ĐH GTVT

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án Tiến sĩ họp tại Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam vào hồi.... giờ.... phút, ngày.... tháng.... năm 2018

Có thể tìm hiểu Luận án tại:

- Thư viện Quốc gia;
- Thư viện Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có đặc điểm địa hình trũng thấp, hầu như toàn bộ diện tích bề mặt ĐBSCL được bao phủ bởi các trầm tích trẻ có tuổi Holocen, có chiều dày lớn (trên dưới 20m), có thành phần và nguồn gốc khác nhau, đa phần là đất yếu [8], [15]. Vấn đề xây dựng các công trình trong vùng nhằm phát triển hạ tầng kinh tế, chống ngập lụt, sạt lở... đã được Đảng, Nhà nước và các địa phương vùng chịu ảnh hưởng hết sức quan tâm. Tuy nhiên, việc xây dựng các công trình này đang gặp rất nhiều khó khăn do cấu trúc địa chất phức tạp, phân bố nhiều loại đất yếu nằm ngay trên mặt, có bề dày lớn. Hơn nữa, tại ĐBSCL, việc tìm kiếm các mỏ vật liệu đất đắp, vật liệu để thay thế khi xây dựng là rất khó khăn, đa phần phải sử dụng vật liệu tại chỗ ở địa phương, do vậy khi xây dựng công trình cần có biện pháp xử lý nền đất yếu. Một trong những phương pháp đã được ứng dụng là cải tạo đất bằng xi măng. Phương pháp này đã được áp dụng tại một số dự án trong khu vực và đã mang lại hiệu quả về kinh tế, giảm giá thành so với các phương pháp khác, sử dụng được vật liệu tại chỗ, thay thế cọc bê tông cốt thép,... Như vậy, tiềm năng sử dụng phương pháp xử lý nền bằng xi măng tại ĐBSCL là rất lớn. Tuy nhiên, tại các dự án mới chỉ có những kết quả thí nghiệm mang tính sản xuất, chưa có hoặc có nhưng chưa nghiên cứu đầy đủ và hệ thống về các yếu tố ảnh hưởng đặc tính xây dựng của đất nền đến chất lượng nền sau gia cố đặc biệt là các đặc điểm về các thành phần: hạt, khoáng vật, hóa học, hữu cơ, pH môi trường, muối, phèn trong đất, khả năng hấp phụ và trao đổi của các cation,... Do vậy, hiệu quả của phương pháp xử lý nền là chưa cao. Trong khi đó, theo Atlas địa lý Việt Nam, tại đồng bằng sông Cửu Long, nhóm đất phèn và đất mặn chiếm tới trên 60% diện tích, đồng thời trong đất thường có lẫn hữu cơ. Chính vì vậy, đề tài: *“Nghiên cứu ảnh hưởng đặc tính xây dựng của đất loại sét yếu vùng Đồng bằng sông Cửu Long đến chất lượng gia cố nền bằng xi măng kết hợp với phụ gia trong xây dựng công trình”* mang tính cấp thiết, có tính thực tiễn và thời sự cao.

2. Mục đích của luận án

- Làm sáng tỏ sự ảnh hưởng của đặc tính xây dựng, đặc biệt là đặc điểm về thành phần của đất đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng.
- Nghiên cứu, đề xuất được biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả của phương pháp gia cố bằng xi măng kết hợp với phụ gia để cải tạo đất loại sét yếu có HLHC cao (đất TBH) và đất nhiễm muối ở mức mặn đến rất mặn tại vùng ĐBSCL.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: đất loại sét yếu phổ biến ở ĐBSCL, phân bố trong phạm vi chiều sâu 20m, dự kiến hết chiều dày tầng đất yếu nhằm cải tạo chúng bằng xi măng phục vụ xây dựng các công trình có quy mô vừa và nhỏ như: đê

bao, bờ bao, cống nhỏ, công trình hạ tầng, nhà công nghiệp và dân dụng thấp tầng.

- Phạm vi nghiên cứu: các đặc tính xây dựng như thành phần (hạt, khoáng vật, hóa học, muối, phèn, hữu cơ, pH, khả năng trao đổi cation) của đất ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng và xi măng với phụ gia

4. Nhiệm vụ của luận án

- Làm sáng tỏ đặc điểm phân bố, các đặc trưng cơ lý và đặc điểm thành phần của đất loại sét yếu phổ biến ở ĐBSCL;

- Đánh giá mức độ nhiễm muối, phèn, hàm lượng hữu cơ, khả năng trao đổi cation, đặc điểm thành phần và ảnh hưởng của chúng đến chất lượng đất gia cố;

- Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả của phương pháp gia cố.

5. Nội dung nghiên cứu

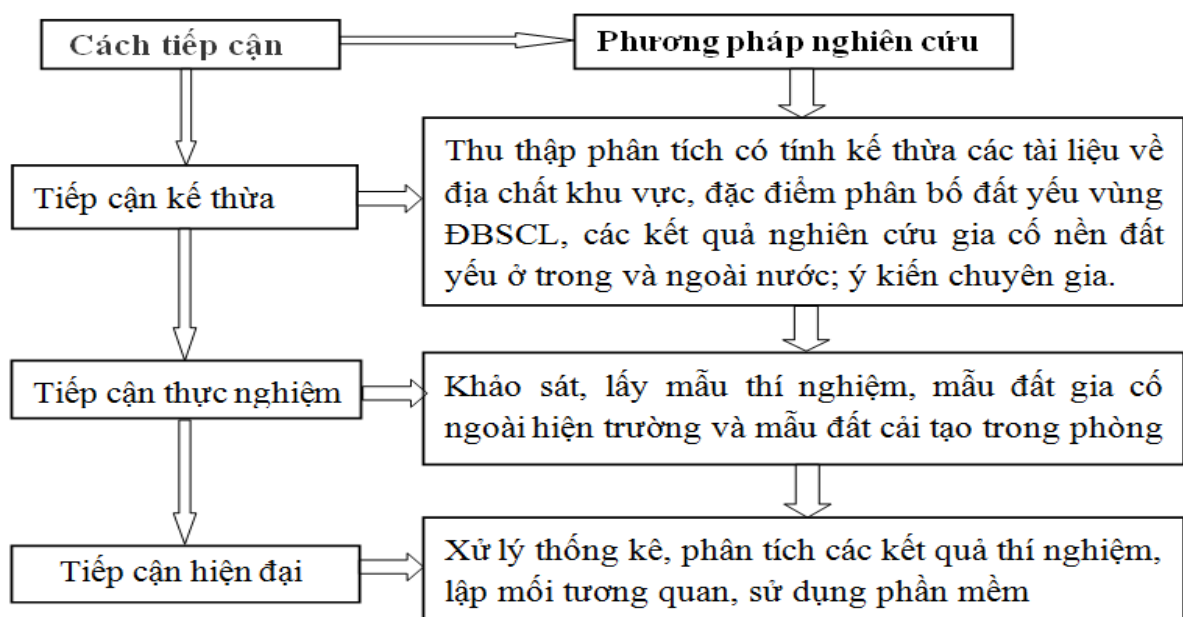
1. Tổng quan về gia cố nền đất yếu bằng xi măng và xi măng với phụ gia từ đó làm rõ sự ảnh hưởng của các đặc tính xây dựng đến chất lượng đất gia cố;

2. Nghiên cứu đặc điểm phân bố, thành phần của đất loại sét yếu phổ biến phân bố tại vùng ĐBSCL;

3. Nghiên cứu khả năng cải tạo đất loại sét yếu vùng ĐBSCL bằng xi măng nhằm đánh giá, phân tích làm sáng tỏ ảnh hưởng của các đặc điểm thành phần của đất đến chất lượng đất cải tạo;

4. Nghiên cứu biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả của phương pháp gia cố đất bằng xi măng kết hợp phụ gia với các đất nhiễm muối mặn đến rất mặn và than bùn hóa.

6. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu



7. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1:

Dựa theo sự ảnh hưởng của các đặc tính xây dựng đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng, đất loại sét yếu vùng ĐBSCL được phân thành 3 nhóm:

- Nhóm 1: thuận lợi;
- Nhóm 2: ít thuận lợi;
- Nhóm 3: không thuận lợi;

Luận điểm 2:

Với đất nhóm 3 và phụ nhóm 2b (thuộc nhóm 2), phụ gia đề xuất sử dụng có tác dụng gia tăng cường độ, ổn định theo thời gian. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với lượng phụ gia thạch cao 2%, Rovo 1,0-1,5%, vôi 4% và Thủy tinh lỏng là 0,5% cho kết quả tốt nhất. Khi hàm lượng muối trong đất cao nên dùng loại xi măng có chứa nhiều CaO hoặc có thể thêm một lượng vôi từ 2-4% khi cải tạo.

8. Những điểm mới của luận án

- Kết quả nghiên cứu của luận án đã phân tích, đánh giá có hệ thống, làm sáng tỏ được sự ảnh hưởng đặc tính xây dựng của đất đến chất lượng đất gia cố và phân loại được đất loại sét yếu vùng ĐBSCL thành 3 nhóm theo mức độ thuận lợi cho cải tạo đất bằng xi măng là thuận lợi, ít thuận lợi và không thuận lợi.

- Đã đề xuất được giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả cải tạo đất bùn sét nhiễm mặn ở mức mặn đến rất mặn (Phụ nhóm 2b) và đất than bùn hóa (nhóm 3) bằng xi măng kết hợp với các phụ gia nhằm tăng cường độ.

9. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

1. Kết quả nghiên cứu của luận án đã góp phần bổ sung vào phương pháp luận nghiên cứu Đất xây dựng khu vực; bước đầu làm sáng tỏ quy luật chung về sự biến đổi các đặc tính xây dựng của một số loại đất sét yếu phổ biến vùng ĐBSCL; bổ sung vào những thành tựu nghiên cứu trong phòng và ngoài trời trong cải tạo đất loại sét yếu bằng xi măng và xi măng với phụ gia ở ĐBSCL.

2. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để sử dụng làm tài liệu tham khảo, định hướng cho công tác khảo sát, thiết kế, xử lý nền đất yếu bằng xi măng và biện pháp xử lý nền khi gặp đất yếu có tính đặc biệt phục vụ xây dựng các công trình quy mô vừa và nhỏ ở ĐBSCL. Kết quả nghiên cứu của luận án cũng có thể dùng để thiết kế cho các khu vực có điều kiện đất nền tương tự.

10. Cơ sở tài liệu của luận án

Luận án được hoàn thành trên cơ sở quá trình học tập, nghiên cứu nhiều năm của tác giả, đã lấy mẫu, nghiên cứu các đặc điểm thành phần của đất loại sét yếu tại các tỉnh: An Giang, Hậu Giang, Kiên Giang, Tiền Giang, Bạc Liêu

và Cà Mau; đã chế bị và nén một trục không hạn chế nở hông nhằm xác định cường độ kháng nén, mô đun biến dạng, cường độ kháng kéo và mẫu lấy từ lõi cọc với tổng số (trên 3600 mẫu) trong đó có 510 mẫu được lấy từ lõi cọc tại các tỉnh Kiên Giang và Hậu Giang. Ngoài ra, luận án đã sử dụng nội dung chính về nghiên cứu cải tạo đất của 1 đề tài cấp Bộ và 1 đề tài cấp cơ sở do tác giả làm chủ nhiệm.

11. Cấu trúc của luận án

Luận án gồm 4 chương, phần mở đầu và kết luận, được minh họa bởi 40 biểu bảng, 73 hình vẽ và đồ thị, 12 công trình nghiên cứu liên quan đã công bố, danh mục 76 tài liệu tham khảo và phụ lục.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ CẢI TẠO ĐẤT YẾU BẰNG XI MĂNG, ẢNH HƯỞNG ĐẶC TÍNH XÂY DỰNG CỦA ĐẤT ĐẾN CHẤT LƯỢNG GIA CỐ

1.1. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ CẢI TẠO ĐẤT YẾU BẰNG XI MĂNG

1.1.1. Đất yếu

Đất yếu là những đất ở điều kiện tự nhiên có khả năng chịu tải nhỏ (khoảng 50-100kPa), có tính nén lún lớn, hầu như bão hòa nước, có hệ số rỗng lớn ($e > 1$), mô đun biến dạng thấp $E < 5000$ kPa, sức chống cắt nhỏ [9],[37], bao gồm đất sét, sét pha cát pha trạng thái dẻo chảy đến chảy, bùn sét, bùn sét pha, bùn cát pha có lẫn hoặc không lẫn hữu cơ, than bùn hóa và than bùn. Đất có độ ẩm bằng hoặc lớn hơn độ ẩm giới hạn chảy, hệ số rỗng lớn (đất sét $e > 1,5$, sét pha $e > 1,0$), lực dính không thoát nước $c_u \leq 15$ kPa, góc ma sát trong $\varphi_u = 0$, độ sệt $B > 0,5$ [9].

1.1.2. Nền đất yếu

Nền đất yếu là nền đất trong phạm vi ảnh hưởng của công trình có phân bố các lớp đất có tính chất xây dựng yếu mà cần phải có biện pháp xử lý khi xây dựng công trình. Đã có nhiều giải pháp xử lý nền đất yếu khi xây dựng công trình, trong đó giải pháp xử lý nền đất yếu bằng xi măng với đất tại chỗ là một trong những giải pháp làm tăng sức chịu tải của đất nền, giảm tính thấm và tính biến dạng,..., đáp ứng yêu cầu sử dụng làm nền các công trình.

1.1.3. Chất kết dính vô cơ và vai trò của chúng trong cải tạo đất

Chất kết dính vô cơ (vôi và xi măng) là các chất có dạng hạt mịn, khi nhào trộn chúng với nước hoặc các dung môi khác sẽ tạo thành hỗn hợp dẻo và xảy ra quá trình đông cứng để chuyển hỗn hợp sang trạng thái rắn chắc và phát triển cường độ [12]. Trong quá trình thủy phân, các chất kết dính vô cơ có khả năng liên kết với các vật liệu rời thành một khối cứng chắc. Các chất kết dính vô cơ khi đưa vào đất sẽ xảy ra quá trình hóa lý và hóa học phức tạp. Kết quả làm thay đổi bản chất và tính chất cơ lý của đất [32], [33]. Nhờ các phản ứng xảy ra

trong đất mà các môi liên kết kiến trúc mới được hình thành. Các môi liên kết này khá bền vững đồng thời mật độ của đất tăng lên, độ bền của đất gia cố được tăng, khả năng thấm nước giảm, đất không bị trương nở, co ngót và tan rã.

1.1.4. Các nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng và xi măng với phụ gia

1.1.4.1. Sơ lược tình hình nghiên cứu và ứng dụng trên thế giới

Trên thế giới, ở các nước Thụy Điển và Phần Lan đã nghiên cứu về cải tạo đất bằng xi măng, xi măng – vôi từ những năm 1960, 1970 của thế kỷ; tại Mỹ, năm 1954, công ty Prepakt Co đã phát triển phương pháp trộn tại chỗ và dùng phương pháp cọc lõi khoan đơn và tiếp tục được nghiên cứu vào những năm 1960 (theo Jasperse và Ryan, 1992) [10]....

Tại Châu Á, từ những năm 1960, Nhật Bản đã nghiên cứu phát triển công nghệ cải tạo đất bằng trộn vôi và xi măng. Đến năm 1974, công nghệ trộn vôi (DLM) đã được ứng dụng trên toàn lãnh thổ Nhật Bản và vùng Đông Nam Á. Công nghệ trộn vôi, sử dụng xi măng (CDM) được ra đời từ năm 1975. Công nghệ trộn khô (DJM) bắt đầu được nghiên cứu từ năm 1976 và được thực nghiệm vào năm 1980 tại các viện Nghiên cứu công trình công cộng Nhật Bản và Nghiên cứu máy xây dựng. Từ đó đến nay, đã có rất nhiều nghiên cứu về thiết bị, công nghệ, trong đó phải kể đến Jerashi và nnk (1985), Suzuki và nnk (1988), Kitazume (1996). Đến nay hàng năm đã sử dụng hàng triệu mét khối xi măng để cải tạo đất.

1.1.4.2. Tình hình nghiên cứu và áp dụng ở Việt Nam

Ở Việt Nam, cải tạo đất yếu bằng xi măng và vôi đã được nghiên cứu từ năm 1967 tại Đại học Bách khoa Hà Nội; Viện Kỹ thuật giao thông (1970), Viện khoa học kỹ thuật xây dựng (1980) tiến hành nghiên cứu một cách chi tiết hơn với đề tài “*Gia cố nền đất yếu bằng phương pháp cọc đất - vôi, đất - xi măng và cốt thoát nước chế tạo sẵn*”. Đề tài đã được nghiệm thu vào năm 1985 [35].

Hồ Chất (1985) [35] đã nghiên cứu “*Về khả năng gia cố đất bằng chất kết dính vô cơ trong điều kiện Việt Nam*” và phân tích khả năng áp dụng phương pháp cho nhiều loại đất khác nhau dựa vào thành phần hạt và một số ảnh hưởng khi áp dụng như loại đất, tỷ lệ chất kết dính, thời gian đông cứng và độ ổn định của đất gia cố; Tạ Đức Thịnh (2002) đã đưa ra được cơ sở lý thuyết của phương pháp luận gia cố nền đất yếu bằng cọc cát – xi măng – vôi [21], tác giả đã kiến nghị sử dụng lượng xi măng từ 7,5 đến 10% và lượng vôi từ 7 đến 9%; Đỗ Minh Toàn (2011), đã nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng ở Trà Vinh, Cần Thơ, Đồng Tháp và Tiền Giang với hàm lượng từ 3 đến 12% khối lượng đất khô và lượng vôi từ 6 đến 12%. Kết quả cho thấy, đất được cải tạo bằng xi măng có cường độ kháng nén lớn hơn so với đất gia cố bằng vôi, cường độ kháng nén của đất sét pha lớn hơn đất sét, khi cho lượng vôi lớn hơn 9% thì cường độ mẫu lại giảm[31].

1.1.4.3. Các nghiên cứu sử dụng chất kết dính vô cơ kết hợp với phụ gia

1.1.4.3.1. Khái niệm về phụ gia trong xây dựng

Phụ gia trong xây dựng được sản xuất với mục đích nhằm nâng cao hiệu quả của chất kết dính, cải thiện kỹ thuật của chất kết dính [12], bao gồm các loại: phụ gia khoáng hoạt tính, phụ gia đầy (phụ gia tro), phụ gia hoạt tính bề mặt,.... Trong cải tạo đất bằng chất kết dính vô cơ, mục đích sử dụng phụ gia nhằm gia tăng hiệu quả của các phương pháp cải tạo, tăng cường độ, giảm tính thấm, tăng tính ổn định,....

1.1.4.3.2. Các nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng với phụ gia ở nước ngoài

Hossein Moayedi, Bujang B K Huat – Malaysia và Sina Kazemian – IRAN [64] đã sử dụng thủy tinh lỏng Sodium silicate (Na_2SiO_3) nồng độ 3mol/l trong ổn định của đất hữu cơ; Huie Chen và Qing Wang, (Trung Quốc) [65], đã nghiên cứu cải tạo đất hữu cơ sử dụng các phụ gia Sulfat natri – Na_2SO_4 , clorua natri - NaCl và triethanolamine với tỷ lệ tương ứng 2; 0,5 và 0,05% xi măng; Sulfat calci (CaSO_4) với hàm lượng 2,55 % xi măng; Sulfat nhôm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ với hàm lượng sử dụng là 2,55 % xi măng; Roslan Hashim. Md, Shahidul Islam (Malaysia) đã nghiên cứu thí nghiệm cát và nén một trục đất than bùn có hàm lượng hữu cơ trên 85% tại Klang Peninsular [73], đất được cải tạo với xi măng hàm lượng 300kg/m^3 , bentonit với tỷ lệ (X/B=85/15), cát 25% so với đất và $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ là 4% so với xi măng.

1.1.4.3.3. Các nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng với phụ gia ở trong nước

Nguyễn Thị Thắm, Đỗ Minh Toàn (2008) [24], đã nghiên cứu đất bằng phương pháp trộn xi măng kết hợp với phụ gia tro trấu của đất sét pha amQ_2^{2-3} ở Cần Thơ và thấy rằng, với các hàm lượng Đ+7%XM+5%T+2%V cho hiệu quả tốt nhất cả về cường độ kháng nén một trục và mô đun đàn hồi; Trịnh Thị Huế (2009) [14] đã nghiên cứu cải tạo đất bùn sét và bùn sét pha nguồn gốc amQ_2 phân bố ở Trà Vinh bằng phương pháp trộn xi măng theo tỷ lệ 3, 6, 9, 12% và vôi với tỷ lệ 6, 9, 12%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với đất trộn xi măng thì cường độ kháng nén của mẫu tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng xi măng và mẫu bùn sét pha có cường độ lớn hơn so với mẫu bùn sét. Với mẫu trộn vôi thì cường độ mẫu ở 9% cho giá trị là tối ưu.

1.2. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG ĐẶC TÍNH XÂY DỰNG CỦA ĐẤT ĐÉN CHẤT LƯỢNG ĐẤT GIA CỐ

1.2.1. Các nghiên cứu về ảnh hưởng của đặc điểm thành phần đến chất lượng đất gia cố trên thế giới

Trên thế giới: đã có nhiều nghiên cứu ảnh hưởng của các đặc điểm thành phần đến chất lượng đất gia cố như: V.M. Bezruk và A.S. Elenovitr (1969) đã nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hạt và phân ra 4 nhóm đất theo mức độ thuận lợi cho việc gia cố bằng xi măng [2] là thuận lợi nhất, thuận lợi, ít thuận lợi và không thuận lợi; Samoilov. T.G, Bezruk. V.M. đã nghiên cứu ảnh hưởng của

hàm lượng muối và đã chỉ ra rằng [2], các muối clorua (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2) <5% có ảnh hưởng tốt; 5÷10% sẽ làm giảm ít độ bền của đất – xi măng; muối cacbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,5\div 1\%$) không gây ảnh hưởng xấu đến việc gia cố đất bằng xi măng; muối sulfat natri ($\text{Na}_2\text{SO}_4 < 1\%$) sẽ làm tăng nhanh các quá trình hydrat hóa, khi ($\text{Na}_2\text{SO}_4 = 1\div 3\%$) vẫn có thể dùng xi măng để gia cố và cường độ của đất xi măng vẫn đảm bảo. Khi $\text{Na}_2\text{SO}_4 > 3\%$ thì phương pháp gia cố này không hiệu quả,....; Samoilov. V.G (1950), Bezruk. V. M và Liubimova. T. IU (1956-1959) đã nghiên cứu ảnh hưởng của khoáng vật và phân ra thành 4 nhóm [2] là thuận lợi nhất, thuận lợi, ít thuận lợi và không thuận lợi; Mohd Yunus. N. Z; Wanatowski. D và Stace. L. R (2009) đã nghiên cứu ảnh hưởng của axit humic đến chất lượng đất gia cố, kết quả cho thấy, cường độ kháng nén của đất trộn vôi tối ưu là 5%. Tuy nhiên, cường độ kháng nén của đất không thêm axit humic thì tăng còn mẫu có axit humic lại giảm theo thời gian bảo dưỡng; các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH cho thấy, khi $\text{pH} < 7$ luôn có ảnh hưởng xấu đến quá trình gắn kết và đông cứng của đất gia cố [2]; khi $\text{pH} > 7$ sẽ làm tăng quá trình thành tạo các liên kết kiến trúc ổn định hơn, tạo lực dính và kiến trúc trong đất – xi măng. Bezruk. V. M (1971) đã nghiên cứu và chỉ ra rằng, khi $\text{pH} < 12,1$ có ảnh hưởng xấu đến quá trình đông cứng của đất – xi măng, pH thấp sẽ làm cản trở quá trình thủy hóa xi măng và các phản ứng puzolanic, $\text{pH} = 12\div 13$ thuận lợi cho quá trình đông cứng [21].

1.2.2. Các nghiên cứu ảnh hưởng đặc điểm thành phần đến chất lượng đất gia cố ở Việt Nam

Đỗ Minh Toàn (1993) đã nghiên cứu ảnh hưởng của các vật chất hữu cơ và muối dễ hòa tan có trong đất đến hiệu quả phương pháp cải tạo [25], [27] với đất sét pha mbQ_2^3 phân bố ở ven biển Bắc bộ bằng phương pháp trộn xi măng cải tạo nông và sâu ở trong phòng [32]; Phạm Minh Tuấn (2001) [35] đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ với đất sét yếu lẫn hữu cơ thuộc hệ tầng Thái Bình và Hải Hưng ở Hà Nội; Nguyễn Thị Thu Quỳnh (2010) [22], đã nghiên cứu cải tạo đất bùn sét ở khu vực phía nam tỉnh Cà Mau bằng xi măng với hàm lượng 5, 7, 10, 13, 16% đồng thời chế bị với các hàm lượng muối là 0,6; 1,0; 1,5 và 2% và thấy rằng: khi hàm lượng muối tăng thì cường độ mẫu giảm, khi lượng phèn trong đất tăng (pH nhỏ) thì cường độ mẫu đất gia cố giảm; Nguyễn Thị Nụ, Đỗ Minh Toàn (2010) [18], đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng muối đến khả năng gia cố đất bùn sét ở Tiền Giang và Sóc Trăng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hàm lượng muối tăng thì q_u giảm, với hàm lượng muối ít từ 0,2 đến 0,8% thì q_u giảm không nhiều, khi hàm lượng muối tăng đến 1% thì q_u giảm mạnh.

1.3. KẾT LUẬN CHƯƠNG 1




Đất loại sét yếu phân bố khá phổ biến ở ĐBSCL, có bề dày lớn, nhiều nguồn gốc và thành phần khác nhau. Giải pháp gia cố nền đất yếu bằng xi măng

trong vùng đã mang lại hiệu quả nhất định về kinh tế so với những giải pháp khác như: giảm giá thành, thi công nhanh. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cải tạo đất còn một số hạn chế như: chưa phân tích, đánh giá một cách toàn diện các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố, đặc biệt là các đặc điểm về thành phần của đất như thành phần hạt, khoáng vật, hóa học, hàm lượng hữu cơ, pH môi trường, khả năng trao đổi các cation của đất,..... Vì vậy, hiệu quả của phương pháp cải tạo là chưa cao, có dự án đã phải thay đổi hàm lượng xi măng, thay loại xi măng, tăng số lượng cọc dẫn đến việc thi công chậm tiến độ, phải xử lý sự cố,.... Do vậy, đề tài chọn hướng nghiên cứu ảnh hưởng của các đặc điểm thành phần đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng và đề xuất biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả của phương pháp là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, có tính thời sự cao.

CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

2.1. QUÁ TRÌNH THÀNH TẠO TRẦM TÍCH ĐẤT LOẠI SÉT VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trầm tích Đệ Tứ vùng ĐBSCL được hình thành trải qua các giai đoạn: giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen thượng (Q_1) có tuổi khoảng 1,6 triệu năm; giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen trung– hạ, phần dưới (Q_1^{1-2} , khoảng 700 nghìn năm; giai đoạn thành tạo trầm tích Pleistocen muộn, phần muộn (Q_1^2), khoảng 125 nghìn năm; giai đoạn thành tạo trầm tích Holocen thượng – trung (Q_2^{1-2}) có tuổi khoảng 10.000 đến 4.500 năm; giai đoạn thành tạo trầm tích Holocen trung – hạ (Q_2^{2-3}) có tuổi khoảng 4.500 năm.

STT	Địa tầng	Mô tả
1		Lớp đất tầng phù: đất có trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng dày từ 0,7 đến 1,5m; đất đắp từ đất tại chỗ, dày từ 1,0 đến 1,5m
2		Lớp đất yếu: có chiều dày từ trên 10m đến trên 20m, có nơi đến 30m. Thành phần của chúng là sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy, bùn sét, bùn sét pha,.... Đất có nhiều nguồn gốc khác nhau: sông- biển (amQ_2^{1-2} ; $amQ_2^{2-3}_1$; $amQ_2^{2-3}_2$; $amQ_2^3_1$), sông-đầm lầy ($abQ_2^3_1$; $abQ_2^3_2$; $abQ_2^{2-3}_2$) biển - đầm lầy ($mbQ_2^{2-3}_2$; $mbQ_2^3_2$), sông ($aQ_2^3_2$), biển ($mQ_2^{2-3}_1$; $mQ_2^{2-3}_2$; $mQ_2^3_2$),, trong đất thường lẫn hữu cơ, nhiễm phèn, nhiễm muối
3		Sét trạng thái dẻo cứng đến cứng, cát pha, cát chặt vừa đến chặt thuộc các hệ tầng Hậu Giang (mQ_2^{2hg}), Mộc Hóa (amQ_1^3mh) hoặc Long Mỹ (mQ_1^3lm).

Hình 2.3: Khái quát địa tầng phân bố đất yếu vùng ĐBSCL

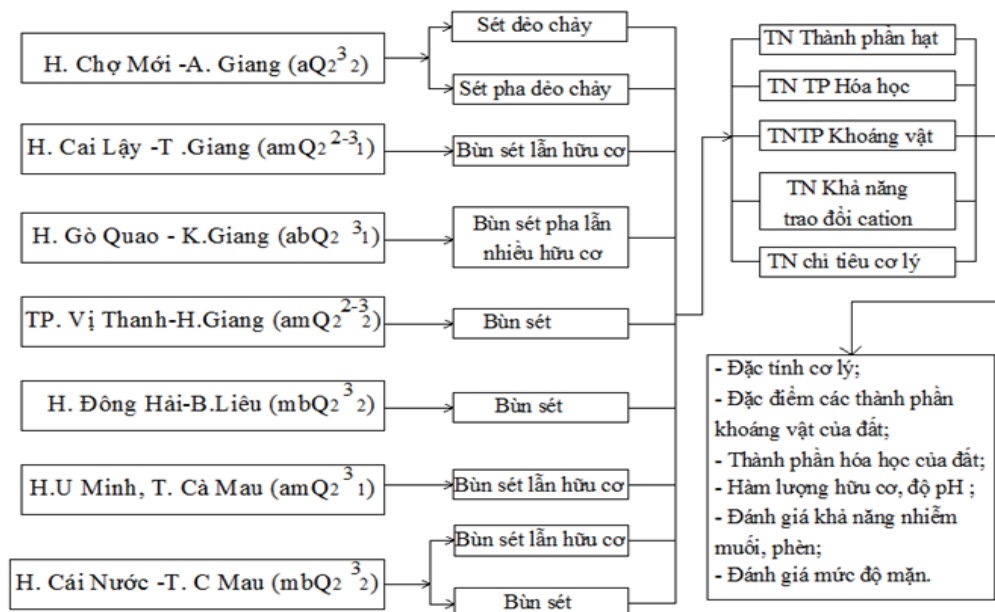
2.2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Kết quả phân tích các tài liệu thu thập, các báo cáo khảo sát, hình trụ hồ khoan của các dự án trong vùng cho thấy: đất loại sét yếu trong vùng nghiên cứu hầu hết phân bố gần hoặc ngay trên bề mặt, có chiều dày lớn từ trên 10m đến trên 20m. Phần trên là lớp đất sét, sét pha hoặc đất đắp có chiều dày từ 0,5 đến 1,5m; một số nơi ở An Giang, chiều dày lớp đạt từ 2,5 đến 3,0m. Chiều dày lớp đất đắp thông thường từ 1,0 đến 1,5m. Có thể khái quát địa tầng phân bố đất loại sét yếu tại vùng ĐBSCL (hình 2.3)

2.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN CỦA ĐẤT

2.3.1. Vị trí lấy mẫu nghiên cứu

Sơ đồ vị trí lấy mẫu và các nội dung thí nghiệm được trình bày tại hình 2.16



Hình 2.16: Sơ đồ thí nghiệm các đặc điểm thành phần của đất

2.3.2. Kết quả nghiên cứu các đặc điểm thành phần và đặc tính xây dựng của đất

Kết quả nghiên cứu đặc điểm thành phần: hạt, khoáng vật, hóa học, khả năng trao đổi cation, muối, HLHC, pH môi trường và đặc tính cơ lý của một số đất loại sét phổ biến có nguồn gốc khác nhau như: sét, sét pha dẻo chảy ($aQ_2^{3_2}$) ở An Giang, bùn sét ($amQ_2^{2-3_1}$) ở Tiền Giang, than bùn hóa ($abQ_2^{3_1}$) ở Kiên Giang, bùn sét ($amQ_2^{2-3_2}$) ở Hậu Giang, bùn sét ($mbQ_2^{3_2}$) ở Bạc Liêu, Cái nước Cà Mau và bùn sét ($amQ_2^{3_1}$) ở U Minh, Cà Mau đã định lượng được các đặc điểm trên cho từng loại đất, từ đó NCS đã đánh giá được mức độ nhiễm muối, nhiễm phèn, dạng nhiễm muối, mức độ nhiễm muối và các đặc trưng khác của đất

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Từ kết quả nghiên cứu, những phân tích, đánh giá về đất loại sét yếu vùng ĐBSCL, NCS phân chia thành 3 nhóm theo mức độ thuận lợi cho việc cải tạo

đất bằng xi măng như sau:

Nhóm 1: đất sét pha phân bố ở An Giang: hàm lượng hạt cát 61%, bụi 22,5%; sét 16,4%; khoáng vật thạch anh 47÷49%, rất ít montmorilonit; ôxit silic ($\text{SiO}_2=68,44\%$); pH=5.8, HLHC 1,98%; đất nhiễm muối ít dạng sulfat;

Nhóm 2:

- Phụ nhóm 2a: đất sét dẻo chảy đến chảy ở An Giang và bùn sét ở Tiền Giang: nhóm khoáng vật sét (montmorilonit, ilit và kaolinit) 35÷43%; thạch anh từ 36÷40%; ôxit silic 57,18÷59,54%; MKN (9,04÷11,37%); pH=5,6-5,7; HLHC (2,1÷2,33%); đất không mặn, nhiễm muối dạng sulfat-clorua;

- Phụ nhóm 2b: đất bùn sét ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau: nhóm khoáng vật sét 36÷51%; thạch anh từ 29÷41%; ôxit silic 56,37÷59,93%; MKN (8,0÷13,6%); pH = 3.1÷7,0; HLHC (2,67÷13,39%); đất nhiễm muối dạng clorua ở mức mặn vừa, mặn đến rất mặn.

Nhóm 3: đất TBH ở Kiên Giang: thạch anh 23÷25%; ôxit silic thấp (27,87%), gotit 14-16%; SO_3 lớn (10,8%), chứa pyrit (5÷7%), pyrophyllit 4% và thạch cao 15%; pH = 2,1; HLHC 26,56%, MKN 50,05%, đất nhiễm muối dạng sulfat ở mức thấp, không mặn.

CHƯƠNG 3: NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẤT GIA CỐ

3.1. PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN

Để làm sáng tỏ ảnh hưởng của các đặc điểm thành phần đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng là một vấn đề phức tạp. Sở dĩ như vậy vì riêng đất gia cố, với một loại xi măng thì đã có nhiều yếu tố ảnh hưởng như: loại đất, thành phần hạt, đặc tính hóa lý, thành phần khoáng vật, hàm lượng hữu cơ, pH môi trường,...; các yếu tố về điều kiện trộn, bảo dưỡng, tỷ lệ nước/xi măng (N/X), thời gian trộn, thời gian ninh kết, phương pháp chế bị, thiết bị thí nghiệm mẫu,... Như vậy, nếu muốn làm sáng tỏ một yếu tố ảnh hưởng thì các yếu tố khác phải không đổi. Có thể có hai cách làm sáng tỏ:

1. Thí nghiệm trong phòng với một loại xi măng và các mẫu đất có yếu tố ảnh hưởng biến đổi. Ưu điểm của phương pháp này là có thể thực hiện được song ít phù hợp với thực tế và mang tính lý thuyết.

2. Tiến hành thí nghiệm với rất nhiều mẫu đất có nguồn gốc, thành phần và vị trí khác nhau cải tạo với từng loại xi măng ở các ngày tuổi khác nhau từ đó tổng hợp, phân tích, so sánh làm sáng tỏ các yếu tố ảnh hưởng. Ưu điểm của phương pháp này là phù hợp với thực tế đồng thời kết quả có thể áp dụng được trong sản xuất. Tuy nhiên, phương pháp này cần phải thí nghiệm với số lượng mẫu lớn mới có thể nhận được kết quả tin cậy.

Từ những phân tích trên, NCS đã sử dụng cách 2 để tiến hành nghiên cứu.

3.2. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA PHƯƠNG PHÁP

Khi trộn đất với xi măng (Đ-XM) tạo thành một hỗn hợp vật liệu mới, có tính bền vững, xi măng đóng vai trò là chất kết dính là chủ yếu còn các hạt đất là cốt liệu. Trong đất luôn chứa các thành phần vật chất, thành phần hóa học, các hạt đất phân tán... do vậy, chúng sẽ kết hợp với thành phần của xi măng tạo thành các phản ứng hóa lý phức tạp, được chia làm hai thời kỳ là thời kỳ ninh kết và thời kỳ rắn chắc. Trong thời kỳ ninh kết, vữa xi măng mất dần tính dẻo và đặc dần lại nhưng chưa có cường độ; trong thời kỳ rắn chắc chủ yếu xảy ra các quá trình thủy hóa các thành phần khoáng vật của Clinker và thủy hóa Vôi. Quá trình hình thành cường độ của Đ-XM là quá trình phức tạp, chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố [32] và được chia thành 2 quá trình là kiềm và thứ sinh.

3.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CẢI TẠO ĐẤT LOẠI SÉT YẾU BẰNG XI MĂNG VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

3.3.1. Quy trình thí nghiệm mẫu đất gia cố

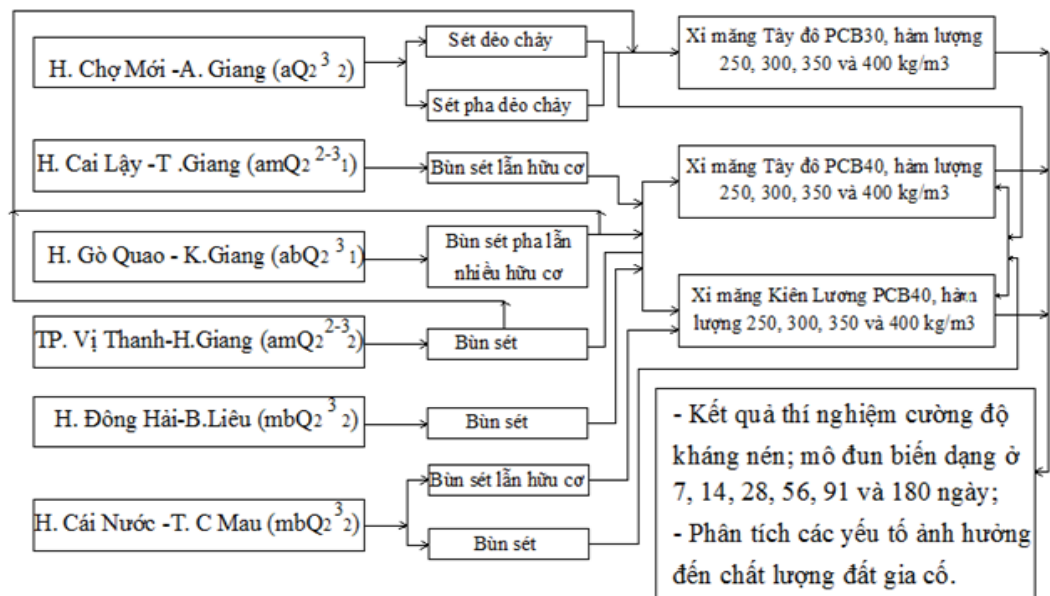
Trong mục này NCS trình bày phương pháp thí nghiệm, tiêu chuẩn thí nghiệm, cách tiến hành thí nghiệm, điều kiện bảo dưỡng, kích thước mẫu,....

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

Kết quả thí nghiệm thành phần hóa học của các loại xi măng sử dụng nghiên cứu trong luận án: Tây Đô PCB30 (T30), Tây Đô PCB40 (T40), Kiên Lương PCB40 K40), Hà Tiên PCB40 (HT40) và Nghi Sơn PCB40 (NS40)

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

Để nghiên cứu khả năng cải tạo đất loại sét yếu bằng xi măng vùng ĐBSCL, NCS đã tiến hành chế bị và thí nghiệm các loại đất đã nghiên cứu ở chương 2 với các loại

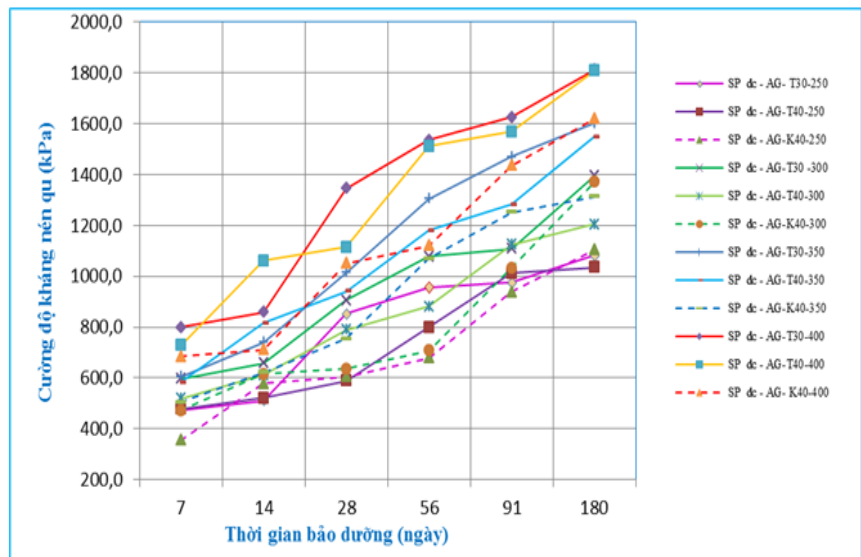


Hình 3.6: Sơ đồ công tác thí nghiệm cải tạo đất bằng xi măng

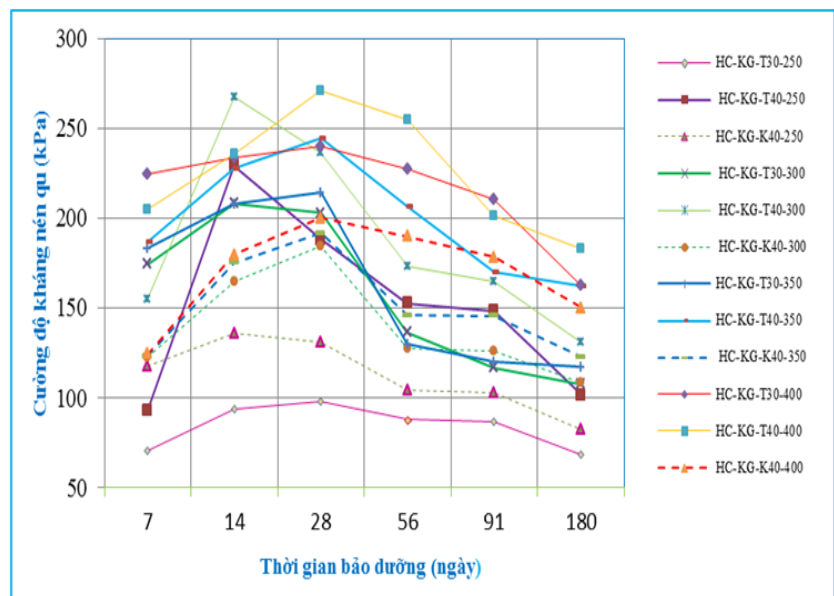
xi măng là Tây Đô PCB30 (T30); Tây Đô PCB40 (T40) và Kiên Lương PCB40 (K40). Ngoài ra, để đánh giá các ảnh hưởng của đặc điểm thành phần đến chất lượng đất cải tạo, ảnh hưởng của hàm lượng nước/xi măng, quan hệ của mẫu trong phòng và hiện trường..., NCS thí nghiệm với xi măng Nghi Sơn PCB40 (N40) và Hà Tiên PCB 40 (HT40). Mẫu thí nghiệm được chế bị theo phương

pháp trộn ướt, các hàm lượng xi măng nghiên cứu là 250, 300, 350 và 400 kg/m³, tỷ lệ N/x=1 và được bảo dưỡng trong điều kiện bão hòa, mẫu được thí nghiệm ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91 và 180 bằng phương pháp nén một trục không hạn chế nở hông. Sơ đồ thí nghiệm được trình bày tại hình 3.6.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: với đất sét, sét pha (aQ_2^3) ở An Giang (hình 3.7), bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Tiền Giang, bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Hậu Giang, bùn sét (mbQ_2^3) ở Bạc Liêu, Cái nước Cà Mau có cường độ mẫu phát triển theo thời gian bảo dưỡng; với đất TBH (abQ_2^3) ở Kiên Giang (hình 3.14), trong khoảng 28 ngày bảo dưỡng, cường độ kháng nén của mẫu tăng sau đó bị suy giảm. Đất sét và sét pha ở An Giang xi măng T30 cho cường độ tốt hơn xi măng T40 và K40; đất bùn sét ở Tiền Giang, TBH ở Hậu Giang xi măng T40 tốt hơn K40 còn đất Bùn sét ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau, xi măng K40 cho cường độ tốt hơn. Như vậy, với đất loại sét ở ĐBSCL, việc gia cố đất nhiễm muối nên dùng xi măng có hàm lượng CaO cao (K40) sẽ tốt hơn với xi măng có hàm lượng CaO ít hơn (T40) và ngược lại; với đất không nhiễm muối hoặc nhiễm muối ít thì dùng xi măng T30, T40 có lợi hơn xi măng K40.



Hình 3.7: Quan hệ giữa q_u và thời gian bảo dưỡng của đất sét pha aQ_2^3 ở An Giang cải tạo bằng xi măng



Hình 3.14: Quan hệ giữa (q_u) với thời gian bảo dưỡng của đất than bùn hóa - abQ_2^3 ở Kiên Giang cải tạo bằng xi măng

3.2.4. Quan hệ của cường độ kháng nén ở các ngày tuổi bảo dưỡng

Từ kết quả thí nghiệm của các loại đất nghiên cứu tại ĐBSCL được cải tạo với các loại xi măng T30, T40 và K40 với các hàm lượng và ngày tuổi khác nhau. NCS đã tổng hợp và đưa ra quan hệ giữa cường độ kháng nén như sau:

Nhóm 1: Đất sét pha trạng thái dẻo chảy

$$q_u^7 = (0,55 \sim 0,81) q_u^{28} \quad (3.14)$$

$$q_u^{14} = (0,60 \sim 0,97) q_u^{28} \quad (3.15)$$

$$q_u^{56} = (1,07 \sim 1,42) q_u^{28} \quad (3.16)$$

$$q_u^{91} = (1,14 \sim 1,70) q_u^{28} \quad (3.17)$$

$$q_u^{180} = (1,27 \sim 2,16) q_u^{28} \quad (3.18)$$

$$q_u^{91} = (1,48 \sim 2,06) q_u^{14} \quad (3.19)$$

$$q_u^{180} = (1,61 \sim 2,49) q_u^{14} \quad (3.20)$$

Nhóm 3: Đất than bùn hóa

$$q_u^7 = (0,41 \sim 0,96) q_u^{28} \quad (3.35)$$

$$q_u^{14} = (0,87 \sim 1,22) q_u^{28} \quad (3.36)$$

$$q_u^{56} = (0,61 \sim 0,96) q_u^{28} \quad (3.37)$$

$$q_u^{91} = (0,56 \sim 0,89) q_u^{28} \quad (3.38)$$

$$q_u^{180} = (0,53 \sim 0,75) q_u^{28} \quad (3.39)$$

$$q_u^{91} = (0,56 \sim 0,99) q_u^{14} \quad (3.40)$$

$$q_u^{180} = (0,44 \sim 0,84) q_u^{14} \quad (3.41)$$

Nhóm 2: Phụ nhóm 2a:

$$q_u^7 = (0,40 \sim 0,89) q_u^{28} \quad (3.21)$$

$$q_u^{14} = (0,46 \sim 0,90) q_u^{28} \quad (3.22)$$

$$q_u^{56} = (1,02 \sim 1,86) q_u^{28} \quad (3.23)$$

$$q_u^{91} = (1,12 \sim 1,96) q_u^{28} \quad (3.24)$$

$$q_u^{180} = (1,17 \sim 2,80) q_u^{28} \quad (3.25)$$

$$q_u^{91} = (1,34 \sim 3,24) q_u^{14} \quad (3.26)$$

$$q_u^{180} = (1,41 \sim 4,80) q_u^{14} \quad (3.27)$$

Phụ nhóm 2b:

$$q_u^7 = (0,42 \sim 0,77) q_u^{28} \quad (3.28)$$

$$q_u^{14} = (0,51 \sim 0,95) q_u^{28} \quad (3.29)$$

$$q_u^{56} = (1,02 \sim 1,73) q_u^{28} \quad (3.30)$$

$$q_u^{91} = (1,04 \sim 2,55) q_u^{28} \quad (3.31)$$

$$q_u^{180} = (1,13 \sim 2,71) q_u^{28} \quad (3.32)$$

$$q_u^{91} = (1,42 \sim 3,20) q_u^{14} \quad (3.33)$$

$$q_u^{180} = (1,74 \sim 3,92) q_u^{14} \quad (3.34)$$

3.2.5. Quan hệ giữa cường độ kháng nén và mô đun biến dạng

Mô đun biến dạng được xác định trong quá trình thí nghiệm cường độ kháng nén, dựa trên kết quả thí nghiệm 1182 mẫu của đất loại sét yếu có nguồn gốc khác nhau với ba loại xi măng là T30, T40 và K40, hàm lượng là 250, 300, 350 và 400 ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 56, 91 và 180. Từ kết quả thí nghiệm có thể rút ra được quan hệ giữa CĐKN (q_u) và MĐBD (E_{50}) như sau:

$$50q_u^7 < E_{50}^7 < 123 q_u^7 \quad (3.44)$$

$$90q_u^{56} < E_{50}^{56} < 184 q_u^{56} \quad (3.47)$$

$$50q_u^{14} < E_{50}^{14} < 184 q_u^{14} \quad (3.45)$$

$$90q_u^{91} < E_{50}^{91} < 184 q_u^{91} \quad (3.48)$$

$$60q_u^{28} < E_{50}^{28} < 184 q_u^{28} \quad (3.46)$$

$$90q_u^{180} < E_{50}^{180} < 184 q_u^{180} \quad (3.49)$$

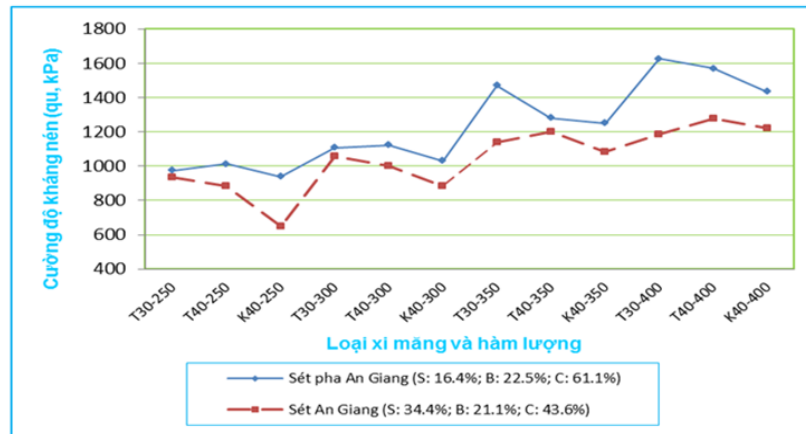
Phân tích quan hệ giữa CĐKN và MĐBD của đất cho thấy, quan hệ này tăng dần từ 50 (7 và 14 ngày tuổi), 60 (ở 28 ngày) và 90 (ở 56 đến 180 ngày) với cận dưới còn cận trên tăng từ 120 (ở 7 ngày) đến 184 (ở các ngày tuổi còn lại).

3.4. PHÂN TÍCH CÁC ẢNH HƯỞNG ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐBSCL ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẤT GIA CỐ

3.4.1. Ảnh hưởng của thành phần hạt và loại đất

Kết quả nghiên cứu và so sánh ảnh hưởng của thành phần hạt với các đất loại sét nghiên cứu ở An Giang (sét, sét pha, hình 3.16); bùn sét và bùn sét pha ở Cần Thơ; đất bùn sét ở Cà Mau khi cho thêm hàm lượng hạt thô (cát) cho thấy:

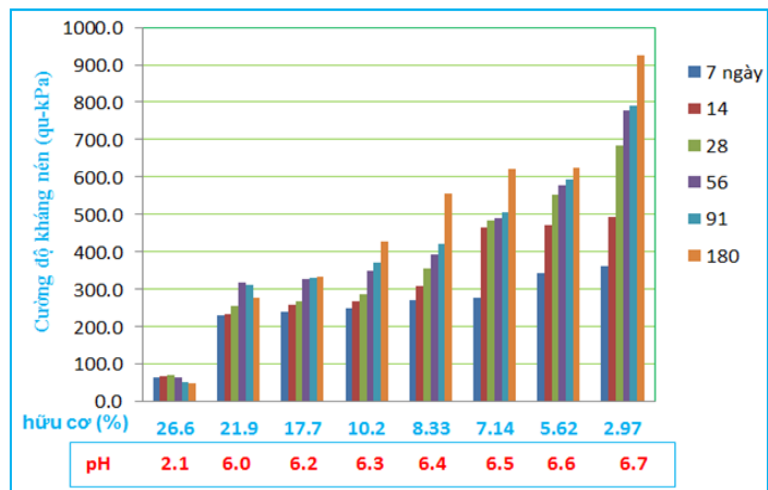
Khi hàm lượng hạt cát, hạt bụi có trong đất cao thì cường độ mẫu tăng nhiều hơn so với đất có hàm lượng hạt sét lớn và khi tăng hàm lượng hạt cát vào trong đất thì cường độ kháng nén của mẫu đất gia cố tăng là đáng kể đặc biệt ở những ngày tuổi từ 7 đến 91.



Hình 3.16: Biểu đồ thể hiện cường độ kháng nén của đất sét pha và sét ở An Giang ở 91 ngày tuổi cải tạo với xi măng khác nhau

3.4.2. Ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ

Kết quả nghiên cứu cải tạo đất bùn sét pha, bùn sét ở Cần Thơ và bùn sét ở Cà Mau bằng xi măng cho thấy, khi HLHC trong đất tăng thì cường độ đất gia cố giảm; với đất có hàm lượng hữu cơ HLHC ít, cường độ đất gia cố phát triển theo thời gian bảo dưỡng, đất TBH ở Kiên Giang (HLHC=26,56%) ban đầu cường độ tăng sau đó bị suy giảm.



Hình 3.23: Ảnh hưởng của HLHC đến khả năng suy giảm cường độ của đất

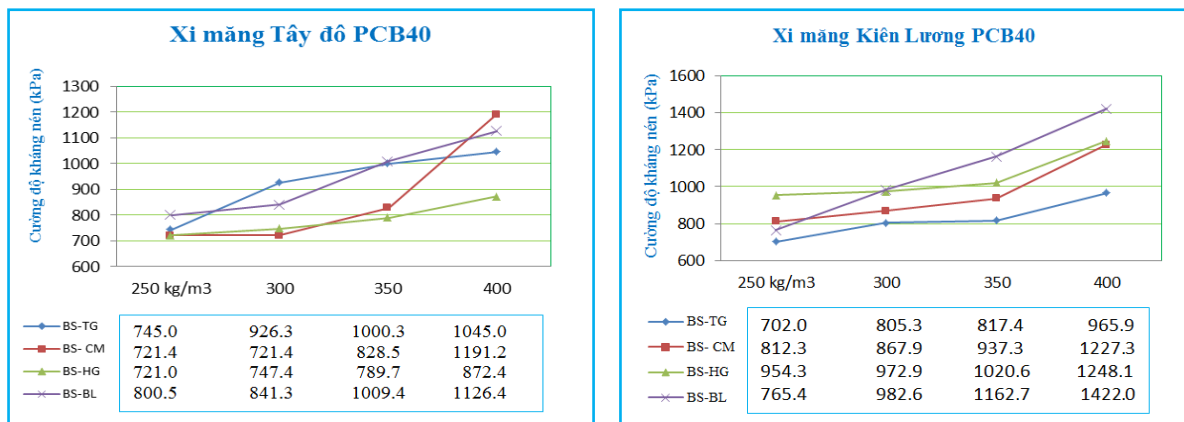
Nguyên nhân suy giảm cường độ là do trong đất có HLHC cao (lượng axit humic cao) làm pH môi trường nhỏ. Trong đất càng nhiều hữu cơ thì quá trình phân hủy tiếp tục xảy ra sau khi trộn với xi măng, làm giảm môi trường pH do vậy cường độ đất gia cố bị suy giảm. Theo các kết quả nghiên cứu của các tác giả Mohd Yunus. N. Z; Wanatowski. D và Stace. L. R (2011) [69], (2012) [70], khi thêm từ 0,5% axit humic vào trong đất thì cường độ kháng cắt không thoát nước của mẫu suy giảm theo thời gian còn với mẫu không thêm axit humic, cường độ mẫu tăng theo thời gian bảo

đưỡng.

Để xác định ảnh hưởng của HLHC và pH của đất đến chất lượng gia cố, NCS đã dùng 2 loại đất là bùn sét ở Hậu Giang ($amQ_2^{2-3}_1$) và TBH ($abQ_2^{3}_1$) ở Kiên Giang trộn với các tỷ lệ khác nhau rồi cải tạo với xi măng, đất trộn được xác định HLHC và pH. Kết quả cho thấy: khi HLHC > 20% thì cường độ của đất gia cố ban đầu tăng (đến khoảng 28 ngày tuổi) sau đó cường độ mẫu suy giảm. Còn đối với đất có HLHC < 18% thì cường độ của đất tăng theo thời gian bảo dưỡng. Tương tự khi pH của đất tăng thì cường độ tăng, với môi trường pH thấp thì cường độ của đất suy giảm (đất than bùn hóa, hình 3.23).

3.4.3. Ảnh hưởng của hàm lượng muối

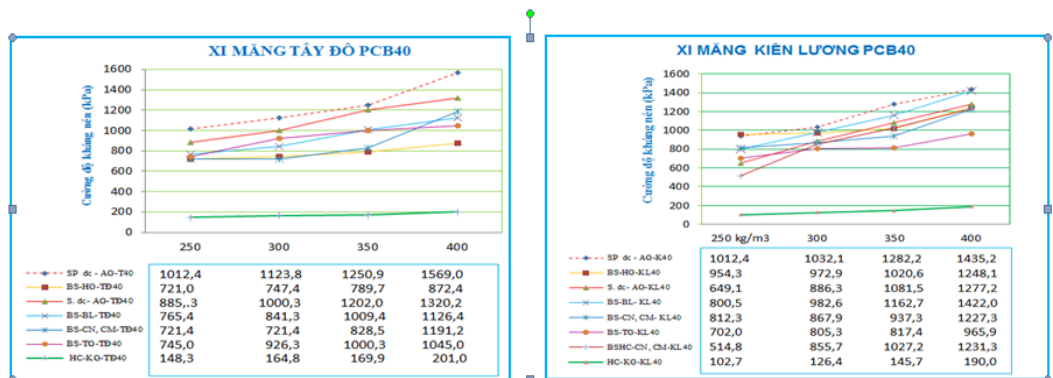
So sánh các mẫu đất bùn sét có tổng lượng muối hòa tan (mg/100g) ở Tiền Giang (553,1), Cà Mau (2194,4), Hậu Giang (2298) và Bạc Liêu (3624) về cường độ kháng nén của mẫu đất gia cố ở 91 ngày tuổi với hai loại xi măng là T40 và K40. Kết quả cho thấy, với xi măng T40 cho kết quả không rõ ràng nhưng với xi măng K40 khi hàm lượng muối hòa tan lớn thì cường độ kháng nén lớn và lớn hơn so với xi măng T40. Điều này có thể giải thích rằng trong đất ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau là đất nhiễm muối dạng Clorua đồng thời trong thành phần của xi măng K40 (60,42%) có hàm lượng vôi lớn hơn so với xi măng T40 (54,74%). Khi xi măng có chứa lượng ôxit calci lớn sẽ sinh ra lượng Ca^{+2} nhiều, thuận lợi cho quá trình cải tạo đất [21].



Hình 3.24: Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến cường độ đất gia cố

3.4.4. Ảnh hưởng của thành phần hóa học của đất

Kết quả phân tích ảnh hưởng của thành phần hóa học của đất đến chất lượng đất cải tạo cho

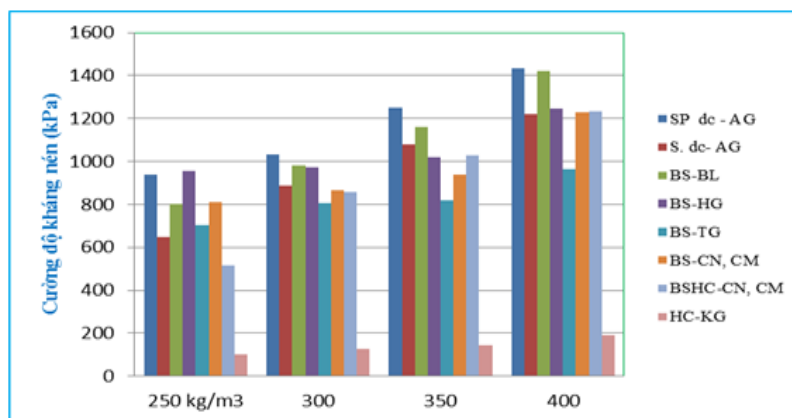


Hình 3.25: Ảnh hưởng của thành phần hóa học đến cường độ đất cải tạo

thấy, hàm lượng ôxít silic (SiO_2) và sulfít (SO_3) trong đất có vai trò quyết định đến cường độ đất gia cố. Với đất sét pha trạng thái dẻo chảy (aQ_2^3) ở An Giang có hàm lượng oxít silic ($\text{SiO}_2= 68,44\%$) cho kết quả kháng nén tốt nhất còn đất TBH ở Kiên Giang (abQ_2^3) có lượng $\text{SiO}_2= 27,87\%$ cho giá trị cường độ là bé nhất. Ngược lại đất TBH ở Kiên Giang có hàm lượng sulfite là lớn nhất ($\text{SO}_3 = 10,8\%$) trong đó các nơi khác chỉ từ 0,95% (đất sét pha ở An Giang) đến 1,91% (đất bùn sét ở Tiền Giang). Như vậy, ôxít silic (SiO_2) có tác động tích cực và sulfít (SO_3) có tác động tiêu cực (hình 3.25).

3.4.5. Ảnh hưởng của thành phần khoáng vật

Kết quả phân tích mẫu đất cải tạo với xi măng K40 ở 91 ngày tuổi dựa trên hàm lượng nhóm khoáng vật cho thấy: đất có chứa hàm lượng nhóm khoáng vật sét lớn (sét và bùn sét, lượng ilit và montmorilonit từ 21 đến 29%) có cường độ



Hình 3.26: Ảnh hưởng của thành phần khoáng vật đến chất lượng đất cải tạo

mẫu nhỏ hơn so với đất sét pha (14%). Điều này ngược lại với đất có chứa nhóm khoáng vật thạch anh (đất sét pha có nhóm thạch anh lớn, 47-49%) đất sét, bùn sét (40%). Mẫu đất TBH, nhóm khoáng vật sét 25%, thạch anh (23-25%), nhóm pyrit (5-7%), pyrophyllit (4%), gotit (14-16%) và thạch cao (15%) có cường độ rất thấp vì trong thành phần của đất có chứa hàm lượng hữu cơ lớn, kết quả nghiên cứu đã cho cường độ mẫu tăng sau đó suy giảm theo thời gian bảo dưỡng. Như vậy, đất có chứa nhiều nhóm khoáng vật sét, đặc biệt là montmorilonit sẽ bất lợi hơn đất có chứa khoáng vật thạch anh, trong đất có chứa các khoáng vật như pyrit, pyrophyllit, thạch cao và gotit thì rất bất lợi.

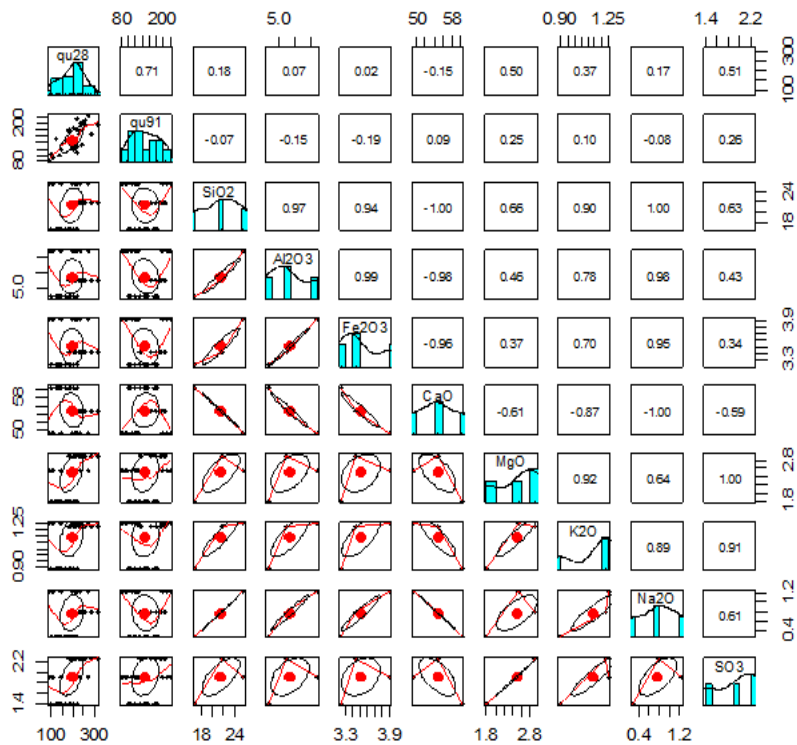
3.4.6. Kết quả phân tích ảnh hưởng của đặc điểm thành phần theo phương pháp trọng số, đa biến

Kết quả phân tích đánh giá trọng số, đa biến với các đất đã nghiên cứu cải tạo bằng xi măng cho thấy: Nhóm 1 (sét pha trạng thái dẻo chảy, aQ_2^3) và Phụ nhóm 2a: sét (aQ_2^3), bùn sét (amQ_2^{2-3}), các thành phần SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O và SO_3 có trong xi măng có ảnh hưởng tích cực đến chất lượng đất cải tạo còn CaO có ảnh hưởng tiêu cực; Với các đất bùn sét có nguồn gốc (amQ_2^{2-3}) ở Hậu Giang, (mbQ_2^3) ở Bạc Liêu và (mbQ_2^3) ở Cà Mau thuộc phụ nhóm 2b cho thấy, các thành phần SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O và SO_3 có trong xi măng ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng đất cải tạo còn CaO

có ảnh hưởng tích cực;

Nhóm 3: đất TBH ($abQ_2^{3/2}$) ở Kiên Giang, các thành phần SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 Na_2O ở 28 ngày tuổi ban đầu có ảnh hưởng tích cực nhưng đến 91 ngày ảnh hưởng tiêu cực, CaO chuyển từ tiêu cực sang tích cực; MgO , K_2O và SO_3 là tích cực nhưng có xu hướng giảm. Điều này cũng có thể giải thích cho lý do cường độ mẫu bị suy giảm sau 28 ngày bảo dưỡng (hình 3.33).

- Ảnh hưởng của thành phần hóa học của đất cho thấy, các ôxit SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O ảnh hưởng tích cực; Fe_2O_3 , CaO và SO_3 ảnh hưởng tiêu cực; MgO và Na_2O với xi măng T40 và K40 ảnh



Hình 3.33: Kết quả phân tích trọng số đa biến của đất TBH ($abQ_2^{3/2}$) ở Kiên Giang



Hình 3.36.b: Kết quả phân tích trọng số ảnh hưởng của cation và HLHC

hưởng tích cực còn T30 ảnh hưởng tiêu cực; các khoáng vật Ilit, Kaolinit, Thạch anh, Felspat ảnh hưởng tích cực; Montmorilonit, Gôtít ảnh hưởng tiêu cực; các cation có ảnh hưởng tiêu cực gồm Ca^{+2} , Mg^{+2} , Al^{+3} , SO_4^{-2} , Mn, tổng N

và HLHC, trong đó HLHC (hình 3.36. b) và Al^{3+} có ảnh hưởng mạnh nhất. Các chỉ số pH, K^+ và CEC có ảnh hưởng tích cực; TSMT, Na^+ và Cl^- có ảnh hưởng tích cực với xi măng T40 và K40 còn tiêu cực với T30; Fe^{+2} tích cực với T40 và T30, tiêu cực với K40; Fe^{3+} tích cực với T30, tiêu cực với T40 và K40. Như vậy, ảnh hưởng của các cation trao đổi của đất đến chất lượng đất cải tạo là khá phức tạp tuy nhiên xét về các yếu tố ảnh hưởng tích cực như pH, TSMT, Cl^- , Na^+ , K^+ , CEC thì xi măng K40 có mức độ lớn hơn so với T40 và T30.

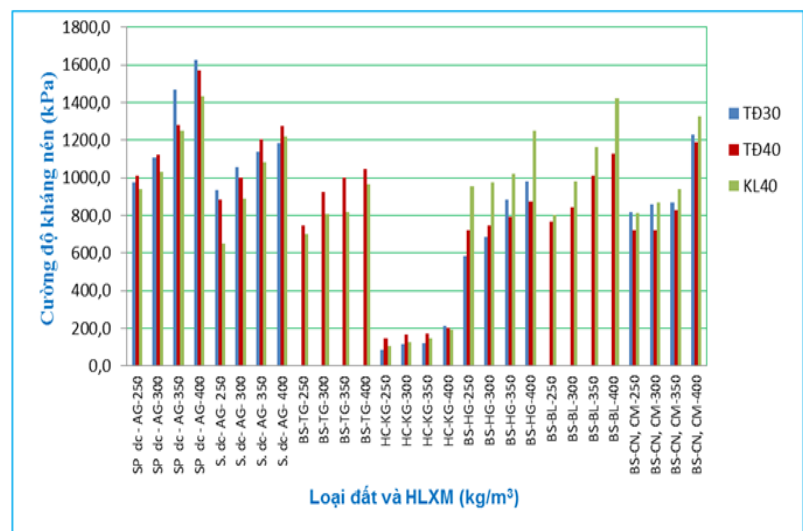
3.5. MỘT SỐ YẾU TỐ KHÁC ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẤT GIA CỐ BẰNG XI MĂNG VÙNG ĐBSCL

3.5.1. Ảnh hưởng của hàm lượng xi măng

Kết quả nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng với đất loại sét yếu ở ĐBSCL có nguồn gốc khác nhau và các loại xi măng khác nhau cho thấy, khi HLXM tăng thì cường độ kháng nén của mẫu cũng tăng, điều này phù hợp với quy luật. HLXM tăng từ 250 đến 400kg/m^3 , cường độ kháng nén của các mẫu đất đều tăng. Như vậy, HLXM có ảnh hưởng lớn đến cường độ đất cải tạo.

3.5.2. Ảnh hưởng của loại xi măng

Kết quả nghiên cứu cải tạo đất loại sét yếu ở ĐBSCL với 3 loại xi măng là T30, T40 và K40 được so sánh ở 91 ngày tuổi cho thấy: với đất sét, sét pha (aQ_2^3) ở An Giang xi măng T30 cho giá trị cường độ tốt nhất; bùn sét (amQ_2^{2-3} , Hậu Giang, (mbQ_2^3 - Cà Mau) xi măng K40 cho kết quả tốt nhất; đất TBH (abQ_2^3) ở Kiên Giang, bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Tiền Giang, xi măng T40 có xu hướng tốt hơn



Hình 3.38: Ảnh hưởng của loại xi măng ở 91 ngày tuổi đến (q_u)

(hình 3.38). Như vậy loại xi măng cũng ảnh hưởng đến chất lượng đất cải tạo, điều này là do trong thành phần hóa học của xi măng có hàm lượng các ôxit khác nhau đặc biệt là CaO và SiO_2 .

3.5.3. Ảnh hưởng của điều kiện trộn (tỷ lệ N/X)

Với đất loại sét yếu ở ĐBSCL, NCS đã nghiên cứu với 3 loại đất có nguồn gốc khác nhau là đất bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Hậu Giang; đất than bùn hóa (abQ_2^3) ở Kiên Giang và đất bùn sét lẫn hữu (amQ_2^3) ở Cà Mau. Hàm lượng xi măng nghiên cứu với đất ở Hậu Giang và Kiên Giang là 350kg/m^3 (xi măng Nghi Sơn PCB40) đất ở Cà Mau bằng xi măng Hà Tiên PCB40 (HT40) với hàm lượng

250 kg/m³ (hình 3.41). Tỷ lệ nước trộn được nghiên cứu với các kịch bản: N/X = 0; 0.5 và 1. Kết quả nghiên cứu đưa ra được các quan hệ như sau:

+ Đất bùn sét:

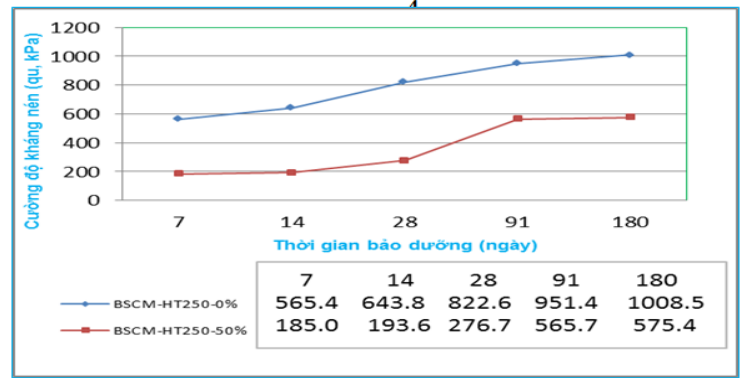
$$q_u^{50} = (0,30 \sim 0,59)q_u^0 \quad (3.49)$$

+ Đất than bùn hóa:

$$q_u^{50} = (0,50 \sim 0,78)q_u^0 \quad (3.50)$$

$$q_u^{100} = (0,25 \sim 0,43)q_u^{50} \quad (3.51)$$

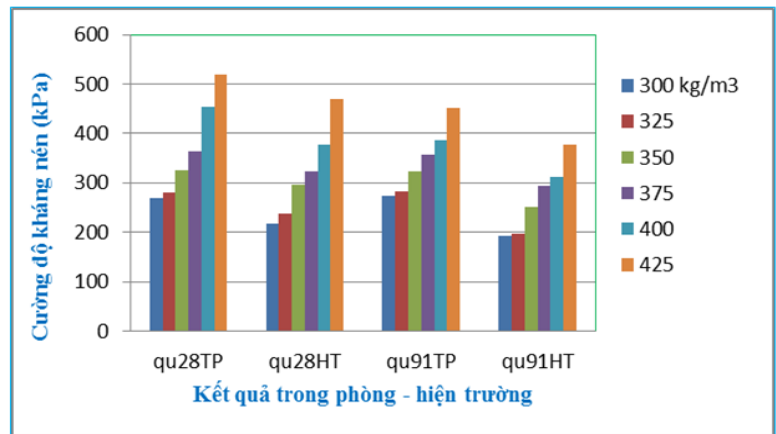
$$q_u^{100} = (0,16 \sim 0,32)q_u^0 \quad (3.52)$$



Hình 3.41: Ảnh hưởng của lượng nước trộn (bùn sét ở Cà Mau, xi măng HT40, HL 250 kg/m³)

3.5.4. Quan hệ về cường độ giữa mẫu trong phòng- hiện trường

Quan hệ về cường độ giữa mẫu trong phòng và mẫu lấy từ lõi cọc được nghiên cứu với 2 loại đất là bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Hậu Giang – Phụ nhóm 2b (hình 3.43) và TBH (abQ_2^3) ở Kiên Giang – Nhóm 3. Mẫu được chế bị từ mẫu đất nguyên trạng, tỷ lệ N/X=1; mẫu hiện trường được lấy từ lõi cọc bằng phương pháp khoan lấy lõi, cọc



Hình 3.43: Biểu đồ thể hiện kết quả thí nghiệm mẫu trong phòng và hiện trường (đất TBH ở Kiên Giang, xi măng T30)

được thi công bằng phương pháp Jet-grouting. Với xi măng T30 nghiên cứu ở các hàm lượng 300, 325, 350, 375, 400 và 425 kg/m³, mẫu thí nghiệm ở 28 và 91 ngày tuổi; với xi măng N40, đã thí nghiệm và so sánh với các hàm lượng 375, 400 và 425 kg/m³, mẫu thí nghiệm ở các ngày tuổi 14 và 91. Kết quả thí nghiệm đã đưa ra được quan hệ như sau:

Phụ nhóm 2b: Đất bùn sét

$$q_u^{14ht} = (0,85 \sim 0,87)q_u^{14tp} \quad (3.53)$$

$$q_u^{28ht} = (0,77 \sim 0,97)q_u^{28tp} \quad (3.54)$$

$$q_u^{91ht} = (0,47 \sim 0,92)q_u^{91tp} \quad (3.55)$$

$$q_u^{180ht} = (0,81 \sim 0,88)q_u^{180tp} \quad (3.56)$$

Nhóm 3: Đất than bùn hóa

$$q_u^{28ht} = (0,81 \sim 0,91)q_u^{28tp} \quad (3.57)$$

$$q_u^{91ht} = (0,70 \sim 0,83)q_u^{91tp} \quad (3.58)$$

3.6. KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

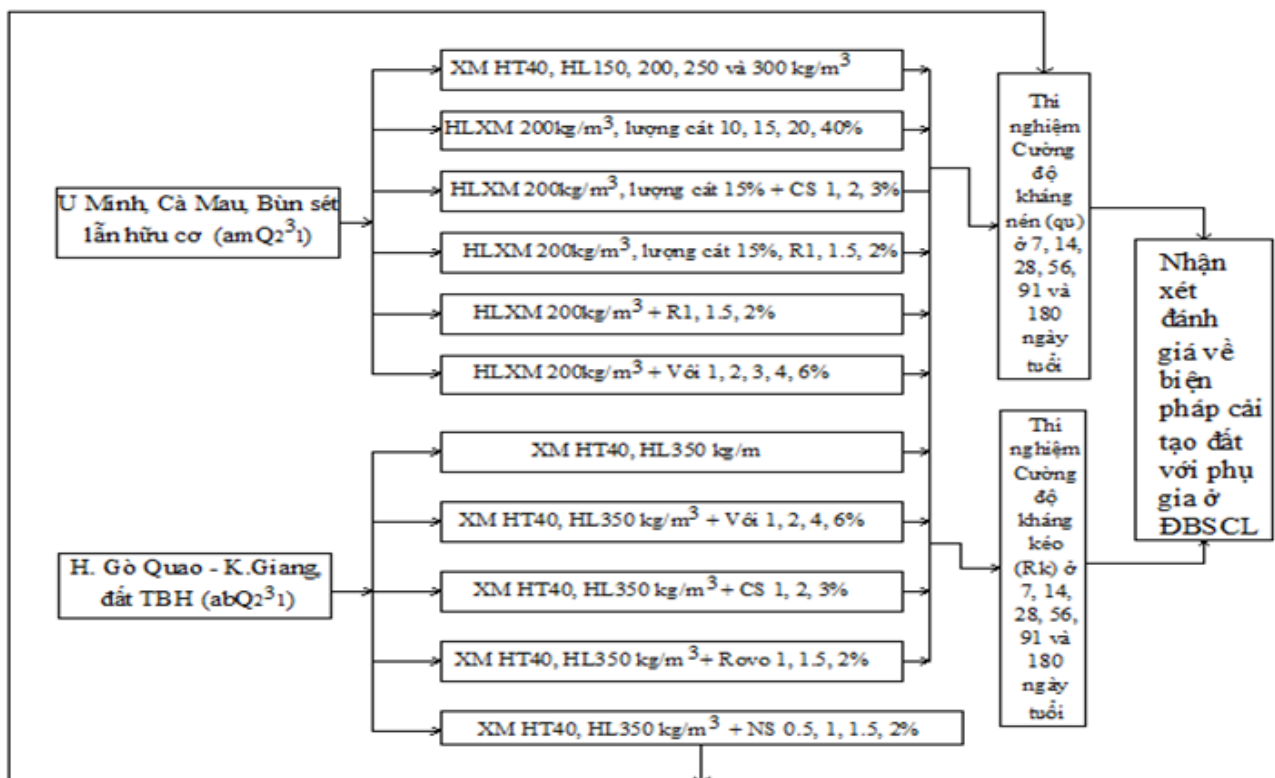
Hàm lượng hữu cơ và pH môi trường có ảnh hưởng lớn đến chất lượng đất gia cố, khi HLHC tăng, cường độ đất gia cố giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi

HLHC >20 %, cường độ mẫu đất gia cố ban đầu tăng sau đó suy giảm theo thời gian bảo dưỡng. pH thấp sẽ càng cản trở quá trình phản ứng thủy hóa của xi măng; Trong đất có nhóm khoáng vật sét lớn, đặc biệt là montmorilonit và gotit thì (q_u) nhỏ hơn so với đất chứa nhiều nhóm khoáng vật thạch anh (SiO_2), khi có mặt của khoáng vật pyrit, pyrophyllit và thạch cao sẽ gây bất lợi cho quá trình cải tạo (đất TBH). Tương tự, trong thành phần hóa học của đất chứa nhiều ôxít silic (SiO_2) sẽ có lợi hơn so với đất có chứa nhiều sulfít (SO_3); Khi hàm lượng muối có trong đất cao, đất bị nhiễm muối ở mức mặn đến rất mặn (Phụ nhóm 2b) cần phải tăng lượng xi măng, hoặc có thể dùng loại xi măng có lượng CaO cao (K40); với đất nhóm 1, xi măng chứa ít CaO (T30) thích hợp hơn. Kết quả phân tích trọng số, đa biến khá phù hợp với các phân tích trên.

CHƯƠNG 4: NGHIÊN CỨU BIỆN PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ PHƯƠNG PHÁP GIA CỐ ĐẤT BẰNG XI MĂNG KẾT HỢP VỚI PHỤ GIA

4.1. ĐẤT VẤN ĐỀ

Từ kết quả nghiên cứu ở các chương 2 và 3 cho thấy, có hai đất loại sét yếu có tính chất đặc biệt, phân bố khá phổ biến ở ĐBSCL cần phải nghiên cứu thêm để nâng cao hiệu quả khi cải tạo chúng bằng xi măng đó là Phụ nhóm 2b (amQ_2^{31}) phân bố tại các vùng ven biển như Cà Mau, Bạc Liêu, nhiễm muối ở mức mặn đến rất mặn và Nhóm 3 (đất TBH, abQ_2^{31}) ở Kiên Giang, đất có chứa lượng lớn HLHC, pH thấp. NCS đã chọn biện pháp nhằm nâng cao hiệu quả của phương pháp cải tạo là dùng các phụ gia thạch cao ($CaSO_4$) với các tỷ lệ 1%, 2%, 3%; rovo 1,0%, 1,5%, 2,0% và vôi 1%, 2%, 3%, 4%, 6% so với xi măng. Riêng đất TBH, NCS nghiên cứu thêm với thủy tinh lỏng với các hàm lượng 0,5%, 1%, 1,5% và 2%. Sơ đồ công tác thí nghiệm được trình bày tại hình 4.4

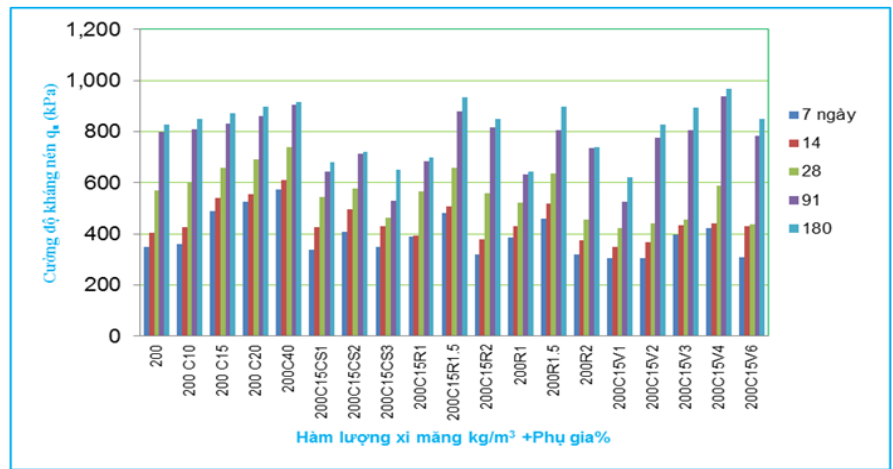


Hình 4.4: Sơ đồ công tác thí nghiệm mẫu đất cải tạo bằng xi măng với các phụ gia

4.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CẢI TẠO ĐẤT SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG BẰNG XI MĂNG KẾT VỚI PHỤ GIA

4.2.1. Nghiên cứu cải tạo đất bùn sét ở Cà Mau bằng xi măng với các phụ gia

Đất nghiên cứu là loại đất bùn sét, có hàm lượng hạt bụi, hạt sét cao (chiếm 98,8%) do vậy, NCS đã nghiên cứu cải tạo đất bằng cách cho thêm cát hạt nhỏ (loại cát phổ biến dùng để san lấp ở ĐBSCL) cho vào đất từ 10,15, 20 và 40% so với khối lượng thể tích khô nhằm tăng cường

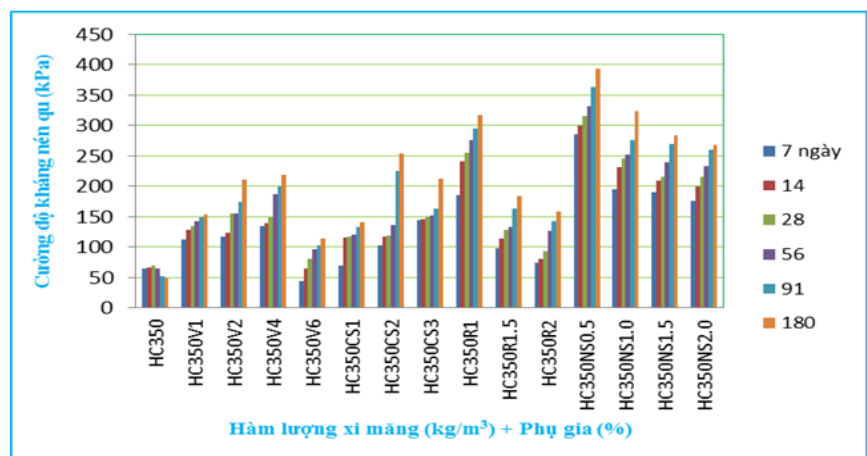


Hình 4.5: Biểu đồ thể hiện kết quả thí nghiệm $CĐKN(q_u)$ của đất bùn sét (amQ_2^3) ở Cà Mau cải tạo với HLXM 200 và phụ gia khác nhau

độ, lượng phụ gia được tính theo tỷ lệ % so với lượng xi măng. Các phụ gia lựa chọn là: Thạch cao ($CaSO_4$) với các tỷ lệ 1; 2 và 3% ký hiệu là CS1, CS2 và CS3 [45]; Rovo 1; 1,5 và 2%, ký hiệu là R1, R1,5 và R2 [73]; Vôi 1; 2; 3; 4 và 6%, ký hiệu là V1, V2, V3, V4 và V6. Đất gia cố được nghiên cứu với cường độ kháng nén và cường độ kháng kéo, xi măng sử dụng là Hà Tiên (HT40), hàm lượng $200kg/m^3$, tiến hành theo phương pháp trộn khô, bảo dưỡng trong điều kiện bão hòa ở các ngày tuổi 7, 14, 28, 91 và 180. Kết quả nghiên cứu xác định cường độ kháng nén được trình bày trong hình 4.5.

4.2.2. Nghiên cứu cải tạo đất than bùn hóa (abQ_2^3) ở Kiên Giang bằng xi măng với phụ gia

Cũng giống như đất ở Cà Mau, NCS cũng nghiên cứu cải tạo đất than bùn hóa ở Kiên Giang bằng xi măng Hà Tiên PCB40 hàm lượng $350 kg/m^3$ với các phụ gia vôi, rovo và thạch cao có liều lượng tương tự, đồng thời đã nghiên cứu bổ sung với Thủy tinh lỏng với hàm lượng 0,5; 1; 1,5 và 2%, ký hiệu là NS0,5, NS1, NS1,5 và NS2. Kết quả nghiên cứu $CĐKN$ một trục được trình bày tại hình 4.7.



Hình 4.7: Biểu đồ thể hiện kết quả xác định (q_u) của đất TBH (abQ_2^3) cải tạo với HLXM $350 kg/m^3$ và các phụ gia

4.3. KẾT LUẬN CHƯƠNG 4

4.3.1. Với đất Phụ nhóm 2b

CĐKN của đất cải tạo 4% vôi cho giá trị lớn nhất so với các hàm lượng 1%, 2%, 3% và 6%, đồng thời lớn hơn so với mẫu không có vôi mà lượng cát thêm vào là 40% so với khối lượng thể tích khô (200C40) ở 180 ngày tuổi. Điều này cũng phù hợp với cường độ kháng kéo.

Đất cải tạo với HLXM 200kg/m³, 15% cát không có phụ gia thạch cao (CaSO₄) cho thấy, CĐKN lớn hơn so với đất có phụ gia, tỷ lệ phụ gia cho CĐKN của mẫu có phụ gia là 2% cho giá trị lớn hơn so với hàm lượng 1% và 3%. Tuy nhiên, với CĐKK thì mẫu 2% phụ gia có giá trị lớn hơn so với mẫu không có phụ gia. Điều này chứng tỏ phụ gia thạch cao có vai trò lớn trong việc hình thành tính dẻo của đất gia cố. Với đất cải tạo với phụ gia Rovo ở 1,5% cho CĐKN cao nhất so với các hàm lượng 1% và 2% và cao hơn so với trường hợp đất không có phụ gia; CĐKK của mẫu ở mức tối ưu cũng là 1,5% Rovo, cường độ này cao hơn cả so với các trường hợp mẫu có cát hoặc không có cát tương ứng từ 16 đến 30%.

4.3.2. Với đất Nhóm 3

Khi có phụ gia, các mẫu đất cải tạo đều ổn định hơn theo thời gian bảo dưỡng; lượng phụ gia tối ưu với các mẫu là vôi 4%, thạch cao là 2%, Rovo là 1% và Na₂SiO₃ là 0,5%, trong đó CĐKN của mẫu với 0,5% Na₂SiO₃ cho giá trị cao nhất; cường độ kháng kéo của mẫu 2% thạch cao là cao nhất, tiếp đến là Rovo 1%, vôi 4%; cường độ kháng nén của mẫu là thấp, chỉ đạt khoảng 300 kPa. Tuy nhiên, hiệu quả so với đất không có phụ gia là khá lớn, gấp 4,5 đến 8,0 lần.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1.1. Trong phạm vi nghiên cứu, đất loại sét yếu phân bố gần như toàn bộ ĐBSCL, có chiều dày lớn từ trên 10 đến 20m có nơi trên 30m. Đây là những thành tạo trẻ thuộc Thống Holocen có nhiều nguồn gốc khác nhau, phổ biến là $amQ_2^{2-3}_1$, $amQ_2^{2-3}_2$, $abQ_2^3_1$, $abQ_2^3_2$, $amQ_2^3_1$, $mbQ_2^3_2$, $aQ_2^3_2$, $mQ_2^3_2$, $bQ_2^3_2$ Các trầm tích này thường nằm trên các lớp đất tốt như sét, sét pha hoặc cát, cát pha thuộc trầm tích Pleistocen thượng thuộc hệ tầng Mộc Hóa (amQ_1^3mh) hoặc hệ tầng Long Mỹ (mQ_1^3lm).

1.2. Thành phần của đất loại sét yếu ở ĐBSCL chủ yếu là sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy, bùn sét... Đây là những đất thuộc nhóm đất đặc biệt, trong đất có nhiễm phen, nhiễm muối, hữu cơ ở mức độ khác nhau. Theo mức độ thuận lợi cho cải tạo đất bằng xi măng, NCS phân ra thành 3 nhóm:

Nhóm 1: thuận lợi, trong đất chứa ít hoặc không chứa khoáng vật montmorilonit, HLHC thấp (1,98%), nhiễm muối dạng sulfat ở mức độ thấp, pH=5.8. Đại diện cho nhóm này, đất được nghiên cứu là sét pha ($aQ_2^3_2$) ở An

Giang.

Nhóm 2: ít thuận lợi

- Phụ nhóm 2a: đất không mặn, nhiễm muối dạng sulfat-clorua, trong đất chứa nhóm khoáng vật sét (montmorilonit, illit và kaolinit) 35÷43%, HLHC (2,1÷2,33%), pH=5,6-5,7. Phụ nhóm này gồm sét dẻo chảy đến chảy (aQ_2^{3-2}) được nghiên cứu ở An Giang và bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Tiền Giang.

- Phụ nhóm 2b: đất nhiễm muối dạng clorua ở mức mặn vừa đến rất mặn, phân bố ở khu vực gần biển, trong đất chứa nhóm khoáng vật sét 36÷51% pH = 3.1÷7,0; HLHC (2,67÷13,39%). Phụ nhóm bao gồm bùn sét (amQ_2^{2-3}) ở Hậu Giang, (mbQ_2^3) ở Bạc Liêu và Cà Mau

Nhóm 3: không thuận lợi

- Nhóm này là đất thuộc nhóm TBH, đất nhiễm muối dạng sulfat ở mức ít, không mặn, trong đất có chứa các thành phần như gotit (14÷16%), sulfit SO_3 (10,8%), pyrit (5÷7%), pyrophyllit (4%) và thạch cao (15%), pH =2,1, HLHC 26,56%. Đất có nguồn gốc (abQ_2^3), mẫu đất được nghiên cứu tại Kiên Giang.

1.3. Các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của đặc điểm thành phần đến chất lượng đất cải tạo đất bằng xi măng cho phép rút ra kết luận:

- Hàm lượng hữu cơ: phù hợp với các kết quả nghiên cứu của các tác giả trên thế giới. Quy luật chung là sự có mặt của vật chất hữu cơ có ảnh hưởng xấu đến cải tạo đất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi HLHC >20% cường độ mẫu đất ban đầu tăng sau đó suy giảm khi bảo dưỡng qua 28 ngày; tương tự khi pH thấp có ảnh hưởng xấu, pH của đất sét pha, sét, bùn sét (pH=5,7-7,0) đều lớn hơn đất TBH (pH=2,1).

- Trong đất, khi có chứa nhóm hạt cát tăng, nhóm hạt sét giảm, chất lượng đất cải tạo tốt. Với đất nghiên cứu trong vùng là sét pha (nhóm hạt cát 61,1%, hạt sét 16,4%) có cường độ tốt hơn so với đất sét, bùn sét (nhóm hạt cát từ 31,1 đến 43,6%; hạt sét từ 34,3 đến 42,60).

- Khi hàm lượng nhóm khoáng vật sét có tính phân tán cao như montmorilonit (M) và illit(I) trong đất càng tăng, cường độ mẫu càng giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với đất nhóm 1 có nhóm khoáng vật MI chỉ 14% trong khi đó các đất nhóm 2 nhóm MI từ 22 đến 27%, cường độ mẫu của nhóm 2 đều nhỏ hơn nhóm 1. Nhóm 3, đất chứa nhóm khoáng pyrit, pyrophyllit và thạch cao sẽ gây bất lợi cho quá trình cải tạo đất, trong đất có chứa nhiều ôxit Silic (nhóm 1) có lợi hơn so với đất có chứa nhiều sulfit, SO_3 (nhóm 3).

- Các cation Ca^{+2} , Na^+ , có lợi cho quá trình thủy phân xi măng, với đất Phụ nhóm 2b, dùng xi măng có lượng CaO cao (K40) sẽ tốt hơn so với xi măng có lượng CaO ít hơn (T40); với đất nhóm 1 và phụ nhóm 2a, sử dụng loại xi măng có lượng CaO ít sẽ có lợi hơn xi măng có lượng CaO cao.

1.4. Kết quả phân tích đánh giá bằng phương pháp trọng số, đa biến cho thấy:

- Đất nhóm 1 và phụ nhóm 2a: các SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O

và SO_3 trong xi măng có ảnh hưởng tích cực còn CaO có ảnh hưởng tiêu cực;

- Đất phụ nhóm 2b: thành phần CaO trong xi măng là tích cực, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO, K_2O , Na_2O và SO_3 là tiêu cực;

- Nhóm 3: thành phần SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Na_2O trong xi măng ở 28 ngày tuổi có ảnh hưởng tích cực nhưng đến 91 ngày ảnh hưởng tiêu cực, CaO chuyển từ tiêu cực sang tích cực; MgO, K_2O và SO_3 là tích cực nhưng có xu hướng giảm.

1.5. Kết quả nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng kết hợp với phụ gia cho thấy:

- Với đất phụ nhóm 2b: nghiên cứu với vôi hàm lượng 4% cho cường độ là tốt nhất, thạch cao 2%, Rovo là 1,5%. Tỷ lệ tăng cường độ kháng kéo nhiều hơn so với cường độ kháng nén.

- Với đất nhóm 3: lượng phụ gia tối ưu với các mẫu là vôi 4%, CaSO_4 là 2% và Rovo là 1% và Na_2SiO_3 là 0,5%, trong đó cường độ kháng nén của mẫu với 0,5% Na_2SiO_3 cho giá trị cao nhất.

Phụ gia có vai trò quan trọng trong cải tạo đất, đặc biệt với đất TBH, phụ gia đã cơ bản khắc phục được tình trạng cường độ mẫu bị suy giảm theo thời gian bảo dưỡng và đã tăng được cường độ từ 4,5 đến 8,0 lần đối với đất TBH.

2. Hạn chế của luận án

- Luận án chưa nghiên cứu được các mẫu thí nghiệm cắt nén trên máy ba trục cũng như chưa thí nghiệm kiến trúc, phân tích thạch học của đất gia cố trên kính hiển vi điện tử;

- Luận án chưa xác định được ranh giới, phân vùng các loại đất như đã phân loại.

3. Kiến nghị

3.1. Cần tiếp tục nghiên cứu xác định cường độ kháng nén của mẫu ở trên 180 ngày và đặc điểm kiến trúc của mẫu đất gia cố cũng như nghiên cứu trong các điều kiện thiết bị và bảo dưỡng khác nhau (cắt, nén trên máy ba trục).

3.2. Tiếp tục nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố ở mức độ chi tiết hơn cũng như nghiên cứu sử dụng các phụ gia khác nhau

3.3. Nghiên cứu phương pháp, điều kiện thí nghiệm phù hợp với công nghệ thi công ngoài thực tế.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CÔNG BỐ

1. Vũ Ngọc Bình, Đỗ Minh Toàn (2012), “Bước đầu nghiên cứu đặc tính địa chất công trình của một số loại đất yếu (Q_2^{2-3}) vùng Đồng bằng sông Cửu Long và đánh giá ảnh hưởng của chúng tới việc xử lý nền trong xây dựng công trình thủy lợi”, *Tạp chí Địa kỹ thuật (ISSN 0868-279X) số 1 năm 2012*, Tr. 27-33.

2. Vũ Ngọc Bình (2013), “Nghiên cứu cải tạo đất yếu (bùn sét hữu cơ) phân bố ở Kiên Giang bằng xi măng kết hợp với phụ gia, đánh giá khả năng sử dụng chúng trong xây dựng công trình thủy lợi”, *Đề tài cấp Viện*.

3. Nguyễn Quốc Dũng, Vũ Ngọc Bình, Nguyễn Văn Hòa, Đỗ Minh Toàn (2013), “Đặc tính địa chất công trình của đất bùn sét pha chứa hữu cơ phân bố ở Kiên Giang và biện pháp cải tạo chúng bằng xi măng kết hợp với vôi”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ Thủy lợi (ISSN 1859-4255) số 18 (10-2013)*, Tr. 54-60.
4. Vũ Ngọc Bình, Đỗ Minh Toàn (2014), “Nghiên cứu cường độ kháng nén một trục không hạn chế nở hông của đất yếu gia cố bằng xi măng với mẫu chế bị và mẫu khoan lõi cọc tại Kiên Giang và Hậu Giang”, *Tuyển tập các báo cáo khoa Địa chất tại Hội nghị khoa học lần thứ 21 trường Đại học Mở địa chất, tháng 11/2014*, Tr. 262-269.
5. Nguyễn Quốc Dũng, Vũ Ngọc Bình, Phùng Vĩnh An, Phan Việt Dũng (2014), “Nghiên cứu cải tạo đất yếu tại Cà Mau bằng xi măng và xi măng kết hợp với phụ gia”, *Tuyển tập KHCN kỷ niệm 55 năm thành lập Viện KHTL Việt Nam (2009-2014), Tập II*, Tr 585-594
6. Vũ Ngọc Bình (2015), “Kết quả nghiên cứu cải tạo đất bùn sét ở Cà Mau bằng xi măng kết hợp với phụ gia Rovo trong phòng thí nghiệm”, *Tạp chí Tài nguyên nước (ISSN 1859-3771) số 03 (7-2015)*, Tr.45-51.
7. Vũ Ngọc Bình, Nguyễn Quốc Dũng, Vũ Ngọc Hải, Đỗ Minh Toàn (2015), “Nghiên cứu trong phòng cải tạo đất loại sét yếu tại đồng bằng sông Cửu Long bằng xi măng địa phương”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi (ISSN 1859-4255) số 25 (2-2015)*, Tr.26-35.
8. Vũ Ngọc Bình (2015) “Nghiên cứu đặc tính cơ lý của một số vùng điển hình và đề xuất các loại chất kết dính phù hợp cho mục đích và điều kiện xử lý khác nhau” *Nội dung 2 đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu giải pháp công nghệ xử lý nền đất yếu bằng công nghệ trộn đất tại chỗ với chất kết dính vô cơ phục vụ xây dựng công trình thủy lợi”* do Viện Thủy công thực hiện.
9. Vũ Ngọc Bình, Nguyễn Thành Công (2016), “Nghiên cứu cải tạo đất than bùn hóa tại Kiên Giang và Hậu Giang bằng xi măng kết hợp với phụ gia trong phòng thí nghiệm”, *Tạp chí Địa kỹ thuật, ISSN-0868-279X, số 2-2016*, Tr. 21-26.
10. Vũ Ngọc Bình (2017), “Ảnh hưởng của đặc điểm thành phần đến chất lượng đất loại sét yếu vùng đồng bằng Sông Cửu Long gia cố bằng xi măng”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi (ISSN 1859-4255) số 38 (5-2017)*, Tr.64-71.
11. Đỗ Minh Toàn, Vũ Ngọc Bình, Đỗ Minh Ngọc (2017), “Đặc tính xây dựng của đất loại sét yếu khu vực Đồng Tháp, khả năng gia cố cải tạo chúng bằng xi măng (x), xi măng kết hợp với các phụ gia (x+pg) phục vụ xây dựng đường”, *Báo cáo tại Hội thảo Câu lạc bộ Khoa học – Công nghệ các trường Đại học kỹ thuật lần thứ 51 tại Đồng Tháp, tháng 9/2017*, Tr 430-439
12. Vũ Ngọc Bình, Phạm Hồng Cường (2017), “Ảnh hưởng của tỷ lệ nước trộn đến chất lượng đất loại sét yếu vùng đồng bằng sông Cửu Long cải tạo bằng xi măng”, *Tạp chí Địa kỹ thuật, ISSN-0868-279X, số 3-2017*, Tr. 17-21.