

# 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

Vũ Ngọc Bình

Viện Thủy công

**Tóm tắt:** Đất loại sét yếu vùng ĐBSCL là các trầm tích trẻ có tuổi Holocen, được hình thành với nhiều nguồn gốc và điều kiện khác nhau do vậy trong đất có chứa nhiều thành phần gây ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố. Kết quả nghiên cứu cải tạo đất cho thấy trong đất có nhiều hạt thô, ôxit silic, khoáng vật thạch anh có tác động tích cực cho cải tạo đất còn với đất có nhiều nhóm khoáng vật sét, hữu cơ gây bất lợi. Khi hàm lượng hữu cơ lớn trên 20% sẽ làm cường độ mẫu ban đầu tăng sau đó suy giảm theo thời gian bảo dưỡng, với đất nhiễm mặn dùng loại xi măng chứa nhiều ôxit calci (CaO) phù hợp hơn với xi măng chứa ít CaO.

**Từ khóa:** Thành phần, cải tạo đất, đất sét yếu, thời gian bảo dưỡng, cường độ kháng nén.

**Summary:** The soft soil clays of the Mekong Delta is composed of young sediments of Holocene age, formed from other sources and conditions, so that the soil contains many components that affect the quality of reinforce the soil. Results of soil improvement studies show that in the soil there are many coarse particles, silicate, quartz minerals have positive effects for soil improvement and soil with many clay minerals, organic cause disadvantages. When the organic content is greater than 20%, the unconfined compression strength of the sample increases, then decreases along curing time, with saline soils, use calcium-rich cement (CaO) which is better suited for low-CaO cement.

**Keyword:** Composition, improvemet of soil, soft soil clay, curing time, unconfined,

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các trầm tích đất loại sét yếu phân bố tại vùng đồng bằng sông Cửu long là các thành tạo trẻ có tuổi Holocen, có nguồn gốc khác nhau như sông, biển, hỗn hợp sông - biển, đầm lầy vũng vịnh, sông - đầm lầy, biển - đầm lầy [2].... Các thành tạo này đa phần là sét, sét pha trạng thái dẻo chảy đến chảy, bùn sét, bùn sét pha, than bùn hóa.... Đất thường bị nhiễm muối, nhiễm phèn, có lẫn hữu cơ đặc biệt tại các vùng cửa sông ven biển, đa phần đất chứa nhiều nhóm khoáng vật sét, các hợp chất bất lợi cho cải tạo đất bằng xi măng. Các đặc điểm này sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng đất

gia cố bằng xi măng. Việc nghiên cứu các đặc điểm thành phần của đất ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố từ đó đưa ra giải pháp khắc phục là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, tác giả đã nghiên cứu và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố của đất loại sét tại khu vực ĐBSCL.

## 2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN

Để đánh giá ảnh hưởng đặc điểm thành phần của đất ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố bằng xi măng, chúng tôi đã tiến thí nghiệm mẫu đất có nguồn gốc [2] và những vị trí khác nhau tại ĐBSCL. Vị trí lấy mẫu được trình bày trong bảng 1.

Ngày nhận bài: 10/4/2017

Ngày thông qua phản biện: 09/5/2017

Ngày duyệt đăng: 25/5/2017

**Bảng 1: Vị trí lấy mẫu đất nghiên cứu**

| Địa điểm<br>Đặc điểm<br>phân bố | H. Chợ Mới,<br>An Giang                                          | Huyện Cai<br>Lậy, Tỉnh<br>Tiền Giang                                | Gò Quao,<br>Kiên Giang                                                  | TP. Vị<br>Thanh, Hậu<br>Giang                    | H. Đông<br>Hải, B. Liêu                                  | TP Cà Mau                                        | H. Cái Nước,<br>C. Mau                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Lớp đất yếu<br>nghiên cứu       | Sét pha xen<br>kẹp dẻo chảy<br>dày 7 đến 10m<br>( $aQ_2^{3_2}$ ) | Bùn sét lẫn<br>hữu cơ dày<br>8.2 đến<br>9.7m<br>( $amQ_2^{2-3_1}$ ) | Bùn sét lẫn<br>nhiều hữu cơ<br>dày 10 đến<br>12.5m<br>( $abQ_2^{3_1}$ ) | Bùn sét dày<br>10 đến 15m<br>( $amQ_2^{2-3_2}$ ) | Bùn sét dày<br>từ 8 đến<br>12m<br>( $mbQ_2^{3_2}$ )      | Bùn sét hữu cơ<br>dày 17.7m<br>( $amQ_2^{3_1}$ ) | Bùn sét lẫn<br>hữu cơ dày 2<br>đến 11m<br>( $mbQ_2^{3_2}$ ) |
|                                 | Sét dẻo chảy<br>đến chảy dày<br>12 đến 24.2m<br>( $aQ_2^{3_2}$ ) |                                                                     |                                                                         |                                                  | Sét dẻo chảy<br>dày 7.5 đến<br>9.7m<br>( $mbQ_2^{3_2}$ ) |                                                  | Bùn sét dày<br>từ 7.5 đến<br>17m<br>( $mbQ_2^{3_2}$ )       |

### 2.1. Kết quả nghiên cứu đặc điểm thành phần cho thấy:

- Thành phần khoáng vật của đất sét ( $aQ_2^{3_2}$ ) tại An Giang, bùn sét lẫn hữu cơ tại Tiền Giang ( $amQ_2^{2-3_1}$ ), bùn sét tại Hậu Giang ( $amQ_2^{2-3_1}$ ) và bùn sét tại Cái Nước, Cà Mau ( $mbQ_2^{3_2}$ ) tương đối đồng nhất. Riêng đất tại TP Cà Mau ( $amQ_2^{3_1}$ ) và Kiên Giang ( $abQ_2^{3_1}$ ) có hàm lượng thạch anh nhỏ ( $20 \div 25\%$ ) còn ở các nơi khác là trên  $30\%$ .

- Với đất sét pha dẻo chảy ở An Giang ( $aQ_2^{3_2}$ ) và bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ ở Kiên Giang ( $abQ_2^{3_1}$ ), các khoáng vật là illit và kaolinit là ít hơn so với ở các nơi khác.

- Đất sét pha tại An Giang có thành phần khoáng vật montmorillonit là ít (gần như không có), tại các nơi khác từ  $2 \div 6\%$ ; thạch anh từ  $47 \div 49\%$  (cao nhất), các nơi khác từ  $23 \div 41\%$  (Kiên Giang:  $23 \div 25\%$ , Cà Mau:  $29 \div 33\%$ ; Tiền Giang, Hậu Giang, Bạc Liêu:  $36 \div 41\%$ ).

- Đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ tại Kiên Giang có khoáng vật gotit khá cao  $14 \div 16\%$  trong khi đó các nơi khác chỉ từ  $2 \div 7\%$ . Đặc biệt tại đây có thêm các khoáng vật khác như pyrit, pyrophyrit và thạch cao.

### 2.2. Kết quả phân tích thành phần hóa học của đất

Hàm lượng ôxit silic ( $SiO_2$ ) đối với đất sét pha ở An Giang cao nhất ( $68,44\%$ ) còn đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ ở Kiên Giang là thấp nhất ( $27,87\%$ ), các nơi khác từ  $56,4$  đến  $59,9\%$ ;

Hàm lượng ôxit nhôm ( $Al_2O_3$ ) của đất ở Kiên Giang là nhỏ nhất ( $9,23\%$ ), các nơi khác từ ( $14,09\%$  - sét pha An Giang) đến  $18,76\%$  (sét - An Giang), đất bùn sét từ  $17 \div 18\%$ .

Đánh giá lượng  $SO_3$  có trong đất [3] ta thấy: đất tại An Giang, Hậu Giang, Bạc Liêu và khu vực Cái Nước (Cà Mau) có tính phèn yếu ( $SO_3 = 0,5-1,0\%$ ) đến trung bình ( $SO_3 = 1,0-1,75\%$ ); Đất ở Kiên Giang, Tiền Giang và thành phố Cà Mau có tính phèn mạnh ( $SO_3 > 1,75\%$ ).

### 2.3. Kết quả phân tích khả năng trao đổi các

Kết quả phân tích khả năng trao đổi cation của đất cho thấy: pH môi trường của đất bùn sét pha lẫn nhiều hữu cơ tại Kiên Giang ( $abQ_2^{3_1}$ ) và bùn sét tại TP Cà Mau thuộc đất chua mạnh ( $pH < 4,5$ ); đất tại An Giang, Tiền Giang và Bạc Liêu thuộc đất ít chua ( $pH = 5,5-6,5$ ) và

đất tại Hậu Giang và Cái Nước - Cà Mau là trung tính ( $\text{pH} > 6,5-7,0$ ).

Về thành phần vật chất hữu cơ: hầu hết các đất nghiên cứu ở trên là loại đất lầy hữu cơ (hàm lượng hữu cơ  $< 10\%$ ). Riêng đất ở Kiên Giang và thành phố Cà Mau là đất than bùn hóa (TBH) có HLHC = 10-60% [4].

Theo phân loại của các tác giả Bezruk. V.M, Motulev. Yu.L, Grot. A.L, Znamenki. A.I, Ieruxalimykhaya. M.F [4] dựa vào dạng nhiễm muối xác định theo tỷ lệ anion  $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ . Kết quả nghiên cứu cho thấy đất sét pha dẻo chảy ở An Giang và TBH ở Kiên Giang nhiễm muối dạng Sulfat ( $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} < 0,2$ ); sét dẻo chảy ở An Giang và bùn sét ở Tiền Giang, nhiễm muối dạng Sulfat -Clorua ( $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} = 1 \div 0,2$ ); bùn sét ở Hậu Giang, Bạc Liêu và Cà Mau, nhiễm muối dạng Clorua ( $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-} > 2$ ).

Dựa vào tỷ lệ anion  $\text{Cl}^-$  (%) có trong đất các tác giả đã phân loại mức độ mặn của đất [3] cho thấy: Đất ở Cà Mau, Bạc Liêu từ mặn đến rất mặn ( $\text{Cl}^- > 5$ ); đất ở Hậu Giang - mặn vừa ( $\text{Cl}^- = 3,0-5,0$ ); An Giang, Tiền Giang và Kiên Giang là không mặn  $\text{Cl}^- < 1,5$ .

#### 2.4. Kết quả nghiên cứu đặc điểm thành phần hạt

Đất sét pha ở An Giang có hàm lượng nhóm hạt cát lớn nhất (61,1%), nhóm hạt sét là ít nhất (16,4%); các đất bùn sét, sét ở các nơi khác có thành phần hạt là khá tương đồng, hạt cát từ 31,1 % (bùn sét ở Bạc Liêu) đến 43,6% (sét ở An Giang); nhóm hạt sét từ 18,3% (TBH ở Kiên Giang) đến 46,7% (bùn sét ở Hậu Giang).

#### 2.5. Kết quả nghiên cứu thành phần hóa học của xi măng

Tác giả đã nghiên cứu thành phần hóa học của các loại xi măng phổ biến tại ĐBSCL được dùng để cải tạo đất. Kết quả nghiên cứu cho thấy: các ôxit  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  của xi măng Tây Đô PCB30 (T30) và xi măng Hà Tiên PCB40 (HT40) đều cao hơn xi măng

Tây Đô PCB40 (T40) và Kiên Lương PCB40 (K40). Lượng ôxit  $\text{CaO}$  trong xi măng K40 là lớn nhất (60,42%) trong khi đó xi măng T30 là nhỏ nhất (49,42%), tổng lượng ôxit kiềm ( $\text{Na}_2\text{O}$  và  $\text{K}_2\text{O}$ ) của xi măng T30 cũng lớn hơn xi măng T40, HT40, K40 và Nghi Sơn PCP40 (N40). Phân theo nhóm mác xi măng PCP30 và PCB40 cho thấy: lượng các ôxit  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ , tổng lượng ôxit kiềm ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ) và MKN của xi măng PCB30 lớn hơn so với xi măng PCB40, lượng ôxit  $\text{CaO}$  là ít hơn.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CẢI TẠO ĐẤT VỚI XI MĂNG

Mẫu đất trộn xi măng được bảo dưỡng và thí nghiệm tại các ngày tuổi là 7, 14, 28, 56, 91 và 180 ngày tuổi. Công tác thí nghiệm nén một trục không hạn chế nở hông được tiến hành theo tiêu chuẩn (ASTM D2166) [6], công tác chế bị mẫu theo TCVN 9403: 2012 [5]

Kết quả thí nghiệm cho thấy: Với đất sét, sét pha ( $aQ_2^{31}$ ), bùn sét ( $amQ_2^{231}$ ;  $amQ_2^{232}$ ), bùn sét ( $mbQ_2^{32}$ ) thì cường độ đất gia cố phát triển theo quy luật tức là cường độ xi măng phát triển theo thời gian bảo dưỡng còn với đất TBH ( $abQ_2^{31}$ ) thì cường độ của mẫu ban đầu tăng đến khoảng 28 ngày bảo dưỡng sau đó bị suy giảm. Nguyên nhân có sự khác biệt giữa đất TBH (đất lầy nhiều hữu cơ) và đất sét, sét pha, bùn sét là do thành phần của đất. Đặc điểm của đất bùn sét là trong đất có hàm lượng hữu cơ nhỏ từ 1,98 đến 3,49%, các biệt có đất bùn sét lầy hữu cơ ở Cái Nước – Cà Mau là 13,9% còn với đất than bùn hóa có HLHC trong đất 26,56% và lượng MKN ở  $450^\circ\text{C}$  là 44,28% trong khi các đất khác, lượng MKN từ 2,39 đến 7,28%, ở  $900^\circ\text{C}$  lượng MKN là 50,05% và các đất còn lại từ 6,78 đến 13,62% đồng thời trong thành phần khoáng vật của đất TBH có chứa hàm lượng các khoáng vật như pyrit, pyrophyrit và thạch cao trong khi đó các đất khác là không có (bảng 2.3), pH của đất TBH nhỏ ( $\text{pH}=2,1$ ). Theo Kazemian et al. 2009 [7] khi pH thấp ( $\text{pH}=3-5$ ) gây ức chế

quá trình hydrat hóa và phản ứng pozzolanic.

Phân tích kết quả dựa trên hàm lượng xi măng, loại xi măng ở 91 ngày tuổi cho thấy:

- Đất sét pha ở An Giang ( $aQ_2^3$ ) có cường độ lớn nhất.

- Với nhiễm muối ít hoặc không nhiễm muối là sét pha, sét ( $aQ_2^3$ ) ở An Giang; bùn sét ( $amQ_2^{2-3}$ ) ở Tiền Giang; TBH ở Kiên Giang ( $abQ_2^3$ ) thì xi măng T40 cho cường độ lớn hơn xi măng K40, đất TBH cho cường độ kháng nén rất thấp (chỉ bằng 10÷23% so với đất ở các nơi khác).

- Đất bùn sét ở Hậu Giang ( $amQ_2^{2-3}$ ), Bạc Liêu, Cà Mau ( $mbQ_2^3$ ) – đất nhiễm muối ở mức mặn đến rất mặn thì cường độ kháng nén của đất gia cố với xi măng K40 tốt hơn xi măng T40.

#### 4. PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐẶC ĐIỂM THÀNH PHẦN

##### 4.1. Ảnh hưởng của thành phần hạt và loại đất

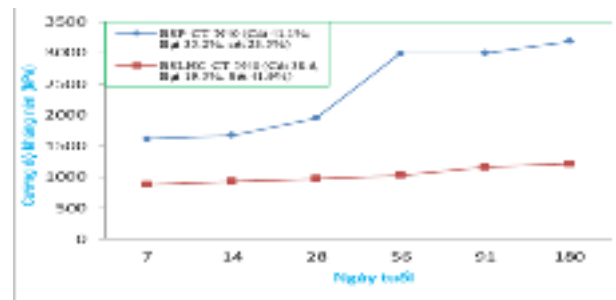
Cường độ kháng nén của đất gia cố xi măng chịu ảnh hưởng rất lớn từ đặc điểm thành phần của đất, trong đó thành phần hạt có vai trò rất quan trọng. Kết quả nghiên cứu của Kaki và Yang, 1991[1] cho thấy đất bùn và sét có cường độ nhỏ hơn so với đất cát và sạn sỏi.

Kết quả nghiên cứu về cường độ kháng nén của đất sét pha và sét trạng thái dẻo chảy ở An Giang ( $aQ_2^3$ ) với mẫu ở 91 ngày tuổi cho thấy, đất sét pha có cường độ lớn hơn so với đất sét ở cùng hàm lượng xi măng và ngày tuổi (hình 1).



Hình 1: Ảnh hưởng của thành phần hạt, đất sét pha và sét dẻo chảy ( $aQ_2^3$ ) ở An Giang

Với đất bùn sét được lấy từ cống Mương Bô và bùn sét pha được lấy từ cống Nàng Út (TP Cần Thơ), thí nghiệm với xi măng N40 hàm lượng 400kg/m<sup>3</sup>. Đất bùn sét pha có hàm lượng hạt cát, hạt bụi là 76.5%; hạt sét là 23.5%; đất bùn sét có nhóm hạt cát, hạt bụi là 58.1%, nhóm hạt sét là 41.9%. Kết quả thí nghiệm cho thấy mẫu trộn với đất bùn sét pha có cường độ lớn hơn so với mẫu bùn sét (hình 2).



Hình 2: Ảnh hưởng của thành phần hạt của đất bùn sét pha và bùn sét ở Cần Thơ

Như vậy: đặc điểm thành phần hạt có ảnh hưởng lớn đến cường độ đất gia cố. Khi hàm lượng hạt cát, hạt bụi cao thì cường độ mẫu tăng nhiều so với đất có nhiều hàm lượng hạt sét.

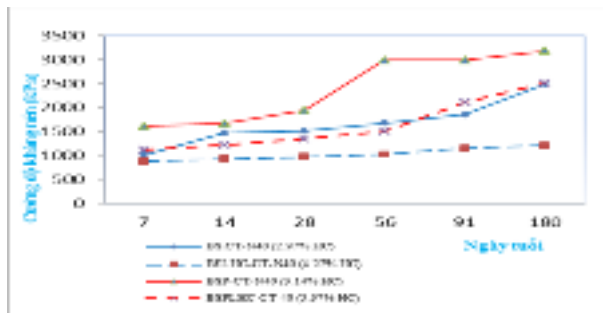
##### 4.2. Ảnh hưởng của hàm lượng hữu cơ, pH môi trường

Vật chất hữu cơ có vai trò quan trọng trong cải tạo đất bằng xi măng, khi HLHC có trong đất tăng tức là đất có môi trường axit ( $pH < 7$ ) sẽ làm giảm quá trình thủy hóa các phản ứng pozzolanic [4]. Kết quả nghiên cứu với đất TBH nguồn gốc sông-đầm lầy ( $abQ_2^3$ ) ở Kiên Giang cho thấy khi gia cố bằng xi măng cường độ đất gia cố ban đầu tăng sau đó lại suy giảm theo thời gian. Điều này đi ngược quy luật với đất có hàm lượng hữu cơ ít ( $HLHC < 10\%$ ). Nguyên nhân có thể giải thích là trong đất có tính chua mạnh ( $pH = 2.1$ ) và trong thành phần khoáng vật của đất có chứa pyrit, pyrophyllit và thạch cao đồng thời thành phần hóa học có lượng sunfit ( $SO_3$ ) lớn so với các đất khác.

Nghiên cứu cải tạo đất bùn sét pha và đất bùn sét ở Cần Thơ: đất bùn sét được lấy từ cống

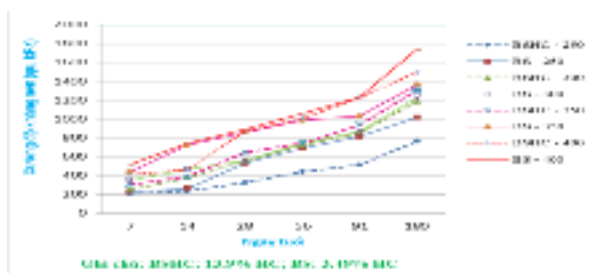


Mương Bô và thí nghiệm với 2 loại là bùn sét (HLHC = 2.97%) và bùn sét lẫn hữu cơ (HLHC = 4.27%); còn đất bùn sét pha được lấy tại cống Nàng Út tại Cần Thơ, được thí nghiệm với 2 loại đất có HLHC là 3.14% và 5.37%, mẫu được chế bị bằng xi măng N40 với hàm lượng  $400\text{kg/m}^3$ . Kết quả thí nghiệm cho thấy mẫu đất có HLHC lớn hơn cho cường độ kháng nén nhỏ hơn với cả đất bùn sét và bùn sét pha (hình 3).



Hình 3: Ảnh hưởng của HLHC của đất bùn sét và bùn sét pha ở Cần Thơ

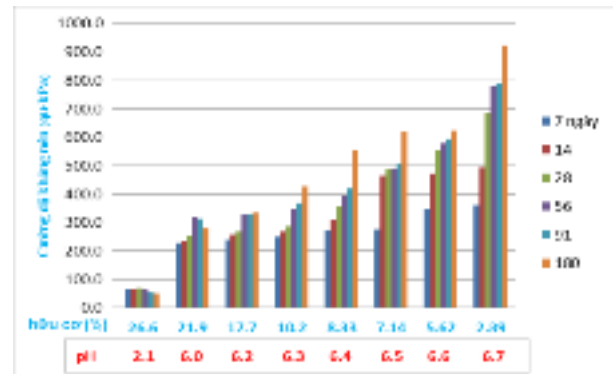
Nghiên cứu cải tạo đất bằng xi măng K40 với đất bùn sét (HLHC = 3.49%) và bùn sét lẫn hữu cơ (HLHC = 13.9%) tại Cái Nước – Cà Mau với các hàm lượng là 250, 300, 350 và  $400\text{ kg/m}^3$ . Kết quả thí nghiệm cho thấy đất có HLHC lớn đều có cường độ kháng nén nhỏ hơn so với đất có HLHC ít hơn (hình 4).



Hình 4: Ảnh hưởng của HLHC của đất bùn sét tại Cà Mau

Như vậy, có thể thấy rằng HLHC có trong đất ảnh hưởng rất lớn đến cường độ đất gia cố bằng xi măng. Kết quả nghiên cứu của đất bùn sét, bùn sét pha ở Cần Thơ và đất bùn sét ở Cà

Mau đều cho thấy khi HLHC trong đất tăng thì cường độ đất gia cố giảm. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng với đất TBH ở Kiên Giang (HLHC=26.56%) cải tạo bằng xi măng, ban đầu cường độ tăng sau đó bị suy giảm theo thời gian bảo dưỡng. Chính vì vậy, việc nghiên cứu với HLHC là bao nhiêu sẽ không ảnh hưởng đến quá trình suy giảm cường độ theo thời gian cần được nghiên cứu.



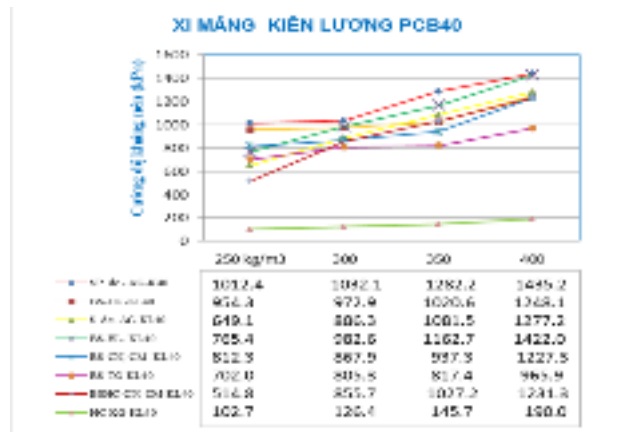
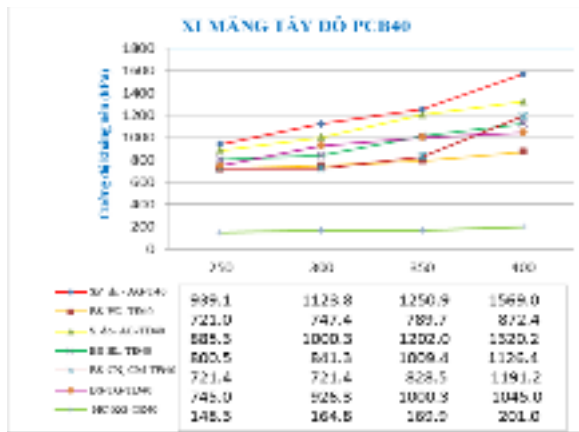
Hình 5: Ảnh hưởng của HLHC đến khả năng suy giảm cường độ của đất yếu

Trên thực tế, để tìm ra các loại đất có HLHC khác nhau để thí nghiệm xác định mức độ suy giảm là rất khó. Do vậy, để đánh giá ảnh hưởng của thành phần vật chất hữu cơ và độ pH đến chất lượng đất gia cố, tác giả đã tiến hành dùng hai loại đất là đất bùn sét ở Hậu Giang và TBH ở Kiên Giang trộn với nhau theo các tỷ lệ 1:1, 2:1, 4:1; 6:1; 8:1 và 10:1 sau đó xác định độ pH, HLHC có trong hỗn hợp đất trộn. Tiến hành thí nghiệm với xi măng HT40 hàm lượng  $350\text{ kg/m}^3$ , mẫu được chế bị theo phương pháp trộn ướt, tỷ lệ nước/xi = 1. Kết quả nghiên cứu cho thấy: khi HLHC tăng thì cường độ đất gia cố giảm, HLHC có trong đất > 20% thì cường độ của đất gia cố ban đầu tăng đến khoảng 28 ngày tuổi sau đó cường độ đất 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 (hình 5)

#### 4.3. Ảnh hưởng của thành phần hóa học của đất

Thành phần hóa học của đất cũng có vai trò quan trọng trong cải tạo đất, chúng liên quan đến nguồn gốc thành tạo, đặc điểm thành phần của đất. Kết quả nghiên cứu thành phần hóa học của một số đất loại sét phổ biến ở ĐBSCL cho thấy lượng ôxit silic có trong đất từ 52.61 đến 68.44% ngoại trừ đất TBH ở Kiên Giang (27.87%). Phân tích kết quả thí nghiệm mẫu đất trộn xi măng ở 91 ngày tuổi tại An Giang, Hậu Giang, Tiền Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu và Cà Mau cho thấy: hàm lượng ôxit silic ( $\text{SiO}_2$ ) và sulfat ( $\text{SO}_3$ ) trong đất quyết định đến

cường độ đất gia cố. Với đất sét pha trạng thái dẻo chảy ở An Giang ( $aQ_2^3$ ) có hàm lượng ôxit silic ( $\text{SiO}_2 = 68.44\%$ ) là lớn nhất cho kết quả kháng nén tốt nhất còn đất TBH ( $abQ_2^3$ ) ở Kiên Giang là nhỏ nhất ( $\text{SiO}_2 = 27.87\%$ ) cho cường độ kháng nén bé nhất. Đồng thời đất ở Kiên Giang có hàm lượng sulfat là lớn nhất ( $\text{SO}_3 = 10.8\%$ ) trong khi 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 thành phần oxit silic ( $\text{SiO}_2$ ) có tác động tích cực đến cải tạo đất bằng xi măng, ngược lại thành phần sulfite ( $\text{SO}_3$ ) có tác động tiêu cực (hình 6).



Hình 6: Ảnh hưởng của thành phần hóa học đất loại sét yếu vùng ĐBSCL

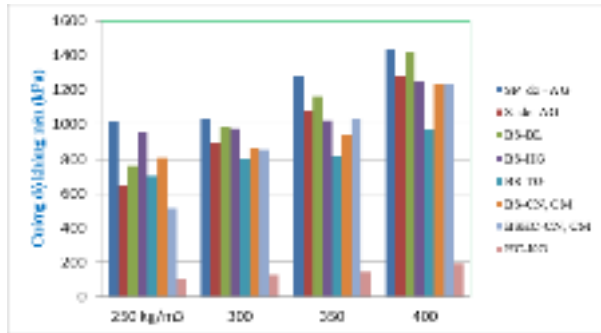
#### 4.4. Ảnh hưởng của thành phần khoáng vật

Thành phần khoáng vật có trong đất cũng có ảnh hưởng lớn đến chất lượng đất gia cố, trong đất có chứa nhiều nhóm khoáng vật sét (montmorillonit, illit, kaolinit) bất lợi cho cải tạo đất do bề mặt các hạt sét có lớp điện kép khó phá vỡ đồng thời tỷ bề mặt của đất loại sét lớn hơn các đất khác, độ lỗ rỗng của đất lớn.

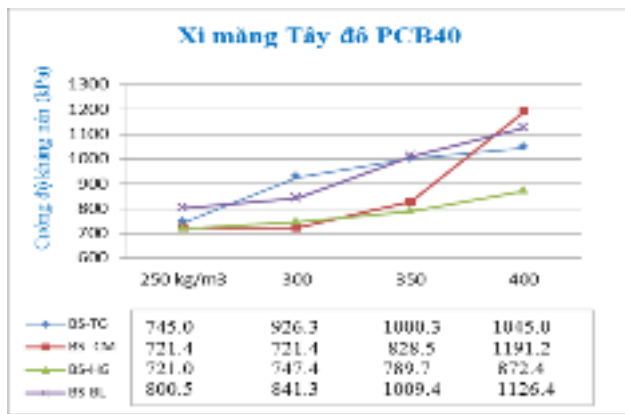
Với đất loại sét nghiên cứu ở ĐBSCL cho thấy, các đất sét dẻo chảy ở An Giang, bùn sét ở Tiền Giang, Hậu Giang, Cà Mau và Bạc Liêu có hàm lượng nhóm khoáng vật sét (từ 35 đến 40%) lớn hơn khá nhiều so với đất sét pha ở An Giang (22%) trong khi đó thành phần nhóm khoáng vật thạch anh của đất sét pha (47-49%) còn đất ở nơi khác hầu

hết nhỏ hơn 40%; riêng đất TBH ở Kiên Giang có lượng khoáng vật Gotit nhiều hơn các đất ở nơi khác và có chứa nhóm khoáng vật Pyrit, Pyrophyllit và thạch cao. Kết quả phân tích mẫu thí nghiệm của các đất trên 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) có cường độ mẫu nhỏ hơn so với đất sét pha có hàm lượng nhóm khoáng vật sét nhỏ hơn. Điều này ngược lại với khoáng vật thạch anh, đất sét pha có nhóm thạch anh lớn hơn đất sét, bùn sét nên có cường độ lớn hơn. Mẫu đất TBH có chứa nhóm khoáng vật sét 25%, thạch anh (23-25%), nhóm pyrit (5-7%), pyrophyllit (4%) và thạch cao (15%) có cường độ rất thấp vì

trong thành phần của đất có chứa hàm lượng hữu cơ lớn (hình 7).

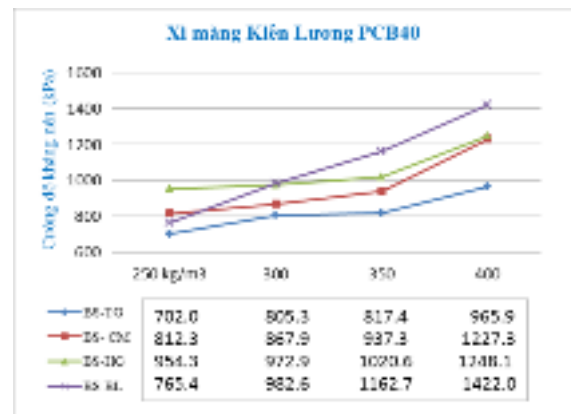


Hình 7: Ảnh hưởng của thành phần khoáng vật của đất loại sét yếu vùng ĐBSCL đến chất lượng đất gia cố



#### 4.5. Ảnh hưởng của hàm lượng muối

Hàm lượng muối có trong đất có ảnh hưởng lớn đến quá trình cải tạo đất bằng xi măng đặc biệt là muối sulfat, có thể ngăn cản quá trình thủy hóa của xi măng. Theo Smith, 1962 để khắc phục tình trạng nhiễm muối của đất có thể tăng HLXM. Theo kết quả nghiên cứu của Ariizumi (1977) với đất sét vùng Ariake (Nhật Bản) bằng vôi khi cho thêm một lượng nhỏ muối  $\text{NaCl}_2$  khoảng 3% cho hiệu quả cải tạo đất tốt hơn. Điều này được giải thích rằng thành phần của muối  $\text{NaCl}_2$  có thể tác động như chất xúc tác vào các ion  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  làm tăng nhanh quá trình phản ứng puzolan.



Hình 8: Ảnh hưởng của hàm lượng muối của đất bùn sét ở ĐBSCL

So sánh các mẫu đất bùn sét có hàm lượng tổng 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 ở 91 ngày tuổi với 2 loại xi măng là T40 và K40. Kết quả cho thấy, mẫu có hàm lượng muối hòa tan lớn hơn cho cường độ kháng nén lớn hơn và mẫu nghiên cứu với xi măng K40 có cường độ lớn hơn mẫu với xi măng T40 (hình 8). Điều này cho 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 có hàm lượng vôi (60.42%) lớn hơn so với xi măng T40 (54.74%). Kết quả nghiên cứu này khá phù hợp với kết quả nghiên cứu của Ariizumi, 1977.

#### 5. KẾT LUẬN

Các đặc điểm thành phần của đất loại sét yếu tại đồng bằng sông Cửu Long đều có ảnh hưởng đến chất lượng đất gia cố.

- Khi trong đất có chứa nhiều nhóm hạt cát (đất sét pha) thì cường độ kháng nén của mẫu sẽ tốt hơn đất chứa nhiều nhóm hạt sét (đất sét, bùn sét). Tương tự khi hàm lượng ôxit silic ( $\text{SiO}_2$ ) cao, chứa nhiều khoáng vật thạch anh, pH cao, hữu cơ ít sẽ ảnh hưởng tích cực đến cường độ, còn đất chứa nhiều sulfat ( $\text{SO}_3$ ), pH thấp, nhiều hữu cơ sẽ có ảnh hưởng tiêu cực đến cường độ đất gia cố.
- Đất chứa nhiều nhóm khoáng vật sét (ilít, momtmorilonit, kaolinit) sẽ bất lợi hơn đất

chứa nhiều nhóm khoáng vật thạch anh. Đặc biệt trong đất chứa các khoáng vật như pyrit, pyrophyllit, gotit, thạch cao sẽ rất bất lợi cho đất gia cố. Đây là nhóm khoáng vật thường chứa nhiều trong đất hữu cơ (đất TBH), khi HLHC có trong đất trên 20% thì cường độ mẫu bị suy giảm theo thời gian.

- Với đất bị nhiễm muối ở mức mặn đến rất mặn dùng loại xi măng có hàm lượng ôxit calci (CaO) cao sẽ tốt hơn so với xi măng chứa ít CaO còn với đất nhiễm muối nhưng ở mức không mặn như vùng An Giang, Tiền Giang nên dùng loại xi măng chứa ít CaO sẽ tốt hơn so với xi măng chứa nhiều CaO.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Quốc Dũng, Phùng Vĩnh An, Nguyễn Quốc Huy (2005), *Công nghệ khoan phụt cao áp trong xử lý nền đất yếu*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [2]. Cục Địa chất Việt Nam, Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1:200.000 các tờ TP Hồ Chí Minh, Mỹ Tho, Trà Vinh- Côn Đảo, Cà Mau - Bạc Liêu, An Biên Sóc Trăng, Long Xuyên, Phú Quốc – Hà Tiên và Châu Đốc, Hà Nội 1996.
- [3]. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Nguyễn Tử Siêm, Nguyễn Ngọc Bình (2006), *Cẩm Nang ngành Lâm Nghiệp, Đất và dinh dưỡng đất*, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- [4]. Đỗ Minh Toàn (2013), *Đất đá xây dựng và phương pháp cải tạo*, Đại học Mỏ địa chất, Hà Nội.
- [5]. TCVN 9403-2012. Gia cố nền đất yếu bằng trụ đất xi măng. Hà Nội, 2012.
- [6]. ASTM D2166: *Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil*
- [7]. Sina Kazemian, Bujang B. K. Huat, Arun Prasad and Maassoumeh Barghchi, *Effect of peat media on stabilization of peat by traditional binders*. International Journal of the Physical Sciences Vol. 6(3), pp. 476-481, 4 February, 2011.
- [8]. N. Z. Mohd Yunus, D. Wanatowski, and L. R. Stace. *Effect of Humic Acid on Physical and Engineering Properties of Lime-Treated Organic Clay*. World Academy of Science, Engineering and Technology 59 2011.
- [9]. Mohd Yunus. N. Z, Wanatowski. D, and Stace. L. R. *Effects of humic acid and salt additives on the behaviour of lime-stabilised organic clay*. Second International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment, Kuala Lumpur, Malaysia, Nov. 14-16, 2012, ISBN: 978-4-9905958-1-4 C3051.