

Đặc điểm thuộc tính địa kỹ thuật của trầm tích pleistocene muộn-holocene tại khu vực Cao Lãnh - Đồng Tháp

- Trần Quốc Dũng
- Trương Minh Hoàng
- Nguyễn Thị Ngọc Lan

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 10 tháng 02 năm 2015, nhận đăng ngày 12 tháng 01 năm 2016)

TÓM TẮT

Trầm tích của Đồng bằng sông Cửu Long nói chung, Cao Lãnh - Đồng Tháp nói riêng là khá phức tạp, bao gồm nhiều phân vị thạch học trầm tích khác nhau. Các phân vị thạch học có sự khác nhau về thuộc tính cơ lý nên chúng ảnh hưởng đến sự ổn định của công trình bên trên. Bài báo thảo luận về tính chất cơ lý và đánh giá ứng suất, khả năng chịu tải và biến dạng theo thời gian của

Từ khóa: biến dạng, cơ lý, hóa đất, ứng suất, ổn định.

nền đối với các dạng công trình có tải trọng khác nhau trên cơ sở của cấu trúc trầm tích. Đặc biệt là tương trầm tích đề tự nhiên do sự hình thành của oxit sắt trong vai trò xi măng gắn kết hạt đất nên cường độ tăng cao hơn những tương trầm tích bên dưới. Sự tồn tại của tương này phần nào gia tăng khả năng chịu tải của nền đất.

PHƯƠNG PHÁP

Thí nghiệm hiện trường và lấy mẫu

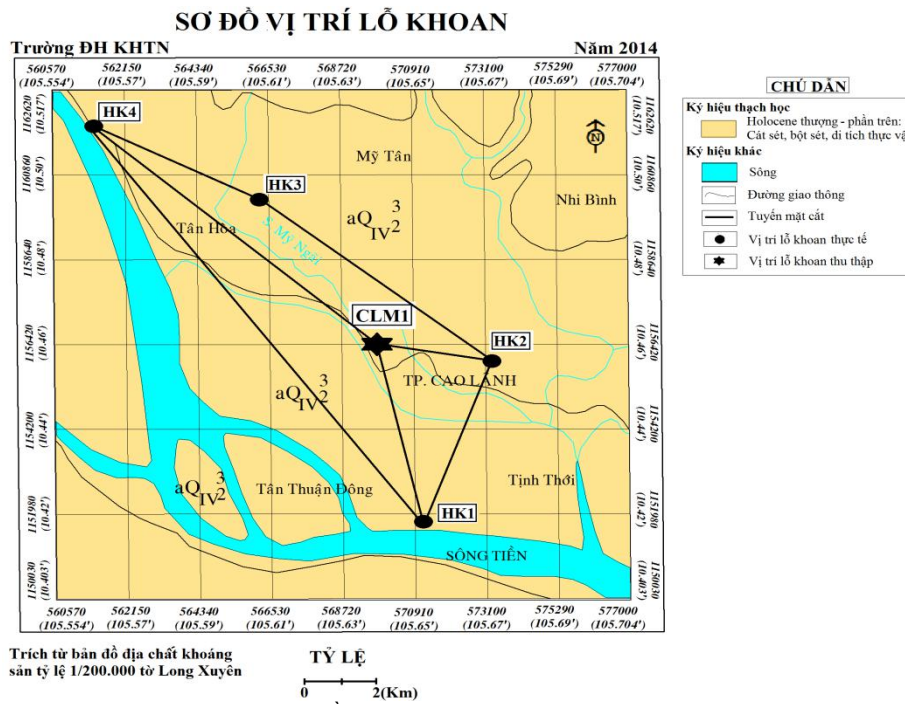
Bốn lỗ khoan lấy mẫu được thực hiện đến độ sâu -5 m và một hố khoan với độ sâu -40 m. Mẫu được lấy bằng ống mẫu thành mỏng kết hợp với pittông. Mẫu được bảo quản tránh những tác động trong quá trình vận chuyển, lưu mẫu và thí nghiệm. Mẫu được phân thành những đoạn với chiều dài 50 cm, được quan sát, mô tả, và chụp ảnh cấu trúc trầm tích. Mẫu được phân tích hóa học và thuộc tính cơ lý. Thực hiện các thí nghiệm hiện trường xuyên tĩnh (CPT: Cone Penetration Test), cắt cánh (VST: Vane Shear Test) và thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng với

tổng chiều dài 40 m (CPTU: Piezo-cone penetration test) [1, 2].

Thí nghiệm trong phòng

Phân tích độ ẩm tự nhiên, độ ẩm giới hạn chảy, độ ẩm giới hạn dẻo, khối lượng riêng, thành phần hạt [3, 4].

Phân tích hàm lượng sắt trao đổi: hàm lượng sắt tổng cộng trao đổi, Fe^{3+} và Fe^{2+} , phân tích hàm lượng sắt tổng cộng trong cấu trúc hạt đất, xác định hàm lượng khoáng hòa tan, hàm lượng hữu cơ trong đất [5].



Hình 1. Sơ đồ vị trí khoan và thí nghiệm hiện trường

Công thức tính toán

Ứng suất bản thân δ_{bt} (G/cm^2)

Trên mực nước ngầm:

$$\delta_{bt} = \gamma_w \cdot h \text{ (G/cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

δ_{bt} : ứng suất bản thân (G/cm^2)

γ_w : dung trọng tự nhiên của lớp đất (g/cm^3)

h: chiều dày của lớp đất (cm)

Dưới mực nước ngầm:

$$\delta_{bt} = (\gamma_w - \gamma_n) \cdot h \text{ (G/cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

δ_{bt} : ứng suất bản thân (G/cm^2)

γ_w : dung trọng tự nhiên của lớp đất (g/cm^3)

γ_n : dung trọng tự nhiên của nước ($1g/cm^3$)

h: chiều dày của lớp đất (cm)

Ứng suất gây lún δ_{gl} (G/cm^2) [6]

$$\delta_{gl} = I \cdot q \text{ (G/cm}^2\text{)}$$

Trong đó:

I: hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào bề rộng móng, vị trí và chiều sâu điểm đang xét

q: tải trọng trên mỗi đơn vị diện tích (G/cm^2)

Độ lún cố kết thường [6]

$$S = \frac{C_c \cdot H}{1 + e_0} \log \left(\frac{p_0 + \Delta p}{p_0} \right) \quad (\text{cm})$$

Trong đó:

e_0 : hệ số rỗng ban đầu của lớp đất

H: bề dày của lớp đất (cm)

p_0 : áp lực lớp phủ hữu hiệu trung bình ban đầu (G/cm^2)

Δp : tăng áp lực thẳng đứng cho mỗi phân tố lớp bên dưới (G/cm^2)

C_c : là chỉ số nén

Thời gian cố kết [6]

$$t = \frac{T_v \cdot H_{dr}^2}{C_v} \quad (\text{năm})$$

Trong đó:

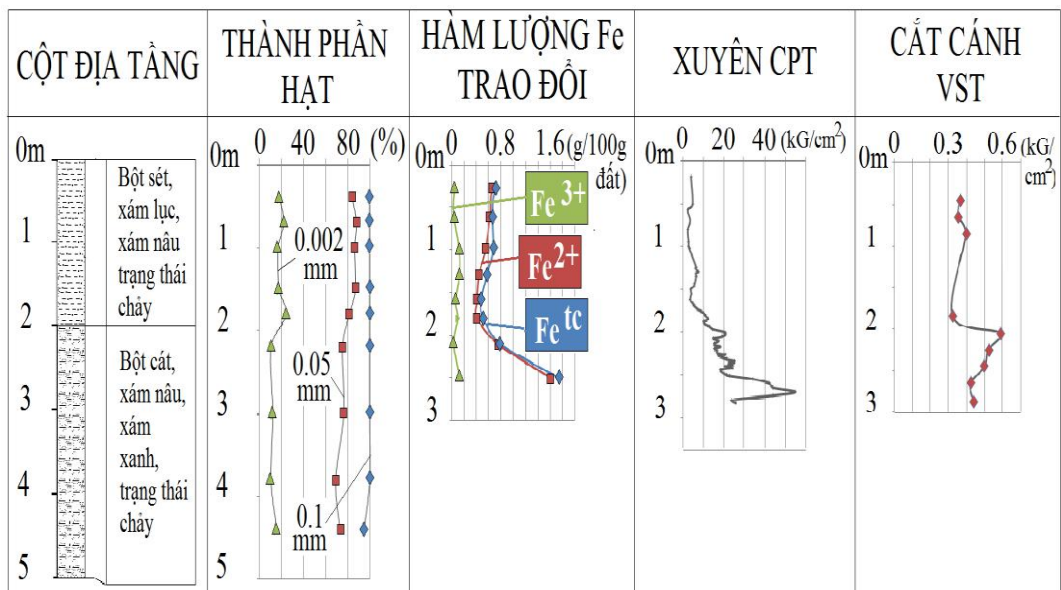
T_v : hệ số thời gian tương ứng với độ cố kết

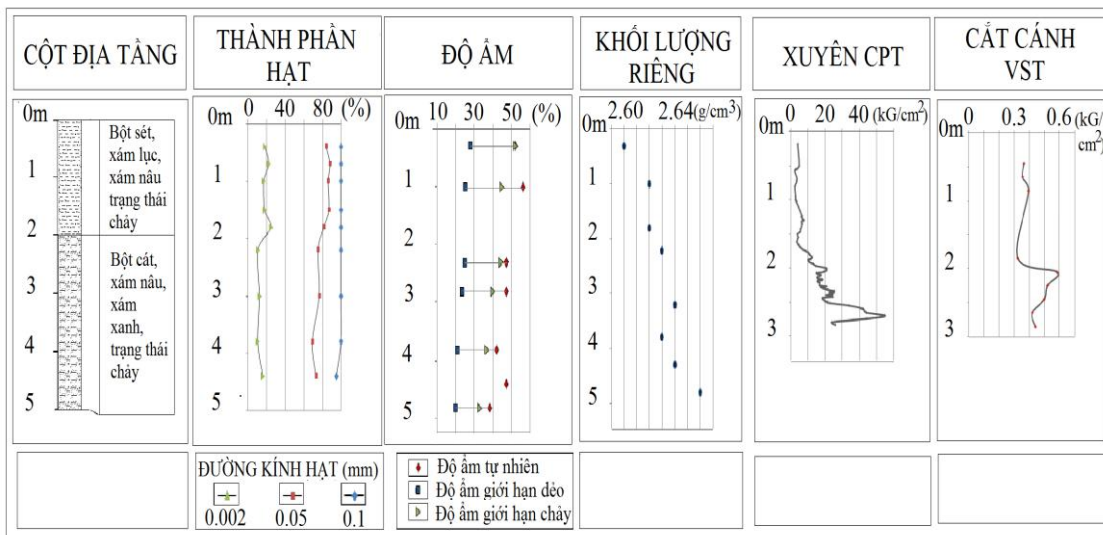
H_{dr} : bề dày đường thoát nước (cm)

C_v : hệ số cố kết ($cm^2/năm$)

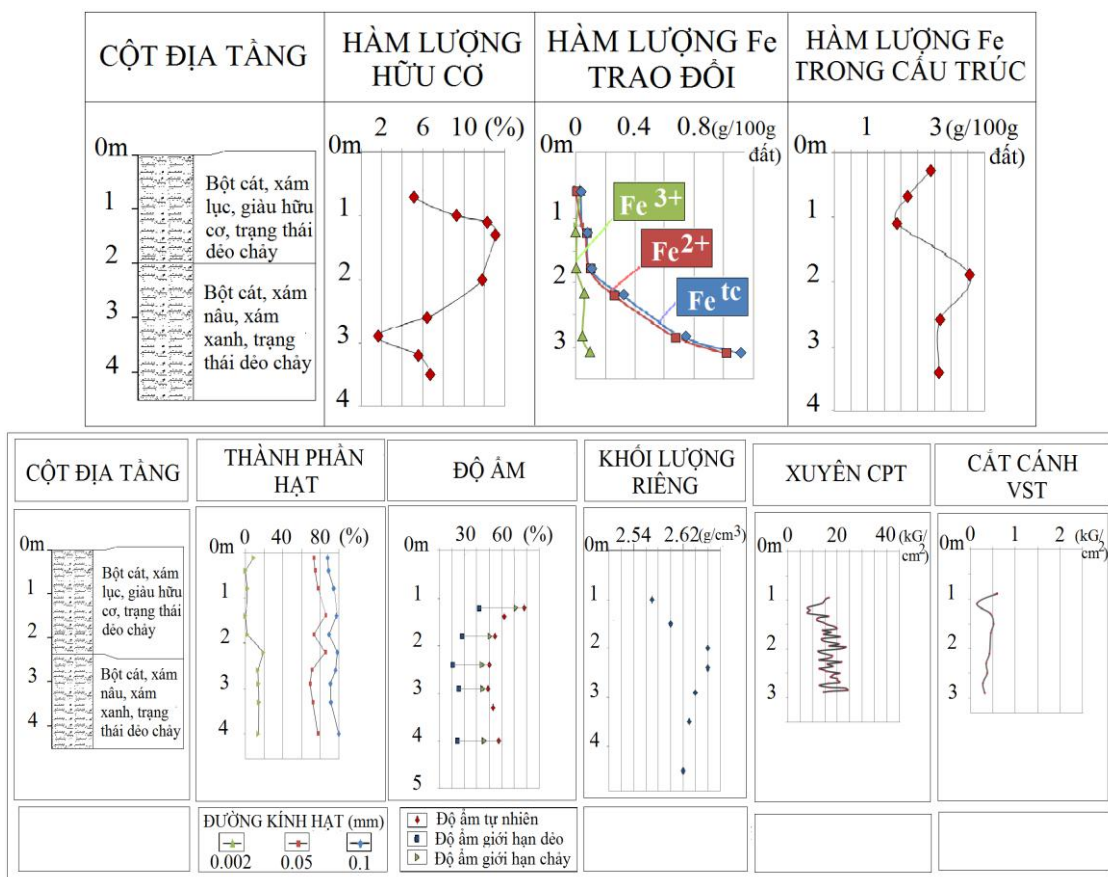
t: thời gian cố kết (năm)

KẾT QUẢ

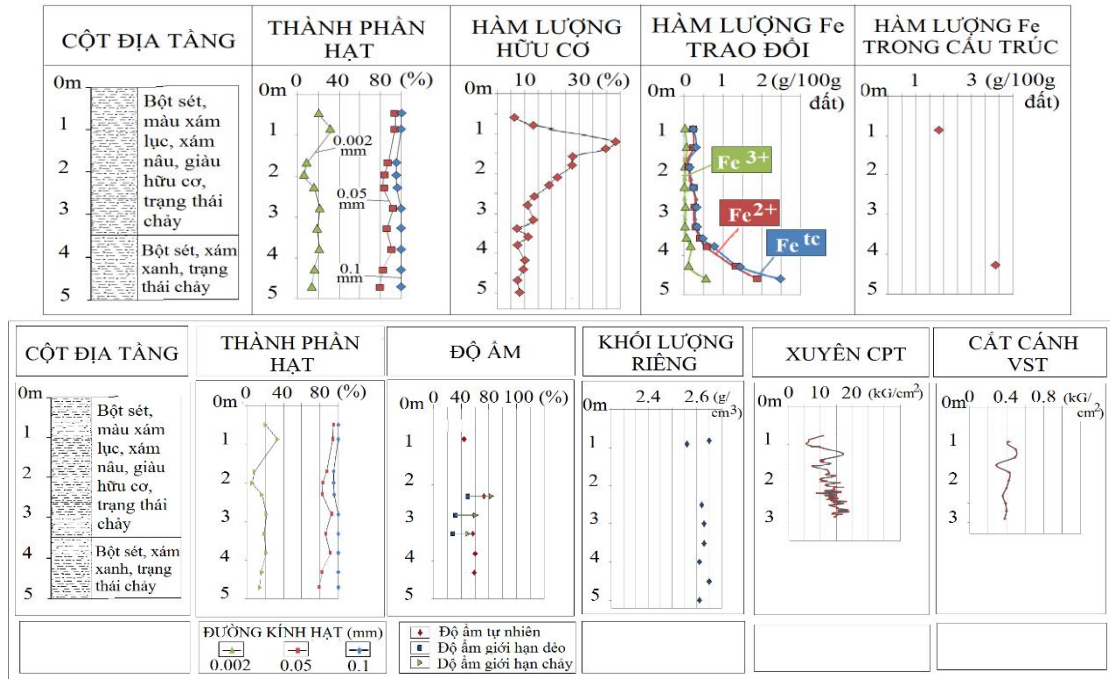




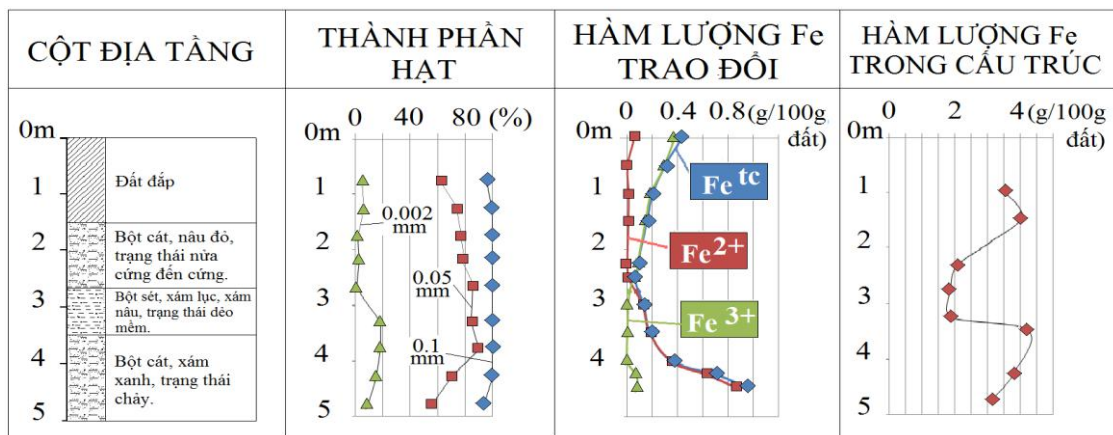
Hình 2. Kết quả thí nghiệm hố khoan HK1

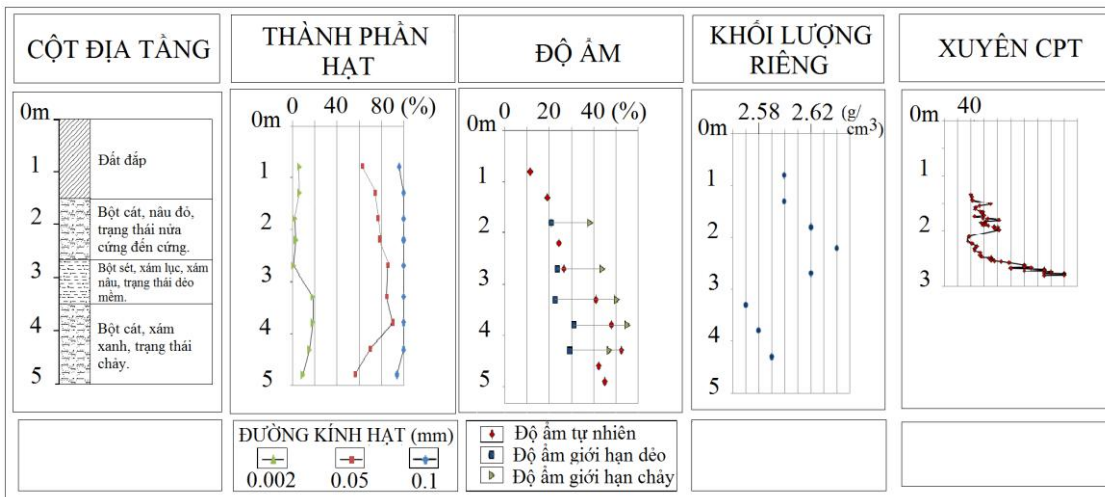


Hình 3. Kết quả thí nghiệm hố khoan HK2

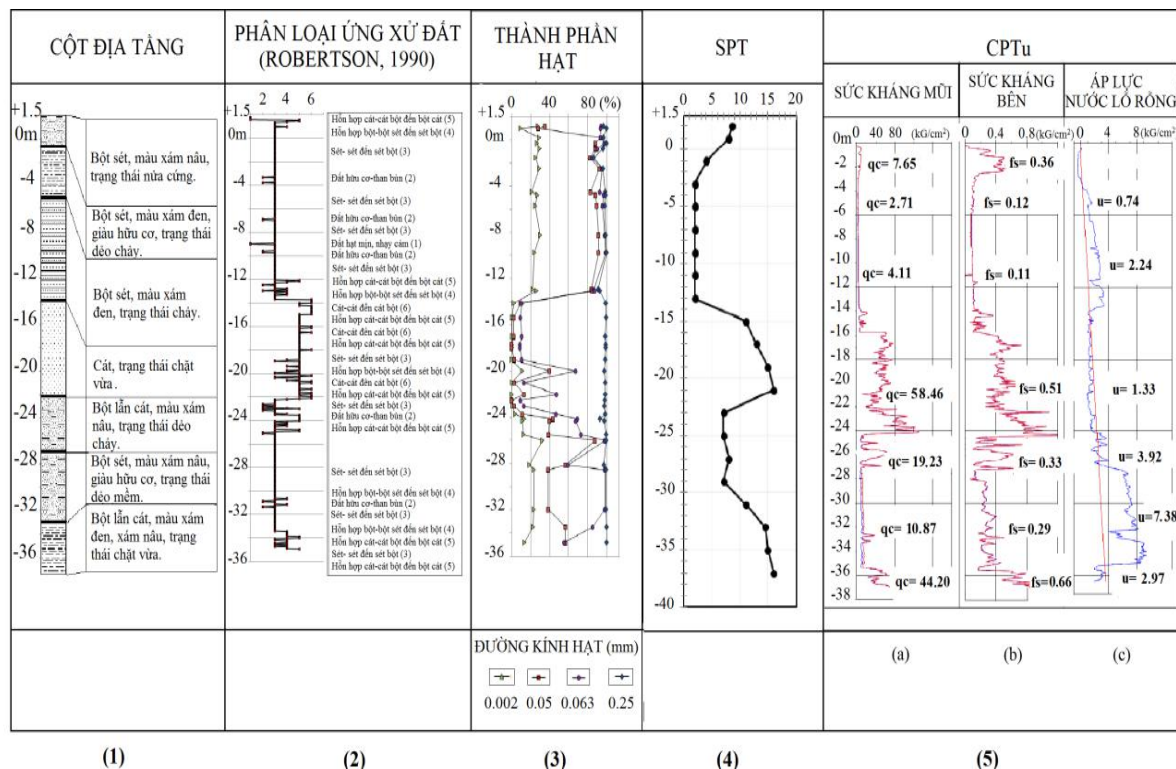


Hình 4. Kết quả thí nghiệm hố khoan HK3





Hình 5. Kết quả thí nghiệm hố khoan HK4

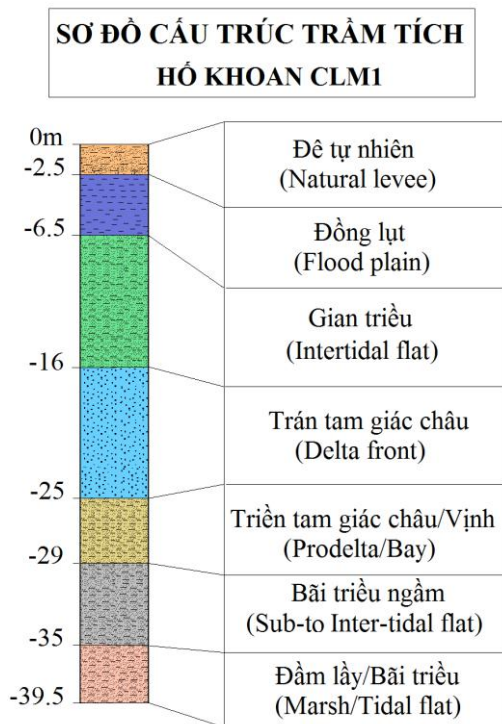


Hình 6. Kết quả thí nghiệm lỗ khoan CLM1

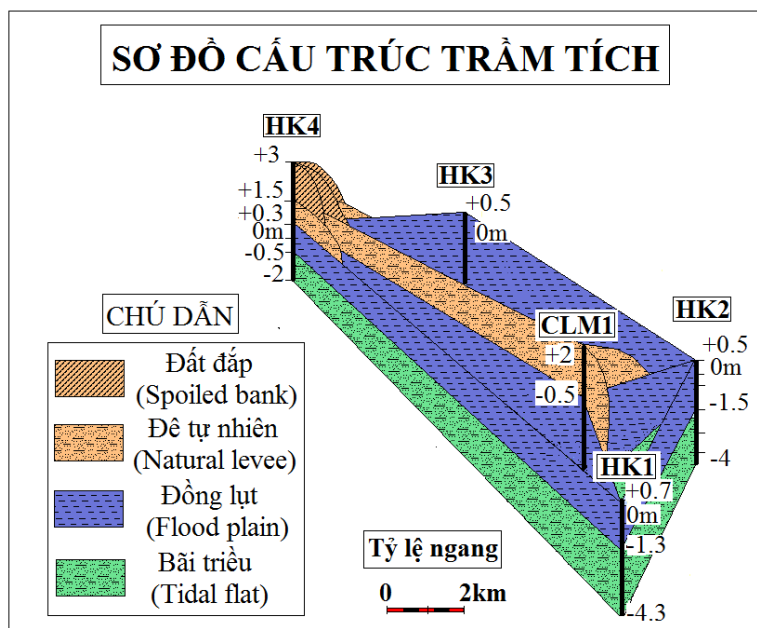
Cột địa tầng, (2) Phân loại ứng xử đất (Robertson, 1990)[11], [12], (3) Biểu đồ thành phần hạt, (4) Biểu đồ độ ẩm, (5) Kết quả thí nghiệm SPT, (6) Kết quả thí nghiệm CPT_u: (6a) Sức kháng mũi, (6b) Sức kháng bên, (6c) Áp lực nước lỗ rỗng

Bảng 1. Sức chịu tải tiêu chuẩn của nền đất.

Tương trầm tích	Độ sâu z (m)	γ (g/cm ³)	C (kG/cm ²)	ϕ (độ)	A	B	D	R_{tc} (kG/cm ²)
Đê tự nhiên (Natural levee)	0-2,5	1,946	0,509	17°	0,79	2,58	5,12	3,26
Đồng lự (Flood plain)	2,5-6,5	1,673	0,241	4°22'	0,06	1,25	3,51	1,06
Gian triều (Intertidal flat)	6,5-16	1,692	0,195	4°40'	0,06	1,25	3,51	0,91
Trán tam giác châu (Delta front)	16-25	1,934	0,039	36°	1,81	8,25	9,98	2,33
Triền tam giác châu/Vịnh (Prodelta/Bay)	25-29	1,899	0,214	8°01'	0,14	1,55	3,93	1,16
Bãi triều ngầm (Sub to intertidal flat)	29-35	1,89	0,200	7°41'	0,12	1,47	2,82	0,87
Đầm lầy/Bãi triều (Marsh/Tidal flat)	35-39,5	1,904	0,046	33°	1,45	6,78	8,88	1,98



Hình 7. Sơ đồ cấu trúc trầm tích hồ khoan CLM1



Hình 8. Sơ đồ cấu trúc trầm tích các hồ khoan tay

THẢO LUẬN

Đặc điểm trầm tích

Tướng đê tự nhiên (Natural levee):

Độ sâu từ 0 m đến -2,5 m, bề dày 2,5 m. Thành phần vật liệu gồm bột sét màu xám nâu, trạng thái nửa cứng. Thành phần vật liệu gồm: cát 6 - 17 %, bột 60 - 65 %, sét 10 - 28 %, độ ẩm tự nhiên $W = 29,46 \%$, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,946 \text{ g/cm}^3$, hệ số rỗng $e = 0,840$, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 45,43 \%$, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 24,45 \%$, độ sệt $B = 0,24$, chỉ số nén $C_c = 0,199$, hệ số cố kết $C_v = 9,512 \text{ m}^2/\text{năm}$, lực dính kết $C = 0,51 \text{ kG/cm}^2$, góc ma sát trong $\varphi = 17^\circ$, sức kháng mũi $q_c = 7,65 \text{ kG/cm}^2$, sức kháng bên $f_s = 0,36 \text{ kG/cm}^2$, số búa SPT: $N = 8 - 9$ búa.

Kết quả nghiên cứu hàm lượng Fe trao đổi, tướng đê tự nhiên có hàm lượng Fe^{3+} chủ yếu. Do tướng đê tự nhiên ở gần bề mặt, mực nước ngầm sâu, dao động 1,8 - 2,6 m ở hồ khoan HK4, tạo điều kiện tiếp xúc với oxi tự do nên

Fe^{2+} phần lớn bị oxi hóa thành oxit Fe^{3+} , nền đất có sức chịu tải tốt.

Tướng đồng lụt (Flood plain):

Độ sâu từ -2,5 m đến -6,5 m, bề dày 4 m. Thành phần bột sét màu xám đen, giàu hữu cơ, trạng thái dẻo chảy. Thành phần vật liệu gồm: cát 5 - 7 %, bột 55 - 60 %, sét 20 - 30 %, độ ẩm tự nhiên $W = 57,23 \%$, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,671 \text{ g/cm}^3$, hệ số rỗng $e = 1,484$, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 57,23 \%$, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 32,28 \%$, độ sệt $B = 0,91$, chỉ số nén $C_c = 0,533$, hệ số cố kết $C_v = 6,011 \text{ m}^2/\text{năm}$, lực dính kết $C = 0,241 \text{ kG/cm}^2$, sức kháng mũi $q_c = 2,71 \text{ kG/cm}^2$, sức kháng bên $f_s = 0,12 \text{ kG/cm}^2$, áp lực nước lỗ rỗng $u = 0,74 \text{ kG/cm}^2$, số búa SPT: $N = 2 - 4$ búa. Kết quả phân tích hàm lượng Fe trao đổi, hàm lượng Fe^{3+} giảm, Fe^{2+} chiếm chủ yếu, do tướng đồng lụt thường ở môi trường có độ ẩm cao, mực nước ngầm nông, dao động 0-

0,5 m hố khoan HK2, nên không tạo điều kiện cho các hợp chất Fe^{2+} chuyển hóa thành oxit Fe^{3+} , nền đất có tính chất cơ lý yếu.

Tướng gian triều (Intertidal flat)

Độ sâu từ -6,5 m đến -16 m, bề dày 9,5 m. Thành phần bột sét màu xám đen, trạng thái chảy. Thành phần vật liệu gồm: cát 0 - 15 %, bột 58 - 62 %, sét 22 - 30 %, độ ẩm tự nhiên $W = 53,15$ %, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,692$ g/cm³, hệ số rỗng $e = 1,417$, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 48,69$ %, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 27,05$ %, độ sệt $B = 1,21$, chỉ số nén $C_c = 0,477$, hệ số cố kết $C_v = 9,054$ m²/năm, lực dính kết $C = 0,195$ kG/cm², sức kháng mũi $q_c = 4,11$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,11$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 2,24$ kG/cm², số búa SPT: $N = 2$ búa.

Tướng trán tam giác châu (Delta front)

Độ sâu từ -16 m đến -25 m, bề dày 9 m. Thành phần cát màu xám nâu đến xám đen, trạng thái chặt vừa, vật liệu gồm: cát 85 - 90 %, bột 10 - 15 %, góc ma sát trong $\varphi = 36^0$, giá trị sức kháng mũi $q_c = 58,46$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,51$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 1,33$ kG/cm², số búa SPT: $N = 11 - 16$ búa.

Tướng triều tam giác châu/ vịnh (Prodelta/Bay)

Độ sâu từ -25 m đến -29 m, bề dày 4 m. Thành phần bột lẫn cát màu xám nâu, trạng thái dẻo chảy. Thành phần vật liệu gồm: cát 25 - 55 %, bột 43 - 62 %, sét 13 - 30 %, độ ẩm tự nhiên $W = 24,92$ %, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,899$ g/cm³, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 29,52$ %, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 19,23$ %, độ sệt $B = 0,88$, hệ số cố kết $C_v = 50,85$ m²/năm, lực dính kết $C = 0,214$ kG/cm², sức kháng mũi $q_c = 19,23$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,33$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 3,92$ kG/cm², số búa SPT: $N = 7 - 8$ búa.

Tướng bãi triều ngầm (Sub-to Inter-tidal flat)

Độ sâu từ -29 m đến -35 m, bề dày 6 m. Thành phần bột sét màu xám nâu, giàu hữu cơ, trạng thái dẻo mềm. Thành phần vật liệu gồm: cát 2 - 5 %, bột 75 - 80 %, sét 20 - 25 %, độ ẩm tự nhiên $W = 32,36$ %, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,890$ g/cm³, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 34,37$ %, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 24,36$ %, độ sệt $B = 0,87$, hệ số cố kết $C_v = 3,161$ m²/năm, lực dính kết $C = 0,2$ kG/cm², sức kháng mũi $q_c = 10,87$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,229$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 7,38$ kG/cm², số búa SPT: $N = 7$ búa.

Tướng đầm lầy/bãi triều (Marsh/Tidal flat)

Độ sâu từ -35 m đến -39,5 m, bề dày 4,5 m. Thành phần bột lẫn cát màu xám đen, xám nâu, trạng thái chặt vừa. Thành phần vật liệu gồm: cát 15 - 43 %, bột 42 - 65 %, sét 15 - 22 %, hệ số cố kết $C_v = 3,161$ m²/năm, góc ma sát trong $\varphi = 33^0$, sức kháng mũi $q_c = 44,20$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,66$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 2,97$ kG/cm², số búa SPT: $N = 11 - 16$ búa.

Biến dạng và ứng suất nền

Công trình đường đất trực tiếp lên đê tự nhiên

Nền đường với bề rộng $B=20$ m, cao $2m, \gamma = 1,95$ g/cm³ được đặt trực tiếp lên tướng đê tự nhiên. Phạm vi ảnh hưởng lún được xác định tại $\delta_{gl} \leq 0,5 \cdot \delta_{bt}$ [8] là 9 m, với độ lún cố kết thường $S=52,5$ cm, thời gian nền đường cố kết đạt 50% là 1,95 năm và cố kết đạt 90% là 8,38 năm.

Tướng bãi triều ngầm (Sub-to Inter-tidal flat)

Độ sâu từ -29 m đến -35 m, bề dày 6 m. Thành phần bột sét màu xám nâu, giàu hữu cơ,

trạng thái dẻo mềm. Thành phần vật liệu gồm: cát 2 - 5 %, bột 75 - 80 %, sét 20 - 25 %, độ ẩm tự nhiên $W = 32,36$ %, dung trọng tự nhiên $\gamma = 1,890$ g/cm³, độ ẩm giới hạn chảy $LL = 34,37$ %, độ ẩm giới hạn dẻo $PL = 24,36$ %, độ sệt $B = 0,87$, hệ số cố kết $C_v = 3,161$ m²/năm, lực dính kết $C = 0,2$ kG/cm², sức kháng mũi $q_c = 10,87$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,229$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 7,38$ kG/cm², số búa SPT: $N = 7$ búa.

Tương đầm lầy/bãi triều (Marsh/Tidal flat)

Độ sâu từ -35 m đến -39,5 m, bề dày 4,5 m. Thành phần bột lẫn cát màu xám đen, xám nâu, trạng thái chặt vừa. Thành phần vật liệu gồm: cát 15 - 43 %, bột 42 - 65 %, sét 15 - 22

%, hệ số cố kết $C_v = 3,161$ m²/năm, góc ma sát trong $\varphi = 33^0$, sức kháng mũi $q_c = 44,20$ kG/cm², sức kháng bên $f_s = 0,66$ kG/cm², áp lực nước lỗ rỗng $u = 2,97$ kG/cm², số búa SPT: $N = 11 - 16$ búa.

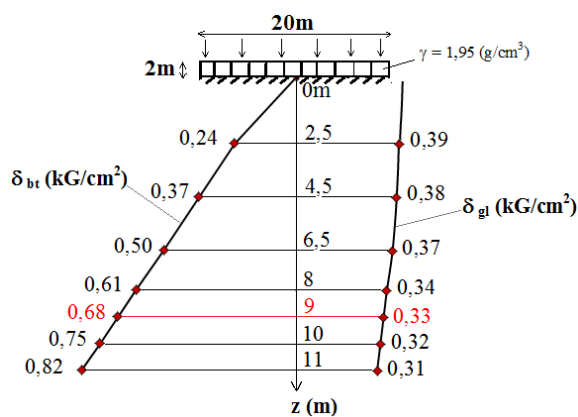
Biến dạng và ứng suất nền

Công trình đường đặt trực tiếp lên đê tự nhiên

Nền đường với bề rộng $B=20$ m, cao 2m, $\gamma = 1,95$ g/cm³ được đặt trực tiếp lên tương đê tự nhiên. Phạm vi ảnh hưởng lún được xác định tại $\delta_{gl} \leq 0,5 \cdot \delta_{bt}$ [8] là 9 m, với độ lún cố kết thường $S=52,5$ cm, thời gian nền đường cố kết đạt 50% là 1,95 năm và cố kết đạt 90% là 8,38 năm.

Bảng 2. Phạm vi ảnh hưởng lún công trình đường đặt lên đê tự nhiên.

Độ sâu z (cm)	Bề dày H (cm)	γ (g/cm ³)	δ_{bt} (g/cm ²)	$0,5 \cdot \delta_{bt}$ (g/cm ²)	$2x/B$	$2z/B$	I	δ_{gl} (g/cm ²)
250	250	1,946	236,5	118,25	0,00	0,25	0,997	388,83
450	200	1,671	370,7	185,35	0,00	0,45	0,977	381,03
650	200	1,671	504,9	252,45	0,00	0,65	0,937	365,43
800	150	1,692	608,7	304,35	0,00	0,80	0,881	343,59
900	100	1,692	677,9	338,95	0,00	0,90	0,850	331,50
1000	100	1,692	747,1	373,55	0,00	1,00	0,818	319,02
1100	100	1,692	816,3	408,15	0,00	1,10	0,787	306,93



Hình 9. Sơ đồ ứng suất gây lún công trình đường đặt trực tiếp lên đê tự nhiên

Bảng 3. Độ lún cố kết thường công trình đường đặt lên đê tự nhiên

Độ sâu z (cm)	Bề dày H (cm)	γ (g/cm ³)	e_0	Chỉ số nén C_c	δ_{bt} (g/cm ²)	δ_{gl} (g/cm ²)	Độ lún S (cm)
250	250	1,946	0,840	0,199	183,52	389,42	13,4
650	400	1,671	1,484	0,530	307,84	381,03	29,9
900	250	1,692	1,417	0,480	661,40	354,51	9,3
Độ lún tổng cộng (cm)							52,5

Bảng 4. Thời gian cố kết công trình đường đặt lên đê tự nhiên

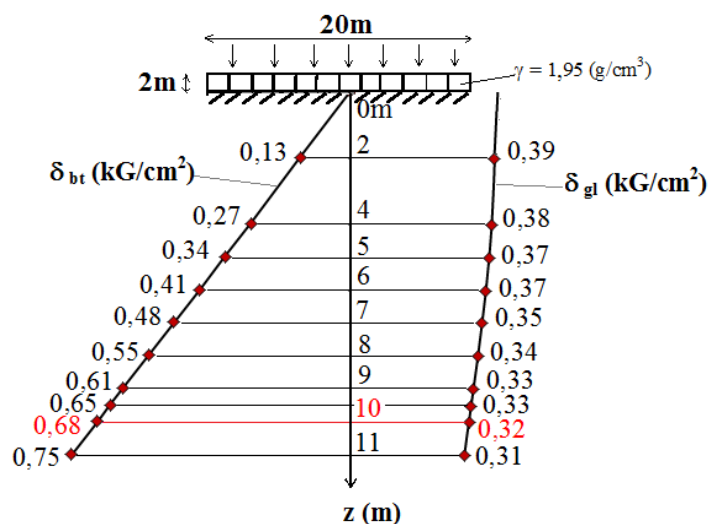
Độ cố kết U (%)	T_v	H_{dr} (cm)	C_v (cm ² /năm)	T (năm)
U (50%)	0,197	900	81923	1,95
U (90%)	0,848	900	81923	8,38

Công trình đường khi đặt trực tiếp lên tương đồng lút:

Phạm vi ảnh hưởng lún của nền đường khi đặt lên đồng lút là 10 m, độ lún cố kết thường $S=73,3$ cm, thời gian nền đường cố kết đạt 50 % là 2,41 năm và cố kết đạt 90% là 10,35 năm.

Bảng 5. Phạm vi ảnh hưởng lún công trình đường đặt lên đồng lút.

Độ sâu z (cm)	Bề dày H (cm)	γ (g/cm ³)	δ_{bt} (g/cm ²)	$0,5*\delta_{bt}$ (g/cm ²)	$2x/B$	$2z/B$	I	δ_{gl} (g/cm ²)
200	200	1,671	134,2	67,10	0,00	0,20	0,997	388,83
400	200	1,671	268,4	134,20	0,00	0,40	0,977	381,03
500	100	1,692	337,6	168,80	0,00	0,50	0,959	374,01
600	100	1,692	406,8	203,40	0,00	0,60	0,937	365,43
700	100	1,692	476,0	238,00	0,00	0,70	0,910	354,9
800	100	1,692	545,2	272,60	0,00	0,80	0,881	343,59
900	100	1,692	614,4	307,20	0,00	0,90	0,850	331,50
950	50	1,692	649,0	324,50	0,00	0,95	0,834	325,26
1000	50	1,692	683,6	341,80	0,00	1,00	0,818	319,02
1050	50	1,692	718,2	359,10	0,00	1,05	0,803	313,17
1100	50	1,692	752,8	376,40	0,00	1,10	0,787	306,93



Hình 10. Sơ đồ ứng suất gây l công trình đường đặt lên đồng lự.

Bảng 6. Độ lún cố kết thường công trình đường đặt lên đồng lự.

Độ sâu z (cm)	Bề dày H (cm)	γ (g/cm ³)	e_0	Chỉ số nén C_c	δ_{bt} (g/cm ²)	δ_{gl} (g/cm ²)	Độ lún S (cm)
400	400	1,671	1,484	0,53	134,2	388,83	50,4
1000	600	1,692	1,417	0,48	597,1	331,50	22,9
Độ lún tổng cộng (cm)							73,3

Bảng 7. Thời gian cố kết công trình đường đặt lên đồng lự

Độ cố kết U (%)	T_v	H_{ar} (cm)	C_v (cm ² /năm)	T (năm)
U (50%)	0,197	1000	81923	2,41
U (90%)	0,848	1000	81923	10,35

Công trình dân dụng

Công trình nhà ở với tải trọng nhẹ, $P= 100$ tấn, đặt trên 8 hố móng, hệ số thiết kế $K= 1,2$, bề rộng móng $B= 1 \times 1$ m, tải trọng công trình $q= 1,5$ kG/cm^2 , với R_{tc} đồng lự: $1,06 \text{ kG/cm}^2 < q_{\text{tải trọng công trình}}: 1,5 \text{ kG/cm}^2 < R_{tc}$ đê tự nhiên: $3,26 \text{ kG/cm}^2$. Công trình có thể đặt trực tiếp lên đê tự nhiên mà không đặt trực tiếp lên đồng lự, tương đê tự nhiên tốt hơn tương đồng lự về mặt cường độ.

Công trình tải trọng lớn, $P= 2000$ tấn, đặt trên 8 hố móng, $K= 1,2, B= 2 \times 2$ m, tải trọng công $q = 7,5 \text{ kG/cm}^2$ lớn hơn rất nhiều lần so với sức chịu tải tiêu chuẩn của đê tự nhiên $R_{tc}: 3,26 \text{ kG/cm}^2$ và đồng lự $R_{tc}: 1,06 \text{ kG/cm}^2$, không thể đặt trực tiếp những dạng công trình tải trọng lớn lên trên nền đất trong khu vực mà cần những biện pháp xử lý thích hợp trước khi xây dựng.

KẾT LUẬN

Khu vực nghiên cứu có 7 phân vị trầm tích, mỗi phân vị có thuộc tính cơ lý khác nhau. Tương delta front với thành phần chủ yếu là cát, tương đối có lợi cho nền móng công trình. Đối với các tương trầm tích trên mặt thì tương đê tự nhiên có tính chất cơ lý thuận lợi hơn so với tương đồng lự, do sự tồn tại của các oxit Fe^{3+} trong trầm tích đê tự nhiên với vai trò xi măng gắn kết các hạt đất, làm tăng cường độ chịu lực.

Công trình đường có thể đặt trực tiếp lên đê tự nhiên mà không thể đặt trực tiếp lên đồng lự. Tương đê tự nhiên chịu tác động biến dạng tải trọng ngoài ít hơn tương đồng lự, tương đê tự nhiên sẽ tốt hơn tương đồng lự về mặt cường độ chịu lực. Kết quả nghiên cứu phạm vi ảnh hưởng lún giúp cho việc xác định chiều sâu khảo sát được chính xác hơn. Để đảm bảo an toàn tại những vị trí có đê tự nhiên với tải trọng công trình như thiết kế thì chiều sâu khảo sát tối đa nên đạt từ 15 – 20 m, tại vị trí đồng lự chiều sâu khảo sát tối đa nên đạt từ 20 – 30 m. Đối với công trình dân dụng nhà ở với tải trọng nhẹ hơn $q = 1,5 \text{ kG/cm}^2$, có thể xây dựng trực tiếp lên trên đê tự nhiên. Đối công trình có tải trọng lớn $q = 7,5 \text{ kG/cm}^2$ không thể đặt trực tiếp công trình lên khối đất nền trong khu vực, mà cần những giải pháp xử lý nền thích hợp trước khi xây dựng.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Bộ môn Hóa Phân tích - Khoa Hóa và Bộ môn Địa Chất Công Trình - Địa chất Thủy văn & Địa chất Môi trường - Khoa Địa chất - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, đã nhiệt tình giúp đỡ, tạo điều kiện và môi trường làm việc thuận lợi trong suốt quá trình phân tích mẫu thí nghiệm để hoàn thành bài báo này.

Characteristics of geotechnical properties of the late pleistocene - holocene sediments at Cao Lanh - Dong Thap province

- Tran Quoc Dung
 - Truong Minh Hoang
 - Nguyen Thi Ngoc Lan
- University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

Sediments of the Mekong Delta in general and Cao Lanh-Dong Thap in particular is quite complex, including multiple units of different sedimentary petrography. The units have different mechanical and physical properties therefore they affect the

Key words: *deformation, mechanical and physical properties, chemical properties, stress, stability.*

stability of the above structures. This paper discusses about the sedimentary structure, the mechanical properties, stress, loading capacity, deformation and time-deformation of the structures with different loads.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. P.K. Robertson, Soil classification using the cone penetration test, *Canadian Geotechnical Journal*, 27, 151-158. (1990).
- [2]. P.K. Robertson, Soil classification using the cone penetration test: Reply, *Canadian Geotechnical Journal*, 28,176-178 (1991).
- [3]. K.H. Head, Soil classification and compaction tests, 1 Pentech press London. (1985A).
- [4]. K.H. Head, Permeability, shear strength and compressibility tests, 2. Pentech press London, 581-729 (1985B).
- [5]. A.L. Miller, R.H. Keeney, D. R., Methods of soil analysis. Part 2, Chemical and microbiological properties. Second edition, Number 9 in the series Agronomy. Publisher Madison, Wisconsin USA, 1159, (1982).
- [6]. B.M. Das, Principles of geotechnical engineering, California State University, Sacramento, Seventh edition, 268, 269, 280, 318, 333.
- [7]. T. M.Hoàng, et al, The late Pleistocene-Holocene sedimentary facies and geotechnical properties of CLM1 core at Cao Lanh city Mekong river delta, *Science & Technology Development Journal*, 16, 29 (2013).
- [8]. V.C. Ngữ, Cơ học đất, NXB GD TP.HCM, (1990).