

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

**NGUYỄN THỊ NỤ**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CỦA ĐẤT  
LOẠI SÉT YẾU  $amQ_2^{2-3}$  PHÂN BỐ Ở CÁC TỈNH VEN BIỂN ĐÔNG  
BẰNG SÔNG CỬU LONG PHỤC VỤ XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT**

**HÀ NỘI, 2014**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

---

**NGUYỄN THỊ NỤ**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CỦA ĐẤT LOẠI SÉT  
YẾU  $amQ_2^{2-3}$  PHÂN BỐ Ở CÁC TỈNH VEN BIÊN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU  
LONG PHỤC VỤ XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG**

**Ngành: Kỹ thuật Địa chất**

**Mã số: 62.52.05.01**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA CHẤT**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:**

- 1. PGS.TS.Đỗ Minh Toàn**
- 2. TS.Nguyễn Viết Tình**

**HÀ NỘI, 2014**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả trong luận án là trung thực, chưa từng được ai công bố, hoặc được ghi đầy đủ nguồn trích dẫn.

**TÁC GIẢ LUẬN ÁN**

**NGUYỄN THỊ NỤ**

## MỤC LỤC

TRANG PHỤ BÌA

LỜI CAM ĐOAN

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

DANH MỤC CÁC BẢNG

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

MỞ ĐẦU .....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài .....	1
2. Mục đích nghiên cứu .....	2
3. Nhiệm vụ nghiên cứu .....	2
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu .....	2
5. Nội dung nghiên cứu .....	2
6. Phương pháp nghiên cứu .....	3
7. Luận điểm bảo vệ .....	3
8. Những điểm mới của luận án .....	4
9. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn .....	4
10. Cơ sở tài liệu của luận án .....	4
11. Cấu trúc của luận án .....	5
12. Lời cảm ơn .....	5
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU TÍNH CHẤT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH ĐẤT LOẠI SÉT YẾU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG. PHƯƠNG PHÁP LUẬN NGHIÊN CỨU .....	7
1.1. Tổng quan về nghiên cứu tính chất địa chất công trình đất loại sét yếu trên thế giới và ở Việt Nam .....	7
1.2. Sơ lược lịch sử nghiên cứu trầm tích Đệ tứ vùng đồng bằng sông Cửu Long .....	14
1.3. Tổng quan về nghiên cứu tính chất địa chất công trình đất loại sét yếu vùng đồng bằng sông Cửu Long .....	16

1.4. Phương pháp luận và cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu.....	23
Chương 2: ĐẶC ĐIỂM TRẦM TÍCH amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> CÁC TỈNH VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG.....	25
2.1. Khái quát về địa tầng trầm tích Đệ tứ và sơ lược lịch sử phát triển địa chất vùng nghiên cứu.....	25
2.1.1. Khái quát địa tầng trầm tích Đệ tứ.....	25
2.1.2. Sơ lược lịch sử phát triển địa chất Đệ tứ từ Pleistocen muộn tới nay.....	29
2.2. Đặc điểm cấu trúc trầm tích amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> .....	32
2.3. Ảnh hưởng của một số yếu tố tự nhiên hiện đại ảnh hưởng tới sự hình thành và tồn tại của trầm tích amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> .....	39
2.3.1. Địa hình, địa mạo.....	39
2.3.2. Khí hậu.....	40
2.3.3. Mạng lưới thủy văn.....	41
2.3.4. Chế độ thủy triều.....	42
2.3.5. Địa chất thủy văn.....	43
2.4. Kết quả nghiên cứu thành phần hạt, thành phần vật chất của trầm tích amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> .....	44
2.4.1. Lựa chọn vị trí lấy mẫu phân tích nghiên cứu bổ sung.....	45
2.4.2. Thành phần hạt, lượng muối dễ hòa tan, phèn và hữu cơ.....	46
2.4.4. Thành phần khoáng vật, hóa học và khả năng hấp phụ của đất.....	51
2.5. Kết quả nghiên cứu đặc điểm kiến trúc, cấu tạo của đất.....	56
Chương 3: NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH BIẾN DẠNG VÀ SỨC KHÁNG CẮT CỦA ĐẤT LOẠI SÉT YẾU amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> .....	58
3.1. Đặc điểm chung về tính chất cơ lý của đất loại sét yếu amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> .....	58
3.2. Đặc tính biến dạng - cố kết thấm và từ biến.....	62
3.2.1. Cố kết thấm theo phương thẳng đứng.....	62
3.2.2. Cố kết thấm theo phương ngang (hệ số cố kết theo phương ngang).....	73
3.2.3. Tính từ biến của đất yếu (hệ số nén thứ cấp).....	91
3.3. Các đặc trưng về sức kháng cắt.....	95

3.3.1. Các phương pháp xác định.....	95
3.3.2. Sức kháng cắt không thoát nước.....	97
3.3.3. Sức kháng cắt hữu hiệu.....	102
Chương 4: KIẾN NGHỊ SỬ DỤNG CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TRONG XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG.....	104
4.1. Đặt vấn đề .....	104
4.2. Các vấn đề về khảo sát ĐCCT và lựa chọn các biện pháp xử lý nền đường.....	104
4.2.1. Các kiểu cấu trúc nền đặc trưng có phân bố đất loại sét yếu amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> ..	104
4.2.2. Vấn đề về khảo sát địa chất công trình phục vụ cho thiết kế xử lý nền đường.....	108
4.2.3. Kiến nghị các giải pháp xử lý nền đường đất yếu.....	111
4.3. Kiến nghị sử dụng các chỉ tiêu cơ lý của đất loại sét yếu amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> trong thiết kế xử lý.....	124
4.3.1. Giải pháp thiết bị tiêu thoát nước thẳng đứng.....	124
4.3.2. Giải pháp cải tạo bằng cọc vật liệu rời (cọc cát, cọc cát đầm chặt).....	129
4.3.3. Giải pháp cải tạo bằng chất kết dính vô cơ.....	130
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	133
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN .....	136
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	138
PHỤ LỤC	

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Đơn vị	Giải thích
a, am, mQ <sub>1</sub> <sup>3</sup>		Trầm tích Pleistocen trên, nguồn gốc sông, sông – biển, biển
a, am, mQ <sub>2</sub> <sup>1-2</sup>		Trầm tích Holocen dưới – giữa, nguồn gốc sông, sông – biển, biển
a <sub>1-2</sub>	1/kPa	Hệ số nén lún ở cấp áp lực từ 100 đến 200kPa
ab, mb, b, mv Q <sub>2</sub> <sup>3</sup>		Trầm tích Holocen trên, nguồn gốc sông – đầm lầy, biển – đầm lầy, đầm lầy; biển – gió.
amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup>		Trầm tích Holocen giữa – trên, nguồn gốc hỗn hợp sông - biển
amQ <sub>2</sub> <sup>2-3</sup> cg		Trầm tích Holocen giữa – trên, nguồn gốc hỗn hợp sông - biển, hệ tầng Cần Giờ
a <sub>s</sub>		Tỷ diện tích thay thế
B	m	Bề rộng
BS, BSF		Bùn sét, bùn sét pha
C <sub>α</sub>		Hệ số nén thứ cấp
C <sub>α</sub> /C <sub>c</sub>		Tỷ số giữa hệ số nén thứ cấp và chỉ số nén
c, c', c <sub>u</sub> , c <sub>cu</sub>	kPa	Lực dính kết, lực dính kết hữu hiệu, lực dính kết không thoát nước theo sơ đồ UU, CU
C <sub>c</sub>		Chỉ số nén
CD		Cổ kết - thoát nước
C <sub>r</sub>		Chỉ số nở
CRS - R		Nén cổ kết với tốc độ biến dạng không đổi - thoát nước hướng tâm
CTN		Cấu trúc nền
CU		Cổ kết – không thoát nước
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /năm	Hệ số cổ kết theo phương thẳng đứng

$C_{v(NC)}$	$m^2/năm$	Hệ số cố kết ở giai đoạn cố kết thông thường
$c_h/c_v$		Tỷ số giữa hệ số cố kết theo phương ngang và theo phương thẳng đứng
$c_h, c_{h(ap)}$	$m^2/năm$	Hệ số cố kết theo phương ngang, hệ số cố kết theo phương ngang tương đương
$d$	mm	Đường kính, đường kính lõi thoát nước
$D$	mm	Đường kính mẫu thí nghiệm
$d_e$	mm	Đường kính ảnh hưởng của giếng thoát nước
$d_s/d_w$		Tỷ số giữa đường kính vùng xáo động và đường kính tương đương của thiết bị tiêu thoát nước thẳng đứng
$d_w$	mm	Đường kính tương đương của bậc thấm
ĐCCT		Địa chất công trình
ĐCTV - ĐCCT		Địa chất thủy văn - Địa chất công trình
$E$	kPa	Mô đun biến dạng
$e; e_0$		Hệ số rỗng; hệ số rỗng tự nhiên
$E_{đh}$	kPa	Mô đun đàn hồi
$G$		Mô đun trượt
$H$	cm	Chiều cao mẫu thí nghiệm
$I_p$		Chỉ số dẻo
$I_r$		Chỉ số độ cứng
$I_s$		Độ sệt
$k$	cm/s	Hệ số thấm
$K_d$		Hệ số nén chặt
$k_h/k_s$		Tỷ số giữa hệ số thấm theo phương ngang của vùng đất nguyên trạng và vùng đất xáo động
KL		Khối lượng
KV		Khu vực



$k_v, k_h$	cm/s	Hệ số thấm theo phương thẳng đứng, theo phương ngang
L	m	Khoảng cách giữa các bậc thấm
l	m	Chiều dài tính toán của giếng thoát nước
M, Mi		Nhiễm muối, nhiễm muối ít
$m_v$	1/kPa	Hệ số nén thể tích
n		Hệ số phân bố ứng suất
N.hạt sét, bụi, cát		Nhóm hạt sét, bụi, cát
$N_{30}$		Chỉ số SPT
NCKH		Nghiên cứu khoa học
nnk		Những người khác
OCR		Chỉ số quá cố kết
QL61		Quốc lộ 61
$q_u$	kPa	Cường độ nén một trục nở hông
$q_u^{28}$	kPa	Cường độ kháng nén một trục ở 28 ngày tuổi
r	%	Độ lỗ rỗng
R	cm	Bán kính
$r_0$	cm	Bán kính của mũi xuyên
$r_e, r_w$	mm	Bán kính mẫu đất; đường kính lõi thoát nước ở tâm
$r_k = k_h/k_v$		Hệ số đẳng hướng
$R_n$	kPa	Cường độ kháng nén
$S, S_c$	cm	Độ lún ổn định cuối cùng, độ lún cố kết
SPT		Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn
$S_r$	%	Độ bão hoà
$S_u$	kPa	Sức kháng cắt không thoát nước
$S_u/\sigma'_{vo}$		Tỷ số giữa sức kháng cắt không thoát nước và ứng suất địa tầng hữu hiệu
$S_{uc}/S_{uc}$		Tỷ số sức kháng cắt ở giai đoạn nở ra và nén lại

		xác định từ thí nghiệm đường ứng suất
$t$	giây, phút	Thời gian
$T^*, T_v$		Nhân tố thời gian
$t_{50}$	giây, phút	Thời gian ứng với độ cố kết thấm đạt 50%
$T_{50}, T_{50}^*$		Nhân tố thời gian ứng với áp lực nước lỗ rỗng dư tiêu tán được 50%
TCVN		Tiêu chuẩn Việt Nam
$T_{ri}$		Nhân tố thời gian trong trường hợp thoát nước hướng tâm.
$U$	%	Độ cố kết, mức độ tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng
$u, u_b, u_i$	kPa	Áp lực nước lỗ rỗng; áp lực nước lỗ rỗng trong đất tại biên ngoài không thấm của hộp nén; áp lực nước lỗ rỗng tại thời điểm tiêu tán.
$u_t, u_0$	%	Áp lực nước lỗ rỗng tại thời điểm $t$ , áp lực thủy tĩnh
UU		Không thoát nước - không cố kết
$W$	%	Độ ẩm tự nhiên
$W_L$	%	Độ ẩm giới hạn chảy
$W_p$	%	Độ ẩm giới hạn dẻo
$W_{tu}$	%	Độ ẩm tối ưu
$z$	cm, m	Độ sâu
$\varepsilon$	%	Biến dạng thể tích
$\gamma$	$g/cm^3$	Khối lượng thể tích tự nhiên
$\gamma_c$	$g/cm^3$	Khối lượng thể tích khô
$\gamma_{cmax}$	$g/cm^3$	Khối lượng thể tích khô lớn nhất
$\gamma_n$	$g/cm^3$	Khối lượng riêng của nước
$\gamma_s$	$g/cm^3$	Khối lượng riêng
$\nu$		Hệ số poisson