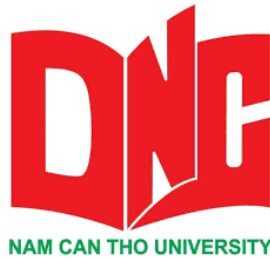


**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ**



**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP CƠ SỞ**

Mã số: (C24.56)

Chủ nhiệm đề tài:

ThS. Đặng Công Danh - Trường Đại học Nam Cần Thơ.

Cần Thơ, tháng 7 năm 2025

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ**



**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP CƠ SỞ**

**PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG KÈ
BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC ĐỂ ỔN ĐỊNH BỜ
SÔNG TIỀN ĐOẠN NGANG QUA TP. VĨNH LONG**

Mã số: (C24.56)

Chủ nhiệm đề tài:

ThS. Đặng Công Danh - Trường Đại học Nam Cần Thơ.

Cần Thơ, tháng 7 năm 2025

MỤC LỤC

	Trang
PHẦN 1: MỞ ĐẦU	1
1.1 Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu.....	1
1.3 Phương pháp nghiên cứu	2
1.4 Tính khoa học và tính thực tiễn của đề tài	2
1.5 Giới hạn phạm vi nghiên cứu của đề tài.....	2
PHẦN 2: TỔNG QUAN VỀ TƯỜNG KÈ VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP.....	3
2.1 Tổng quan về tường kê bê tông cốt thép.....	3
2.1.1 Hiện trạng sạt lở bờ sông.	3
2.1.2 Nguyên nhân dẫn đến sạt lở.	4
2.2 Các giải pháp kết cấu chống sạt lở thường làm ở ĐBSCL hiện nay	5
2.2.1 Kè mềm.....	6
2.2.2 Rọ đá.....	6
2.2.3 Kè mái nghiêng.....	7
2.2.4 Kè tường cừ Larsen	8
2.2.5 Tường kê cừ ván bê tông dự ứng lực.....	9
2.2.6 Tường kê BTCT trên hệ cọc kết hợp mái nghiêng.....	10
2.3. Tổng quan về tường chắn đất.....	11
2.3.1 Khái niệm về tường chắn đất	11
2.3.2 Phân loại tường chắn đất.....	11
2.3.3. Tổng quan về kiểm toán ổn định của tường chắn	12
2.4. Nhận xét	13
2.5 Cơ sở lý thuyết tính toán tường kê bê tông cốt thép trên hệ cọc	14
2.5.1 Các loại tải trọng và tổ hợp tải trọng tác dụng.....	14
2.5.1.1 Các loại tải trọng tác dụng	14
2.5.1.2 Tổ hợp tải trọng tác dụng	14
2.5.1.3 Các dạng áp lực ngang tác dụng lên tường	15

2.5.2 Các phương pháp tính toán áp lực đất lên tường chắn.....	16
2.5.2.1 Phương pháp Rankine	16
2.5.2.2 Phương pháp Coulomb	20
2.5.3 Phương pháp tính toán cọc chịu tải trọng ngang	22
2.5.3.1 Sơ đồ phân bố tải trọng lên đầu cọc.....	22
2.5.3.2 Những nội dung cần tính toán khi cọc chịu tải trọng ngang.....	22
2.5.3.3 Mô hình nền Winkler	22
2.5.3.4 Ổn định nền quanh cọc	25
2.5.4 Cơ sở phương pháp phần tử hữu hạn – Phần mềm Plaxis	26
2.5.4.1 Lý thuyết biến dạng	26
2.5.4.2 Lý thuyết cốt kết.....	30
2.5.5 Nhận xét	31
PHẦN 3: PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC CHỊU TẢI TRỌNG NGANG ĐỂ ỔN ĐỊNH BỜ SÔNG TIỀN ĐOẠN NGANG QUA THÀNH PHỐ VĨNH LONG	33
3.1 Giới thiệu công trình	33
3.1.1 Giới thiệu chung.....	33
3.1.2 Điều kiện tự nhiên khu vực dự án.....	34
3.1.3 Phương án kỹ thuật công trình	42
3.2 Tính toán và đánh giá ổn định công trình bằng phương pháp giải tích	44
3.2.1 Tính toán và đánh giá ổn định kè trong giai đoạn thi công (TH1)	44
3.2.2 Tính toán và đánh giá ổn định kè trong giai đoạn vận hành (TH2)	47
3.2.3 Kiểm tra ổn định nền công trình	50
3.2.4 Tính toán cọc chịu tải trọng ngang	54
3.3 Mô phỏng đánh giá khả năng ổn định kè chống sạt lở bờ sông bằng phần mềm Plaxis 2D.	59
3.3.1 Mô hình Mohr – Coulomb	60
3.3.2 Mô hình Hardening Soil.....	67
3.4 Nhận xét	74
PHẦN 4: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	76

4.1 Kết luận	76
4.2 Kiến nghị.....	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO	77

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Trang

PHẦN 2: TỔNG QUAN VỀ TƯỜNG KÈ VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC.....	3
Bảng 2.1 Xác định hệ số nền K	23
PHẦN 3: PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC CHỊU TẢI TRỌNG NGANG ĐỂ ỔN ĐỊNH BỜ SÔNG TIỀN ĐOẠN NGANG QUA THÀNH PHỐ VĨNH LONG.....	33
Bảng 3.1 Kết quả tính toán mưa năm theo tần suất thiết kế	35
Bảng 3.2 Lượng mưa 1 ngày max Trạm Cần Thơ ứng với các tần suất thiết kế	35
Bảng 3.3 Đặc trưng mực nước lớn nhất theo tần suất tại công trình.....	36
Bảng 3.4 Đặc trưng mực nước min theo tần suất tại công trình.....	36
Bảng 3.5 Bảng chỉ tiêu cơ lý lớp đất 1,2	37
Bảng 3.6 Bảng chỉ tiêu cơ lý lớp đất 3,4	39
Bảng 3.7 Bảng chỉ tiêu cơ lý lớp đất 5,6	41
Bảng 3.8 Tổ hợp lực tác dụng trường hợp đang thi công.....	46
Bảng 3.9 Tổ hợp lực tác dụng trường hợp vận hành.....	48
Bảng 3.10 Tổng hợp ứng suất bản đáy móng tường chắn.....	50
Bảng 3.11 Áp lực tính toán cho phép tác dụng lên nền.....	50
Bảng 3.12 Trị trung bình chỉ tiêu cơ lý lớp đất trên khối móng quy ước.....	51
Bảng 3.13 Ứng suất tác dụng lên đáy móng quy ước.....	52
Bảng 3.14 Áp lực tính toán cho phép tác dụng lên đáy khối móng	53
Bảng 3.15 Giá trị áp lực ngang σ_z , moment uốn M_z , lực cắt Q_z	56
Bảng 3.16 Thông số địa chất mô hình Mohr- Coulomb.....	61
Bảng 3.17 Thông số đầu vào đối với mô hình cọc và kết cấu BTCT	61
Bảng 3.18 Thông số địa chất mô hình Hardening Soil.....	69
Bảng 3.19 Bảng so sánh kết quả tính toán chuyển vị ngang tường kê.....	74
Bảng 3.20 Bảng so sánh kết quả tính toán moment trong cọc	74

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Trang

PHẦN 2: TỔNG QUAN VỀ TƯỜNG KÈ VÀ CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC.....	3
Hình 1.1 Sạt lở ảnh hưởng nhà cửa ven sông.....	3
Hình 2.2 Nhà dân dọc hai bên bờ Sông Tiền thành phố Vĩnh Long	5
Hình 2.3 Kè mềm tại bờ sông Long Hồ, xã Long Phước - Long Hồ - Vĩnh Long	6
Hình 2.4 Cầu tạo rọ đá.....	6
Hình 2.5 Mặt cắt ngang kè mái nghiêng.....	7
Hình 2.6 Thi công khung vây cừ larsen.....	8
Hình 2.7 Thi công cừ ván bê tông dự ứng lực	9
Hình 2.8 Kết cấu tường kè BTCT trên hệ cọc	10
Hình 2.9 Các dạng tường chắn đất	12
Hình 2.10 Biểu đồ áp lực nước tác dụng lên tường.....	15
Hình 2.11 Biểu đồ áp lực đất chủ động lên tường.....	16
Hình 2.12 Vòng tròn ứng suất ở điều kiện cân bằng giới hạn.....	17
Hình 2.13 Trạng thái chủ động và bị động của Rankine	18
Hình 2.14 Áp lực chủ động của đất và tải trọng ngoài lên tường kè.....	19
Hình 2.15 Sơ đồ phân tích áp lực đất chủ động.....	21
Hình 2.16 Sơ đồ làm việc cọc chịu tải trọng ngang	22
Hình 2.17 Sơ đồ tác động của Moment và tải trọng ngang lên cọc	24
PHẦN 3: PHÂN TÍCH KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG KÈ BÊ TÔNG CỐT THÉP TRÊN HỆ CỌC CHỊU TẢI TRỌNG NGANG ĐỂ ỔN ĐỊNH BỜ SÔNG TIỀN ĐOẠN NGANG QUA THÀNH PHỐ VĨNH LONG.....	33
Hình 3.1 Sơ họa vị trí chi tiết dự án	34
Hình 3.2 Dân cư ven bờ sông	35
Hình 3.3 Đường mực nước thực đo trạm Cầu Lộ - Sông Cái Cá.....	36
Hình 3.4 Mặt cắt ngang đại diện kết cấu kè	43
Hình 3.5 Các lực tác dụng lên tường trường hợp thi công	45

Hình 3.6 Các lực tác dụng lên tường trường hợp vận hành	47
Hình 3.7 Mô hình khối móng quy ước cho trường hợp.....	51
Hình 3.8 Sơ đồ tải trọng tác dụng lên cọc	54
Hình 3.9 Biểu đồ áp lực ngang	58
Hình 3.10 Biểu đồ moment dọc theo thân cọc	58
Hình 3.11 Biểu đồ lực cắt dọc theo cọc.....	59
Hình 3.12 Mô hình bài toán.....	62
Hình 3.13 Chuyển vị ngang kê giai đoạn thi công (TH1)	63
Hình 3.14 Chuyển vị đứng kê giai đoạn thi công (TH1).....	63
Hình 3.15 Chuyển vị đứng tại vị trí san lấp giai đoạn thi công (TH1).....	64
Hình 3.16 Chuyển vị ngang kê sau khi cố kết 20 năm (TH2)	64
Hình 3.17 Chuyển vị đứng kê sau khi cố kết 20 năm (TH2).....	65
Hình 3.18 Chuyển vị đứng tại vị trí san lấp sau khi cố kết 20 năm (TH2) ..	65
Hình 3.19 Hệ số an toàn công trình sau khi cố kết 20 năm (TH2).....	66
Hình 3.20 Kết quả tính chuyển vị tường kê và moment trong cọc.....	67
Hình 3.21 Sơ đồ xác định E_{50}	68
Hình 3.22 Chuyển vị ngang kê giai đoạn thi công (TH1)	69
Hình 3.23 Chuyển vị đứng kê giai đoạn thi công (TH1).....	70
Hình 3.24 Chuyển vị đứng tại vị trí san lấp giai đoạn thi công (TH1).....	70
Hình 3.25 Chuyển vị ngang kê sau khi cố kết 20 năm (TH2)	71
Hình 3.26 Chuyển vị đứng kê sau khi cố kết 20 năm (TH2).....	71
Hình 3.27 Chuyển vị đứng tại vị trí san lấp sau khi cố kết 20 năm (TH2) ..	72
Hình 3.28 Hệ số an toàn công trình sau khi cố kết 20 năm (TH2).....	72
Hình 3.29 <i>Kết quả tính chuyển vị tường kê và nội lực moment</i>	73

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

F_s		Hệ số an toàn ổn định;
R_g	(kN)	Tổng lực chống trượt;
R_t	(kN)	Tổng lực gây trượt;
M	(kN.m)	Tổng moment tại trọng tâm móng;
N	(kN)	Tổng lực thẳng đứng tại trọng tâm móng;
B	(m)	Bề rộng móng;
N^{tt}	(kN)	Tải trọng tính toán trên nền;
$\emptyset$		Sức chịu tải của nền;
k_{tc}		Hệ số tin cậy;
s	(cm)	Trị biến dạng của nền với công trình;
s_{gh}	(cm)	Trị biến dạng cho phép của nền với công trình
P_a	(kN/m ²)	Cường độ áp lực đất chủ động;
K_a		Hệ số áp lực chủ động;
z	(m)	Độ sâu từ điểm tính đến điểm đang xét;
c	(kN/m ²)	Lực dính;
φ	(độ)	Góc ma sát trong của đất;
E_a	(kN/m)	Áp lực chủ động của đất;
h_0	(m)	Cao độ vùng chịu kéo;
q	(kN/m)	Tải trọng ngoài phân bố đều;
p_p	(kN/m ²)	Cường độ áp lực đất bị động;
p^{tt}	(kN)	Tải trọng tính toán;
C_z^y		Hệ số nền theo chiều ngang;
σ_z	(kN/m ²)	Áp lực tính toán (ứng suất);
M_z	(kN.m)	Moment uốn;
Q_z	(kN)	Lực cắt;
Z_e	(m)	Chiều sâu tính đối;
L_e	(m)	Chiều dài cọc trong đất tính đối;
α_{bd}		Hệ số biến dạng;
b_c	(m)	Bề rộng quy ước của cọc;
y_0	(m)	Chuyển vị ngang của cọc;
ψ_0	(độ)	Góc xoay của cọc;
A, B, D		Các hệ số phụ thuộc vào góc ma sát của đất;

γ_{bt}	(kN/m ³)	Trọng lượng riêng của bê tông;
γ_{unsat}	(kN/m ³)	Dung trọng tự nhiên;
γ_{sat}	(kN/m ³)	Dung trọng bão hòa;
γ_w	(kN/m ³)	Dung trọng của nước;
s_r	(%)	Độ bão hòa
n	(%)	Độ rỗng;
e_0		Hệ số rỗng ứng với thời điểm trước khi xây dựng;
E_{50}^{ref}	(kN/m ²)	Mô đun cát tuyến xác định từ nén 3 trục, áp lực buồng p^{ref} (CD);
E_{eod}^{ref}	(kN/m ²)	Mô đun tiếp tuyến xác định từ nén 1 trục không nở hông;
E_{ur}^{ref}	(kN/m ²)	Module ở đường dỡ tải – gia tải lại (unloading-reloading);
G_s		Tỷ trọng hạt;
I_L	(%)	Độ sệt;
PI	(m/day)	Chỉ số dẻo;
k_x	(m/day)	Hệ số thấm theo phương ngang;
k_y	(%)	Hệ số thấm theo phương đứng;
W	(%)	Độ ẩm;
LL	(%)	Giới hạn chảy;
PL		Giới hạn dẻo;
ν		Hệ số poisson của đất;
Ψ		Góc biến dạng thể tích, đặc trưng cho phá hoại dẻo của phần tử đất;

TÓM TẮT

Việc khai thác tài nguyên nước trên thượng nguồn sông Mê Kông, đặc biệt là xây dựng đập thủy điện đã làm thay đổi dòng chảy, giảm lượng phù sa và việc khai thác cát quá mức gây ra hiện tượng xói lở, sạt lở bờ đang diễn biến rất phức tạp và có xu thế ngày càng gia tăng. Chính vì vậy, việc xây dựng công trình kè bảo vệ bờ sông chống ngập, chống sạt lở để ứng phó với hiện tượng biến đổi khí hậu vừa đảm bảo đạt hiệu quả kinh tế, vừa đảm bảo yêu cầu chất lượng và mỹ quan công trình đô thị là vô cùng cần thiết.

Qua kết quả nghiên cứu đề tài “*Phân tích khả năng chịu lực của tường kè bê tông cốt thép trên hệ cọc để ổn định bờ sông tiền đoạn ngang qua thành phố Vĩnh Long*” tác giả đã tổng hợp và rút ra các kết quả sau:

Trong giai đoạn thi công, giá trị chuyển vị ngang của tường kè khi tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn mô hình Hardening Soil lớn hơn mô hình Mohr – Coulomb khoảng 78.15% và lớn hơn phương pháp giải tích khoảng 90.54%. Giá trị moment trong cọc khi tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn mô hình Hardening Soil lớn hơn mô hình Mohr – Coulomb khoảng 74.97%.

Khi tính theo pháp giải tích chỉ mang tính gần đúng vì không xét đến điều kiện làm việc đồng thời của cả hệ công trình. Bên cạnh đó khi tính theo phương pháp phần tử hữu hạn ta có thể mô phỏng được bài toán làm việc đúng theo thực tế.

Khi công trình đưa vào vận hành 20 năm thì chuyển vị ngang tường kè và moment trong cọc khi tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn mô hình Hardening Soil lớn hơn mô hình Mohr – Coulomb tương ứng là 88.79% và 85.80%. Tuy nhiên các giá trị này có xu hướng giảm dần theo thời gian ở mô hình Mohr – Coulomb và tăng dần theo thời gian ở mô hình Hardening Soil.

Độ lún ổn định của nền đường dọc kè có giá trị lớn. Do đó khi không thiết kế xử lý nền đất yếu thì cần tính toán bù lún cho công trình.

ABSTRACT

The exploitation of water resources upstream of the Mekong River, especially the construction of hydroelectric dams has altered the flow and reduced the amount of sediment and over-exploitation of sand causes erosion and landslides that are occurring in a very complex and increasing trend. So, the construction of embankments to protect river banks against floods, preventing landslides to cope with climate change phenomenon to ensure both economic efficiency and quality requirements and the beauty of urban works are extremely necessary.

Based on the research results of the topic “*Analysis of the Load-Bearing Capacity of Reinforced Concrete Retaining Walls on Pile Foundations to Stabilize the Riverbank of the Tien River Section through Vinh Long City*”, the author has synthesized and drawn the following conclusions:

In the construction stage, the horizontal displacement value of the revetment when calculated by the finite element method of Hardening Soil model is larger than the Mohr-Coulomb model about 78.15% and larger than the analytical method of about 90.54%. The moment value in the pile when calculating by the finite element method of the Hardening Soil model is larger than the Mohr-Coulomb model about 74.97%.

When calculated according to the analytical method, it is only approximate because of the simultaneous working conditions of the whole construction system. Besides, when calculating by finite element method, we can simulate the problem to work according to reality.

When the project is put into operation for 20 years, the lateral displacement of the revetment and the moment in the pile when calculating by the finite element method of the Hardening Soil model is larger than the Mohr-Coulomb model of 88.79% and 85.80%, respectively. However, these values tend to decrease over time in the Mohr-Coulomb model and increase over time in the Hardening Soil model. The stable settlement of the embankment along the embankment is of great value. So, when not designing the soft ground treatment, it is necessary to calculate the settlement compensation for the work.