

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**
-----★★★-----

VIKHONE SAYNHAVONG

**TỰ ĐỘNG HÓA TÍNH TOÁN THIẾT KẾ,
LỰA CHỌN TƯỜNG CHẮN ĐẤT HỢP LÝ TRONG
XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ Ở CHDCND LÀO**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Hà Nội - 2011

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**
-----★★★-----

VIKHONE SAYNHAVONG

**TỰ ĐỘNG HÓA TÍNH TOÁN THIẾT KẾ,
LỰA CHỌN TƯỜNG CHẮN ĐẤT HỢP LÝ
TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ Ở CHDCND LÀO**

**Chuyên ngành : Xây dựng đường ô tô
và đường thành phố**

Mã số : 62.58.30.01

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

THẦY HƯỚNG DẪN KHOA HỌC :

1- PGS.TS Bùi Xuân Cậy

2- PGS.TS Trần Tuấn Hiệp

Hà Nội - 2011

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN

LỜI CẢM ƠN

DANH MỤC KÝ HIỆU CƠ BẢN SỬ DỤNG TRONG LUẬN ÁN

DANH MỤC CÁC HÌNH TRONG LUẬN ÁN

DANH MỤC CÁC BẢNG TRONG LUẬN ÁN

MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, THỰC TRẠNG MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG, TÌNH HÌNH ÁP DỤNG KẾT CẤU TƯỜNG CHẮN ĐẤT Ở LÀO VÀ MỘT SỐ LOẠI HÌNH TƯỜNG CHẮN ĐẤT ĐIỂN HÌNH	4
1.1 Đặc điểm về điều kiện tự nhiên của nước CHDCND Lào.....	4
1.1.1 Đặc điểm về vị trí địa lý và địa hình của Lào.....	4
1.1.2 Đặc điểm về điều kiện địa chất của Lào	6
1.1.3 Đặc điểm về khí hậu ở Lào.....	7
1.2 Thực trạng mạng lưới giao thông của Lào	8
1.2.1 Thực trạng hệ thống mạng lưới giao thông của Lào	8
1.2.2 Tình trạng hư hỏng taluy nền đường mạng lưới đường ở Lào.....	11
1.2.2.1 Nguyên nhân chính dẫn đến hư hỏng taluy nền đường.....	11
1.2.2.2 Thực trạng hư hỏng taluy nền đường.....	12
1.3 Tình hình áp dụng kết cấu tường chắn đất ở Lào	13
1.4 Tình trạng hư hỏng tường chắn đất ở Lào	17
1.5 Tổng quan về tường chắn đất điển hình	20
1.5.1 Tường chắn trọng lực.....	20
1.5.2 Tường mỏng bê tông cốt thép.....	24
1.5.3 Tường chắn đất có cốt	25
1.6 Kết luận chương 1	29
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN TƯỜNG CHẮN ĐẤT.....	30

2.1 Tổng quan về phương pháp tính toán tường chắn đất	30
2.1.1 Phương pháp tính toán áp lực đất lên tường chắn.....	30
2.1.1.1 Nguyên lý tính áp lực đất chủ động theo C.A.Coulomb.	30
2.1.1.2 Nguyên lý tính áp lực đất bị động theo C.A.Coulomb.....	37
2.1.1.3 Lý luận áp lực đất của V.V.Sokolovsky	38
2.1.2 Phương pháp tính toán thiết kế tường chắn trọng lực.....	40
2.1.3 Phương pháp tính toán tường chắn đất rọ đá.....	46
2.1.3.1 Tính áp lực đất chủ động tác dụng lên tường chắn đất rọ đá	46
2.1.3.2 Tính kiểm tra ổn định trượt của tường chắn đất rọ đá.....	48
2.1.3.3 Tính kiểm tra ổn định lật của tường chắn đất rọ đá	49
2.1.3.4 Tính toán ổn định trượt sâu	50
2.1.3.5 Tính độ bền của tường chắn rọ đá.....	51
2.1.4 Phương pháp tính toán tường chắn đất có cốt lưới thép	52
2.1.5 Phương pháp tính toán tường chắn đất có cốt vải địa kỹ thuật.....	55
2.1.5.1 Xác định các ứng suất tác dụng vào tường chắn	55
2.1.5.2 Xác định khoảng cách giữa các lớp vải địa kỹ thuật.....	57
2.1.5.3. Xác định chiều dài của vải địa kỹ thuật	57
2.1.5.4 Kiểm tra ổn định tường chắn.....	58
2.2 Tổng quan về các phương pháp tính ổn định trượt sâu.....	60
2.2.1 Nhóm phương pháp phân tích trạng thái ứng suất biến dạng.....	60
2.2.2 Nhóm phương pháp cân bằng giới hạn.....	61
2.2.2.1 Phương pháp tính ổn định mái dốc bằng phương pháp của Fellenius và Bishop	61
2.2.2.2 Ưu nhược điểm của nhóm phương pháp cân bằng giới hạn.....	64
2.3 Nhận xét chung	64
CHƯƠNG 3: PHÁT TRIỂN PHƯƠNG PHÁP CÂN BẰNG GIỚI HẠN TỔNG QUÁT TÍNH ÁP LỰC ĐẤT LÊN TƯỜNG CHẮN VÀ ỔN ĐỊNH TRƯỢT SÂU KẾT CẤU TƯỜNG CHẮN TRỌNG LỰC.....	66
3.1 Giới thiệu phương pháp cân bằng giới hạn tổng quát	66
3.1.1 Mô tả chung về phương pháp cân bằng giới hạn tổng quát.....	66

3.1.2 Mô hình tính và các phương trình cơ bản trong phương pháp bằng giới hạn tổng quát.....	cân 68
3.1.2.1 Mô hình tính trong phương pháp GLEM	68
3.1.2.2 Các phương trình cơ bản trong phương pháp GLEM	69
3.1.3 Thiết lập bài toán và phương pháp giải trong GLEM.....	71
3.1.3.1 Thiết lập bài toán trong GLEM.....	71
3.1.3.2 So sánh số phương trình và số ẩn	71
3.1.3.3 Kỹ thuật giải phương trình	72
3.1.4 Thuật toán tối ưu tìm mặt trượt nguy hiểm	75
3.1.4.1 Nguyên tắc xác định mặt trượt nguy hiểm.....	75
3.1.4.2 Các tọa độ sử dụng trong quá trình tối ưu hóa	75
3.1.4.3 Phương pháp lặp Newton để xác định mặt trượt nguy hiểm	77
3.1.4.4 Thuật toán tối ưu tìm hệ số ổn định nhỏ nhất $F_{s_{min}}$	83
3.2 Phát triển GLEM tính tường chắn trọng lực trong trường hợp đồng nhất.....	đất 86
3.2.1 Phát triển GLEM tính toán áp lực đất chủ động lên tường chắn trong trường hợp đất đồng nhất	86
3.2.1.1 Mô hình tính và các phương trình tính áp lực đất chủ động lên tường chắn trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM.....	86
3.2.1.2 Thiết lập bài toán và phương pháp giải bài toán tính áp lực đất chủ động bằng GLEM.....	87
3.2.1.3 Nguyên tắc xác định mặt trượt nguy hiểm trong bài toán tính áp lực đất chủ động bằng GLEM.....	88
3.2.1.4 Thuật toán tối ưu hóa tính toán áp lực đất chủ động E_{ax}	90
3.2.2 Phát triển GLEM tính toán áp lực đất bị động lên tường chắn trong trường hợp đất đồng nhất	92
3.2.2.1 Mô hình tính và phương trình tính áp lực đất bị động lên chắn trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM	tường 92
3.2.2.2 Thiết lập bài toán và phương pháp giải bài toán tính áp lực đất bị động theo GLEM.....	93

3.2.2.3 Nguyên tắc xác định mặt trượt nguy hiểm trong bài toán tính áp lực đất bị động bằng GLEM.....	95
3.2.2.4 Thuật toán tối ưu hóa tính toán áp lực đất bị động E_{px}	96
3.2.3 Phương pháp tính toán ổn định lật của tường chắn trọng lực trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM	99
3.3 Phát triển phương pháp cân bằng giới hạn tổng quát tính toán ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trong trường hợp đất đồng nhất.....	100
3.3.1 Mô hình tính và các phương trình cơ bản ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM	101
3.3.1.1 Mô hình tính ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM.....	101
3.3.1.2 Các phương trình cơ bản tính ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trong trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM.....	103
3.3.2 Thiết lập bài toán và phương pháp giải bài toán tính ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM.....	104
3.3.3 Nguyên tắc xác định mặt trượt nguy hiểm trong bài toán tính ổn định trượt sâu tường chắn trọng lực trường hợp đất đồng nhất bằng GLEM.....	105
3.4 Phát triển GLEM tính tường chắn trọng lực trong trường hợp đất nhiều lớp.....	107
3.4.1 Mô hình tính và các phương trình cơ bản tính tường chắn trọng lực trong trường hợp đất nhiều lớp bằng GLEM.....	107
3.5 Lập chương trình tính áp lực đất và ổn định trượt sâu tường chắn bằng GLEM trên Excel	112
3.5.1 Lập bảng nhập số liệu tính toán	112
3.5.2 Lập bảng tính toán.....	113
3.5.3 Lập bảng in kết quả tính cho từng phương án	113
3.6 Kết luận chương 3	113

CHƯƠNG 4: TỐI ƯU HOÁ LỰA CHỌN KẾT CẤU TƯỜNG CHẮN	
TRỌNG LỰC HỢP LÝ	114
4.1 Nguyên tắc chung.....	114
4.3 Mô hình bài toán tối ưu hoá	115
4.3.1 Hàm mục tiêu	115
4.3.2 Điều kiện ràng buộc	116
4.4 Các trường hợp tính toán	117
4.4.1 Bài toán 1: Tính toán, lựa chọn kết cấu tường chắn trọng lực hợp lý cho trường hợp đất đồng nhất.....	117
4.4.2 Bài toán 2: tính toán, lựa chọn kết cấu tường chắn trọng lực hợp lý cho trường hợp đất nhiều lớp.....	125
Giải bài toán 2:	125
4). Tổng hợp kết quả và lựa chọn kết cấu tường chắn hợp lý.....	130
4.5 Kết luận chương 4	131
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	132
1. Kết luận	132
2. Kiến nghị.....	133
PHỤ LỤC	
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

.....

Hà Nội, tháng 03 năm 2011

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi.

Các số liệu, kết quả trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận án

Vi Khone Say Nha Vong

LỜI CẢM ƠN

Tác giả luận án xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới PGS.TS Bùi Xuân Cây và PGS.TS Trần Tuấn Hiệp đã tận tình hướng dẫn và cho nhiều chỉ dẫn khoa học giá trị và thường xuyên động viên, tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tác giả hoàn thành bản luận án và nâng cao năng lực khoa học kỹ thuật bản thân.

Tác giả xin chân thành cảm ơn tới TS Lương Xuân Bính đã giúp đỡ và cho nhiều ý kiến chỉ dẫn giá trị trong quá trình nghiên cứu phương pháp tính toán cụ thể trong luận án.

Tác giả xin chân thành cảm ơn tới các cán bộ giáo viên của Bộ môn Sức bền Vật liệu, Bộ môn Đường bộ, Bộ môn Cầu - Hầm, Phòng Đào tạo sau Đại học - Đại học Giao thông Vận tải đã tạo mọi điều kiện giúp đỡ tác giả trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Cuối cùng tác giả muốn bày tỏ lòng biết ơn tới bạn bè, người thân trong gia đình đã thông cảm, động viên, khích lệ và luôn chia sẻ những khó khăn với tác giả trong suốt thời gian thực hiện luận án.

Hà Nội, tháng 03 năm 2011

Vi Khone Say Nha Vong

DANH MỤC KÝ HIỆU CƠ BẢN SỬ DỤNG TRONG LUẬN ÁN

φ - góc ma sát của đất.....	32
δ - góc ma sát ngoài.....	32
α - góc nghiêng của lưng tường.....	32
ε - góc tạo bởi phương mặt trượt với phương ngang.....	32
Trong đó:	33
W - trọng lượng của lăng thể trượt.	33
λ_a - hệ số áp lực đất chủ động.....	34
b_0 - chiều rộng của tải trọng phân bố đều cục bộ.	36
d - khoảng cách từ cạnh bên của tải trọng đến mép trong của đỉnh tường.....	36
λ_p - hệ số áp lực đất bị động, trong trường hợp tổng quát tính.....	37
z - chiều sâu của điểm tính toán ở dưới mặt đất (m).....	40
φ - góc nội ma sát của đất (vật liệu đắp).....	40
γ - dung trọng của đất (vật liệu đắp).....	40
λ_a - hệ số áp lực đất chủ động W.T.Rankine.	40
M - mômen tính toán đối với tâm tiết diện.....	43
N - áp lực thẳng đứng.	43
G^{lc} - trọng lượng phần tường chắn và đất chất lên tường chắn phía trên mặt cắt tính toán.....	43
E_x, E_y - thành phần áp lực đất nằm ngang và thẳng đứng.....	43
n_1, n_2 - hệ số vượt tải.....	43
b - chiều rộng tại mặt cắt tính toán.....	44
m - hệ số điều kiện làm việc $m = 0,8 \div 0,9$	44
R_n - cường độ kháng nén của vật liệu tường.....	44
m_1 - hệ số điều kiện làm việc	44
f_0 - hệ số ma sát giữa đáy móng.	44
γ_t - trọng lượng thể tích của tường, (t/m^3)	45
W, ψ - hệ số phụ thuộc hình dạng mặt cắt tường và được xác định bằng cách tính đúng dần với các giá trị b khác nhau.	45
λ_a - hệ số áp lực đất chủ động của C.A.Coulomb:.....	47
H - chiều cao của tường chắn đất (m).	47