

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



NGUYỄN ĐỨC LÝ

**Nghiên cứu các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá
trên sườn dốc, mái dốc của các tuyến đường giao thông
Tây Quảng Bình và đề xuất các giải pháp phòng chống**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

HÀ NỘI, NĂM 2012

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG



NGUYỄN ĐỨC LÝ

**Nghiên cứu các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá
trên sườn dốc, mái dốc của các tuyến đường giao thông
Tây Quảng Bình và đề xuất các giải pháp phòng chống**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH : ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

MÃ SỐ: 62. 44. 65. 01

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. PGS. TS. Đoàn Thế Tường

2. GS. TSKH. Nguyễn Thanh

HÀ NỘI, NĂM 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan công trình nghiên cứu là của riêng tôi.
Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và chưa
từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

LỜI CẢM ƠN

Luận án này được hoàn thành tại Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng dưới sự hướng dẫn khoa học của PGS. TS. Đoàn Thế Tường và GS. TSKH. Nguyễn Thanh. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc các thầy giáo hướng dẫn, người đã gợi mở tư duy nghiên cứu và có nhiều đóng góp to lớn trong quá trình thực hiện đề tài và hoàn thiện luận án.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình đã tạo mọi điều kiện thuận lợi với sự quan tâm giúp đỡ tận tình nhất trong suốt cả quá trình để tác giả hoàn thành luận án đúng thời hạn.

Xin trân trọng cảm ơn các thầy cô giáo, các nhà khoa học đã có nhiều đóng góp ý kiến giá trị cho tác giả trong quá trình nghiên cứu và hoàn thiện luận án.

Sự giúp đỡ nhân ái vô cùng to lớn nói trên, tôi xin khắc sâu mãi trong lòng.

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Đức Lý

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
Lời cam đoan và cảm ơn	a
Mục lục	b
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt	c
Danh mục các bảng biểu, hình vẽ, ảnh và phụ lục	d
Mở đầu	1
Ch- ơng 1: Tổng quan các vấn đề nghiên cứu và phòng chống các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc	6
1.1. Tình hình nghiên cứu, phòng chống tác hại của các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá từ s- ườn dốc, mái dốc trên thế giới	6
1.2. Thực trạng nghiên cứu, phòng chống tác hại các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc ở trong n- ớc và khu vực nghiên cứu	9
Ch- ơng 2: Đặc điểm địa hệ tự nhiên - kỹ thuật và tác động của nó đến các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc vùng đồi núi Tây Quảng Bình	14
2.1. Nhận thức về địa hệ tự nhiên - kỹ thuật lãnh thổ	14
2.2. Vị trí địa lý và mạng l- ối giao thông	14
2.3. Đặc điểm chế độ khí hậu và thủy văn	15
2.4. Cấu trúc địa chất, tính chất cơ lý đất đá và điều kiện địa chất thủy văn	20
2.5. Địa hình, địa mạo và thảm thực vật	35
2.6. Các quá trình địa chất tự nhiên đồng hành với quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc	39
2.7. Một số hoạt động kinh tế - xây dựng ảnh h- ưởng đến quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc	41
Ch- ơng 3: Nghiên cứu các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc, mái dốc đ- ồng giao thông vùng đồi núi Tây Quảng Bình	43
3.1. Diễn biến các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ườn dốc,	43

mái dốc đ- ờng giao thông vùng đồi núi Tây Quảng Bình	
3.2. Nguyên nhân, điều kiện phát sinh, phát triển các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc và mái dốc.	46
3.3. Đánh giá định l- ợng độ ổn định các s- ờn dốc, mái dốc	53
3.4. Động lực và quy luật dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc vùng nghiên cứu.	55
Ch- ơng 4: Phân loại và dự báo các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc	61
4.1. Phân loại các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc.	61
4.2. Ph- ơng pháp dự báo, cảnh báo quá trình tr- ợt lở đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc đ- ờng giao thông vùng nghiên cứu	73
4.3. Ph- ơng pháp đánh giá nhanh độ ổn định s- ờn dốc, mái dốc	89
Ch- ơng 5: Đề xuất giải pháp phòng chống các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc đ- ờng giao thông vùng đồi núi	92
5.1. Đánh giá khái quát hiệu quả các công trình phòng chống dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc đã thi công trong vùng nghiên cứu	92
5.2. Một số vấn đề chung về đề xuất, sử dụng các giải pháp phòng chống các quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá trên s- ờn dốc, mái dốc.	93
5.3. Các giải pháp phi công trình	94
5.4. Các giải pháp công trình	95
Kết luận	123
Danh mục các công trình khoa học liên quan đến luận án đã công bố	125
Tài liệu tham khảo	127
Phụ lục	134

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHẾ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Đơn vị đo lường	Giải thích
Δ	g/cm^3	Khối lượng riêng (Tỷ trọng)
γ_n	g/cm^3	Khối lượng riêng của nước
γ_c	g/cm^3	Khối lượng thể tích khô
$\gamma_{đn}, \gamma'$	g/cm^3	Khối lượng thể tích đẩy nổi của đất
γ_{tb}	g/cm^3	Khối lượng thể tích trung bình
W_{tn}	%	Độ ẩm tự nhiên
γ_{tn}	g/cm^3	Khối lượng thể tích tự nhiên
C_{tn}	T/m^2	Lực dính kết ở điều kiện tự nhiên
φ_{tn}	độ	Góc nội ma sát ở điều kiện tự nhiên
W_{bh}	%	Độ ẩm bão hòa
γ_{bh}	g/cm^3	Khối lượng thể tích ở điều kiện bão hòa
C_{bh}	T/m^2	Lực dính kết ở điều kiện bão hòa
φ_{bh}	độ	Góc nội ma sát ở điều kiện bão hòa
G	%	Độ bão hòa
e		Hệ số rỗng
n	%	Độ rỗng
a_{1-2}	cm^2/Kg	Hệ số nén lún
η		Hệ số ổn định trượt
η_{tn}		Hệ số ổn định trượt ở điều kiện tự nhiên
η_{bh}		Hệ số ổn định trượt ở điều kiện bão hòa
α	Độ	Góc dốc sườn dốc, mái dốc
β	Độ	Góc dốc mặt trượt phẳng nằm nghiêng
h	m	Bề dày tầng phủ trung bình
h_w	m	Bề dày tầng chứa nước
H	m	Chiều cao sườn dốc, mái dốc
L	m	Chiều dài mặt trượt
B	m	Chiều rộng mặt trượt, hoặc bậc thang
G, P_g	Tấn, Kg	Trọng lực hay trọng lượng phân tử đất đá
T	Tấn, Kg	Lực tiếp tuyến
N	Tấn, Kg	Lực pháp tuyến
D_{td}	Tấn, Kg	Áp lực thủy động
J		Gradiend thủy động
$tg\varphi = f$		Hệ số ma sát của đất tạo nên ở mặt trượt
V	cm^3	Thể tích của khối đất
V'	cm^3	Thể tích của khối đất bị ngập nước
τ	Kg/cm^2	Ứng suất tiếp tuyến, ứng suất cắt

σ	Kg/cm ²	Áp suất pháp nén chặt
Σluc_{giu}	Tấn, Kg, N	Tổng ứng lực giữ, chống cắt
Σluc_{gr}	Tấn, Kg, N	Tổng ứng lực gây trượt
K_s		Hệ số địa chấn
P_s	Tấn, Kg	Lực địa chấn
t	Giây, phút, giờ	Thời gian
MN		Mực nước ngầm
ω	m ²	Diện tích khối đất
SN	-	Chỉ số ổn định sườn dốc
m	Tấn, Kg	Khối lượng phân tử đất đá
a	m/s ²	Gia tốc địa chấn
A		Cường độ hoạt động trượt lở
M		Cường độ tác động t-ong hồ các yếu tố
M_{max}		Cường độ tác động t-ong hồ cực đại của các yếu tố.
I_i		Hệ số xác định tầm quan trọng của các yếu tố.
A_{ij}		Cấp độ hoạt động của các yếu tố.
CHDCND		Cộng hòa dân chủ nhân dân
HCM		Hồ Chí Minh
SXCN		Sản xuất công nghiệp
KDTM		Kinh doanh thương mại
Tr.đ		Triệu đồng
ĐVT		Đơn vị tính
B		Hướng Bắc
N		Hướng Nam
Đ		Hướng Đông
T		Hướng Tây
TN		Tự nhiên
BHN		Bão hòa nước
VPH		Vỏ phong hóa
DCTL		Dịch chuyển trọng lực
DCTLĐĐ		Dịch chuyển trọng lực đất đá
QTDCTLĐĐ		Quá trình dịch chuyển trọng lực đất đá
SD		Sườn dốc
MD		Mái dốc
QL		Quốc lộ
TL		Tỉnh lộ

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ, ẢNH VÀ PHỤ LỤC

A. Danh mục các bảng biểu

Bảng 1.1	Sơ đồ phân chia hiện tượng trượt theo tuổi (theo PoPov I.V.)
Bảng 1.2	Phân loại trượt theo tốc độ dịch chuyển (theo Sharpe C. FS. và Eckel E.)
Bảng 1.3	Các khu vực sụt, trượt đất đá nghiêm trọng dọc hành lang đường HCM
Bảng 1.4	Các điểm dịch chuyển trọng lực đất đá khu vực nghiên cứu
Bảng 2.1	Nhiệt độ không khí cao nhất tuyệt đối tháng và năm (°C)
Bảng 2.2	Nhiệt độ không khí thấp nhất tuyệt đối tháng và năm (°C)
Bảng 2.3	Lượng mưa trung bình tháng và năm (mm)
Bảng 2.4	Lượng mưa ngày lớn nhất (mm) và năm xuất hiện
Bảng 2.5	Lượng mưa gây ảnh hưởng DCTLĐĐ 2006 - 2009
Bảng 2.6	Giá trị trung bình tính chất cơ lý đá chủ yếu một số hệ tầng Tây Quảng Bình
Bảng 2.7	Giá trị trung bình chỉ tiêu cơ lý các mẫu đất loại sét thuộc các hệ tầng
Bảng 2.8	Độ che phủ rừng tính đến 31/12/2006
Bảng 3.1	Tổng hợp kết quả đánh giá độ ổn định trượt các khối trượt đặc trưng
Bảng 3.2	Phân bố các điểm DCTLĐĐ theo loại hình SD
Bảng 3.3	Quan hệ giữa DCTLĐĐ với mùa khí hậu
Bảng 3.4	Đặc điểm phân bố các điểm DCTLĐĐ với loại hình dịch chuyển
Bảng 3.5	Đặc điểm phân bố các điểm DCTLĐĐ theo địa tầng
Bảng 3.6	Quan hệ giữa các điểm DCTLĐĐ với bề dày tầng phủ tàn tích
Bảng 3.7	Đặc điểm phân bố các điểm DCTLĐĐ theo độ cao địa hình
Bảng 3.8	Quan hệ giữa các điểm DCTLĐĐ theo độ cao tương đối MD
Bảng 3.9	Kết quả thống kê phân bố các điểm sụt, trượt và dòng bùn đất đá theo độ dốc địa hình SD
Bảng 3.10	Kết quả thống kê phân bố các điểm sụt, trượt và dòng bùn đất đá theo quy mô khối dịch chuyển
Bảng 4.1	Phân loại QTDCTLĐĐ trên SD, MD đồi núi Tây Quảng Bình.
Bảng 4.2	Bảng phân cấp giá trị tầm quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng
Bảng 4.3	Bảng phân cấp cường độ tác động của các yếu tố ảnh hưởng
Bảng 4.4	Thang bậc giá trị tầm quan trọng I_i và cấp cường độ tác động A_{ji} của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sụt, trượt và dòng bùn đất đá trên SD, MD
Bảng 4.5	Thang bậc đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sụt, trượt và dòng bùn đất đá trên SD, MD
Bảng 4.6	Ma trận so sánh cặp đôi tầm quan trọng giữa các yếu tố tác động
Bảng 4.7	Thang điểm đánh giá bằng điểm số mức độ, cường độ tác động của các yếu tố
Bảng 4.8	Ma trận định lượng tổng hợp cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng khu vực đường QL 12A

Bảng 4.9	Cấp c-ờng độ tác động A_{ji} của các yếu tố đối với các khu vực đ-ờng giao thông và c-ờng độ tác động t-ờng hồ của các yếu tố ảnh h-ờng (K)
Bảng 5.1	Mức độ phá hoại công trình phân theo chiều dày khối đất đá dịch chuyển và chiều dài SD
Bảng 5.2	Tóm tắt tổ hợp các biện pháp phòng chống DCTLĐĐ trên SD, MD
Bảng 5.3	Kết quả xác định góc MD (α_i) theo ch-ờng trình phần mềm "XAC DINH GOC MAI DOC ON DINH TRUOT" đối với hệ tầng Rào Chấn
Bảng 5.4	Độ dốc MD (theo TCVN 4054:2005)
Bảng 5.5	Kết quả xác định chiều rộng bậc thềm MD bậc thang theo ch-ờng trình phần mềm "xác định chiều rộng bậc thềm MD bậc thang" đối với hệ tầng Rào chấn

B. Danh mục các hình, bản đồ, sơ đồ

Hình 2.1	Sơ đồ t-ờng tác giữa các hợp phần (quyển) địa hệ tự nhiên - kỹ thuật và quan hệ với QT DCTLĐĐ trên SD, MD đôi núi Tây Quảng Bình
Hình 2.2	Bản đồ mạng l-ới giao thông tỉnh Quảng Bình
Hình 2.3	Bản đồ địa chất vùng đôi núi Tây Quảng Bình
Hình 3.1	Bản đồ phân bố các điểm dịch chuyển đất đá trên SD, MD đ-ờng giao thông Tây Quảng Bình
Hình 4.1	Bản đồ phân vùng dự báo sụt, tr-ợt và dòng bùn đất đá trên SD, MD đ-ờng giao thông Tây Quảng Bình
Hình 5.1	T-ờng hứng đỡ ở chân MD đ-ờng đào và nửa đào nửa đắp
Hình 5.2	T-ờng hứng đỡ ở chân MD đ-ờng đào hoặc nửa đào nửa đắp
Hình 5.3	Con chạch (mô đất), rãnh và t-ờng hứng đỡ trên SD
Hình 5.4	Trụ (cột) trên SD kết hợp với rãnh và con chạch hứng đỡ
Hình 5.5	T-ờng ốp mặt
Hình 5.6	Gia cố khối đá không ổn định bằng cọc neo
Hình 5.7	Tạo mái che (hành lang) ở MD của đ-ờng nửa đào để bảo vệ nền đ-ờng khỏi bị đổ đá và sụt đá đe dọa
Hình 5.8	Bố trí hào chắn n-ớc ngầm trên khu tr-ợt
Hình 5.9	Cấu tạo thoát n-ớc sau l-ng công trình chống đỡ
Hình 5.10	Sơ đồ gia cố tr-ợt bằng cọc (a) và chốt (b)
Hình 5.11	Giảm độ cao SD bằng cách tạo thành MD bậc thang.
Hình 5.12	Phân tích MD theo các điểm tr-ợt xung yếu
Hình 5.13	Phân tích áp lực địa tầng ở bề mặt bằng phẳng
Hình 5.14	Phân tích áp lực địa tầng ở MD
Hình 5.15	Sơ đồ xác định góc MD ổn định tr-ợt theo ph-ơng pháp của giải pháp kỹ thuật.
Hình 5.16	Màn hình hiển thị ch-ờng trình phần mềm "XAC DINH GOC MAI DOC ON DINH TRUOT"