



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG)

CÁC ĐƠN VỊ PHỐI HỢP TỔ CHỨC

Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

Tổng hội Địa chất Việt Nam

Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam

Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu

Hội Cơ học Đá Việt Nam

Hội Công trình ngầm Việt Nam

Hội Dầu khí Việt Nam

Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam

Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam

Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam

Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam

Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam

Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

BAN TỔ CHỨC

Trưởng ban

GS.TS Trần Thanh Hải, *Trường Đại học Mở Địa - chất*

Phó Trưởng ban

PGS.TS Triệu Hùng Trường, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

GS.TS Võ Chí Mỹ, *Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam*

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

GS.TS Nguyễn Quang Phích, *Hội Công trình ngầm Việt Nam*

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS. TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Lâm, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo, *Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Lê Đức Tình, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Như Trung, *Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Trần Thị Phúc An, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Tiến Dũng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Đào Hồng Quảng, *Viện Khoa học Công nghệ Mỏ*

TS Nguyễn Quốc Thập, *Hội Dầu khí Việt Nam*

TS Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS Lê Ái Thụ, *Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam*

TS Bùi Yên Tĩnh, *Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu*

BAN KHOA HỌC

Trưởng ban

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Phó trưởng ban

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

GS.TSKH Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
GS.TS Võ Trọng Hùng, *Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam*
GS.TS Trương Xuân Luận, *Tổng Hội Địa chất Việt Nam*
GS.TS Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam*
GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*
PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Lê Ngọc Ánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Không Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Lê Minh Thống, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*
PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Đỗ Như Ý, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*
TS Lê Quang Duyên, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Cao Khải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Văn Phóng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Bách Thảo, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Phó Trưởng ban

PGS.TS Nguyễn Viết Nghĩa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS. TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

BAN THƯ KÝ

Trưởng ban

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Phó Trưởng ban

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*
ThS Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

WEBSITE HỘI THẢO

Thông tin chi tiết của Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERSĐ 2024 được đăng tải trên trang Website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <http://ersd.humg.edu.vn/>

ĐỊA CHỈ LIÊN HỆ

Phòng Khoa học công nghệ, Trường Đại học Mở - Địa chất, số 18 phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội, Việt Nam. ĐT: (+84) 24.3838643

MỤC LỤC

Ban tổ chức hội nghị	i
Mục lục.....	iii
Lời nói đầu	v
Chương trình hội nghị	vii
Tiểu ban Dữ liệu lớn và chuyển đổi số trong khoa học trái đất, tài nguyên môi trường.....	1
Tiểu ban Trí tuệ nhân tạo, IOT, Blockchain và ứng dụng.....	38
Tiểu ban Cơ - Điện.....	71
Tiểu ban Dầu khí tích hợp.....	114
Tiểu ban Địa chất và tài nguyên du lịch.....	238
Tiểu ban Địa chất công trình - Địa kỹ thuật.....	312
Tiểu ban Địa chất thủy văn và Tài nguyên nước.....	430
Tiểu ban Tài nguyên địa chất và Quản lý bền vững.....	516
Tiểu ban Quản lý tài nguyên và Môi trường.....	597
Tiểu ban Công nghệ mới trong xử lý môi trường.....	730
Tiểu ban Phát triển bền vững khoa học công nghệ Mỏ và Môi trường.....	818
Tiểu ban Phát triển bền vững công nghiệp khai thác và Quản lý an toàn.....	899
Tiểu ban Những tiến bộ trong chế biến khoáng sản và tái chế.....	971
Tiểu ban Xây dựng công trình với phát triển bền vững.....	1039
Tiểu ban Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ và Hệ thống thông tin địa lý.....	1301
Tiểu ban Vật lý, Hóa học và ứng dụng.....	1384
Tiểu ban Toán, Cơ học và ứng dụng.....	1512
Tiểu ban Ngôn ngữ học.....	1634

LỜI NÓI ĐẦU

Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững (ERSD) được Trường Đại học Mỏ - Địa chất (HUMG) và các đối tác tổ chức 2 năm một lần với mục tiêu tạo ra một môi trường bổ ích để các nhà chuyên môn trong và ngoài nước tụ hội và giới thiệu những kết quả và hướng mới trong nghiên cứu khoa học, thảo luận về các xu thế phát triển, thách thức và cơ hội đối với nhiều lĩnh vực khác nhau của Khoa học Trái đất, Tài nguyên địa chất, khai thác, chế biến, sử dụng và quản lý tài nguyên địa chất, bảo vệ môi trường và các ngành khác có liên quan.

Tiếp nối thành công của các Hội nghị ERSD2018, ERSD2020, ERSD2022, Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững lần thứ tư (ERSD2024) được Trường Đại học Mỏ - Địa chất (HUMG) đăng cai tổ chức với sự tham gia đồng tổ chức của nhiều cơ quan quản lý, tổ chức nghiên cứu khoa học, đào tạo, và doanh nghiệp có uy tín trong nước gồm Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, Tổng hội Địa chất Việt Nam, Cục Đo đạc - Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu, Hội Cơ học Đá Việt Nam, Hội Công trình ngầm Việt Nam, Hội Dầu khí Việt Nam, Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam, Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam, Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam, Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ và nhiều tổ chức và cá nhân khác.

Các chủ đề của Hội nghị tập trung vào nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ hướng tới phát triển bền vững đối với nhiều lĩnh vực khác nhau của Khoa học Trái đất và Tài nguyên thiên nhiên, Khai thác và sử dụng tài nguyên địa chất, Môi trường và các lĩnh vực khoa học khác có liên quan như Cơ - Điện, Công nghệ Thông tin, Xây dựng, ...

Trong quá trình tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự quan tâm của đông đảo các nhà khoa học, chuyên môn và quản lý trong và ngoài nước. Hơn 300 bản thảo báo cáo khoa học liên quan tới các chủ đề của Hội nghị đã được gửi tới Ban biên tập. Trên cơ sở đó, 269 báo cáo có chất lượng tốt đã được lựa chọn và xuất bản trong Tuyển tập các báo cáo toàn văn của Hội nghị với các chủ đề khoa học sau:

1. Dữ liệu lớn và chuyển đổi số trong khoa học trái đất, tài nguyên môi trường
2. Trí tuệ nhân tạo, IoT, Blockchain và ứng dụng
3. Cơ - Điện
4. Dầu khí tích hợp
5. Địa chất và Tài nguyên du lịch
6. Địa chất công trình - Địa kỹ thuật
7. Địa chất thủy văn và Tài nguyên nước
8. Tài nguyên địa chất và quản lý bền vững
9. Quản lý tài nguyên và môi trường
10. Công nghệ mới trong xử lý môi trường
11. Phát triển bền vững khoa học công nghệ mỏ và môi trường
12. Phát triển bền vững công nghiệp khai thác và quản lý an toàn
13. Những tiến bộ trong chế biến khoáng sản và tái chế
14. Xây dựng công trình với phát triển bền vững
15. Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ và Hệ thống thông tin địa lý
16. Vật lý, Hoá học và ứng dụng
17. Toán học, Cơ học và ứng dụng
18. Ngôn ngữ học

Toàn bộ thông tin khoa học về hội nghị được tích hợp vào Website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <http://ersd.humg.edu.vn/>.

Ban tổ chức xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Mỏ - Địa chất, với tư cách là đơn vị đăng cai tổ chức Hội nghị, cùng các đơn vị đồng tổ chức đã hợp tác chặt chẽ và góp phần quan trọng vào việc tổ chức Hội nghị này. Cảm ơn các nhà khoa học và nhà chuyên môn đã đóng góp các công bố khoa học có giá trị cho Hội nghị. Ban tổ chức cũng đánh giá cao sự nỗ lực của các chuyên gia đọc bài đã có nhiều

nỗ lực và đóng góp để nâng cao chất lượng khoa học của các báo cáo, góp phần quan trọng vào thành công của hội nghị này.

Ban tổ chức mong muốn tiếp tục nhận được sự hợp tác chặt chẽ và góp ý chân thành của các đơn vị và cá nhân đối với việc chuẩn bị và tổ chức hội nghị, chất lượng báo cáo, biên tập, và xuất bản kỷ yếu hội nghị nhằm nâng cao chất lượng của các hội nghị tiếp theo, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của hoạt động nghiên cứu khoa học và trao đổi học thuật thuộc các lĩnh vực Khoa học Trái đất và Tài nguyên và các lĩnh vực khoa học khác có liên quan.

Hà Nội, tháng 11 năm 2024
THAY MẶT BAN TỔ CHỨC

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke at the end.

GS.TS Trần Thanh Hải

TIỂU BAN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH – ĐỊA KỸ THUẬT

MỤC LỤC

3D probabilistic analysis of a rainfall-induced slope failure, a case study of the Mongsen landslide, Sapa, Vietnam <i>Dương Văn Bình</i>	315
Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xi lò cao S95 đến sự gia tăng cường độ của bùn thải trong cải tạo nền công trình khu vực Hải Phòng <i>Bùi Văn Bình</i>	322
Numerical model of intact rock by particle flow code (PFC) <i>Bui Van Binh</i>	329
Evaluation of undrained shear strength of offshore Vietnam clayey soils using PCPT results <i>Truong Thanh Can, Nguyen Quynh Luan</i>	336
Nghiên cứu ảnh hưởng của tro trấu, tro rom rạ đến tính dẻo của đất <i>Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà</i>	342
Thí nghiệm cắt khối lớn cho bài toán ổn định mái dốc tự nhiên <i>Nhữ Việt Hà, Bùi Văn Bình, Dương Văn Bình, Trần Vũ Long, Phạm Thị Ngọc Hà</i>	348
Xác định hệ số mất mát thể tích đất (VL) theo kết quả dự báo và quan trắc độ lún mặt đất khi thi công đường hầm bằng khiên đào (TBM) <i>Nguyễn Văn Hiến</i>	354
Research on compressive strength of concrete as building partition wall when using artificial rubber granules to partially replace fine aggregate <i>Nguyen Van Hung, Bui Truong Son, Pham Minh Tan, Bui Van Binh</i>	361
Nghiên cứu lũ bùn đá tại Trà Leng, tỉnh Quảng Nam bằng phần mềm Kanoko 1D và đề xuất giải pháp công trình phù hợp <i>Nguyễn Châu Lâm, Đỗ Tuấn Nghĩa, Phạm Văn Tiền, Nguyễn Trung Kiên, Vũ Văn Kiên, Bùi Tiến Thành, Nguyễn Ngọc Long</i>	367
Xây dựng bản đồ suy thoái độ phủ thực vật tại thành phố Đà Lạt tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở dữ liệu đánh giá nguy cơ trượt lở đất <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn</i>	374
Ứng dụng công nghệ điện toán đám mây Google Earth Engine phân tích mức độ biến động thực vật tại thành phố Bảo Lộc tỉnh Lâm Đồng làm cơ sở để đánh giá tai biến địa chất <i>Nguyễn Thị Nụ</i>	381
Tổng quan nghiên cứu trên thế giới về xác định trượt lở đất bằng công cụ viễn thám <i>Nguyễn Thị Nụ</i>	388
Ứng dụng của thí nghiệm xuyên động trong địa kỹ thuật và một số kết quả áp dụng thực tế <i>Nguyễn Văn Phóng</i>	395
Study on the Effects of Pile Group for the Installation of an Oil Platform, Offshore Vietnam <i>Nguyen Van Phong, Le Van Quyen</i>	402

Hiện trạng và nguyên nhân mất ổn định đê biển tỉnh Kiên Giang <i>Nguyễn Tiến Tài, Bùi Trường Sơn</i>	410
Bước đầu nghiên cứu đặc điểm hình thành và khả năng sử dụng nguồn vật liệu xây dựng khoáng tự nhiên phục vụ xây dựng đường giao thông tỉnh Ninh Thuận <i>Phạm Minh Tân, Bùi Trường Sơn</i>	417
Phân tích hệ số tiêu tán năng lượng để hiệu chỉnh giá trị xuyên tiêu chuẩn N60 trong nền đất cho khu vực Quy Nhơn, Bình Định <i>Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc</i>	424

Thí nghiệm cắt khối lớn cho bài toán ổn định mái dốc tự nhiên

Nhữ Việt Hà^{1,2*}, Bùi Văn Bình^{1,2}, Dương Văn Bình^{1,2}, Trần Vũ Long¹, Phạm Thị Ngọc Hà^{1,2}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Nhóm nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường

TÓM TẮT

Đảm bảo an toàn cho các công trình xây dựng trên sườn dốc là một thách thức lớn do sự dịch chuyển của khối đất đá dưới tác động của tải trọng và các yếu tố môi trường. Để đánh giá ổn định mái dốc và thiết kế các công trình chắn giữ, việc xác định chính xác các thông số sức kháng cắt của đất, bao gồm góc ma sát trong (φ) và lực dính kết (c), là rất cần thiết. Tuy nhiên, khó khăn trong việc lấy mẫu nguyên trạng đối với đất đá phong hóa trên sườn dốc đã thúc đẩy sự phát triển của các phương pháp thí nghiệm hiện trường. Nghiên cứu này trình bày kết quả thí nghiệm cắt khối lớn nhằm xác định các thông số sức kháng cắt cho lớp đất sét pha lẫn dăm sạn. Quy trình thí nghiệm bao gồm 4 bước: 1) Tạo mặt bằng và mẫu thí nghiệm, 2) Lắp đặt thiết bị, 3) Thực hiện thí nghiệm, và 4) Tính toán kết quả. Thí nghiệm được tiến hành với các cấp áp lực tăng dần trên mẫu đất ở hai trạng thái tự nhiên và bão hòa, giúp xác định chính xác sức kháng cắt của đất và xây dựng các đồ thị quan hệ. Kết quả thí nghiệm cung cấp dữ liệu tin cậy cho thiết kế tường chắn và kiểm toán ổn định trượt, đồng thời tăng cường hiệu quả khảo sát địa kỹ thuật trên sườn dốc. Những thông tin thu được cũng hỗ trợ thiết kế công trình an toàn hơn. Thí nghiệm cắt khối lớn được khuyến nghị trở thành một phương pháp tiêu chuẩn trong các dự án xây dựng trên sườn dốc, đặc biệt tại các khu vực có nguy cơ trượt lở cao.

Từ khóa: thí nghiệm cắt khối lớn, sức kháng cắt của đất, ổn định mái dốc, Tân Vinh

1. Giới thiệu chung

Địa hình Việt Nam được đặc trưng bởi sự chiếm ưu thế của dạng địa hình đồi núi so với địa hình đồng bằng. Đặc trưng địa hình địa mạo kết hợp với các yếu tố khác như lượng mưa, quá trình phong hóa, sử dụng đất đã dẫn đến sự phát sinh mạnh mẽ các quá trình dịch chuyển trên sườn dốc như trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá (Bui và nnk., 2023; Hoa và nnk., 2024)... Sự gia tăng dân số đã dẫn đến sự mở rộng nhanh chóng của các khu dân cư và các khu vực đô thị. Tại các khu vực miền núi, do sự hạn chế về quỹ đất, rất nhiều công trình xây dựng đã và đang được xây dựng trên các sườn dốc tự nhiên. Điều này dẫn đến tiềm ẩn nhiều nguy cơ và rủi ro với sinh mạng cư dân và tài sản của họ (Hoang & Liou, 2024). Do đó, một vấn đề quan trọng là xác định các vị trí xây dựng phù hợp hoặc xây dựng các công trình bảo vệ các tác động của khối đất đá trên sườn dốc.

Tính toán ổn định sườn dốc là bài toán một dạng bài toán cơ học đất điển hình - đã được rất nhiều tác giả nghiên cứu và phát triển thành các mô hình khác nhau (Bishop & Morgenstern, 1960; Cheng & Yip, 2007). Đặc điểm chung của các mô hình này là có dữ liệu đầu vào sử dụng các đặc trưng sức kháng cắt của đất (góc ma sát trong φ và lực dính kết C). Các đặc trưng này thường được xác định trong phòng thí nghiệm từ các mẫu khoan. Tuy nhiên, các sườn dốc thường có thành phần là các sản phẩm phong hóa tàn tích, thành phần hạt không đồng nhất, có lẫn nhiều dăm sạn, đôi khi chứa nhiều hòn lớn. Do hạn chế về đường kính lấy mẫu cũng như thiết bị thí nghiệm trong phòng, các loại đất phong hóa tàn tích lẫn nhiều dăm sạn lớn sẽ không khả thi hoặc không đảm bảo tính nguyên trạng khi khoan lấy mẫu, kết quả thí nghiệm không phản ánh đúng cường độ kháng cắt đất mái dốc.

Các thí nghiệm hiện trường là một phần quan trọng của khảo sát địa kỹ thuật, được phát triển để khắc phục các nhược điểm của thí nghiệm trong phòng và gia tăng độ tin cậy của các thông tin thu được. Đối với các loại đất là sản phẩm tàn tích phong hóa, một số thí nghiệm hiện trường điển hình thường được tiến hành như cắt khối lớn, nén sập cột đất, đẩy ngang cột đất nhằm xác định các đặc trưng kháng cắt (Zou và nnk., 2020). Các thí nghiệm này được tiến hành trong hố đào với các khối mẫu được gia công tại chỗ.

Bài báo trình bày các kết quả thí nghiệm cắt khối lớn cho bài toán ổn định mái dốc tại xã Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình. Quá trình thí nghiệm được tiến hành với các mẫu đất hình lập phương tại hai trạng thái tự nhiên và bão hòa với các cấp áp lực tăng dần. Các kết quả thí nghiệm đã cung cấp các dữ liệu tin cậy về trạng thái làm việc thực tế của khối đất hiện trường và do đó có ý nghĩa to lớn đối với công tác tính toán thiết kế ổn định mái dốc và công trình trên sườn dốc.

* Tác giả liên hệ

Email: nhuvietha@humg.edu.vn

2. Khu vực nghiên cứu

Vị trí nghiên cứu thuộc mái dốc trong phạm vi xây dựng Dự án “Wedo-Wegood Hòa Bình Farm” – Xã Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình (Hình 1). Khu vực nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm, có mùa đông khí lạnh và mưa ít, mùa hè nóng và mưa nhiều, tính chất nhiệt đới thể hiện rõ rệt là nhiệt độ bình quân cao, dao động từ 21,8 °C – 24,7 °C. Lượng mưa trung bình từ 1.800 - 2.200mm. Do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc từ tháng 12 năm trước tới tháng 1, tháng 2 năm sau, lượng mưa giảm rõ rệt, bình quân chỉ có 12,3 mm/năm. Vào mùa hè số ngày mưa và lượng mưa lớn từ tháng 5 đến tháng 10, tập trung vào các tháng 6, 7, 8, 9. Bình quân số ngày mưa cả năm dao động từ 110 - 120 ngày.



Hình 1. Vị trí nghiên cứu

3. Chuẩn bị và tiến hành thí nghiệm

Công tác thí nghiệm cắt khối lớn được tiến hành với mục đích xác định sức kháng cắt của lớp đất đá có thành phần bất đồng nhất lẫn nhiều dăm sạn (thí nghiệm trong phòng cho kết quả không đại diện do tỉ lệ kích thước mẫu và đường kính các mảnh dăm sạn không đảm bảo yêu cầu thí nghiệm trong phòng) nhằm cung cấp số liệu cần thiết, tin cậy cho thiết kế tường chắn đất và kiểm toán ổn định trượt. Trong phạm vi nghiên cứu, chúng tôi đã bố trí 01 điểm thí nghiệm cắt khối lớn nhằm xác định sức kháng cắt ở trạng thái tự nhiên và trạng thái bão hòa của lớp đất Dăm sạn lẫn sét pha, là sản phẩm phong hóa từ đá sét bột kết, xám vàng, loang lổ, rất chặt. Nội dung và vị trí công tác thí nghiệm cắt khối lớn thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1. Nội dung và vị trí thí nghiệm cắt khối lớn xác định sức kháng cắt

TT	Nội dung	Hồ đào thí nghiệm	Ghi chú
1	Thí nghiệm cắt khối lớn - xác định sức chống cắt của đất ở hiện trường: 01 vị trí tại lớp đất dăm sạn lẫn sét pha x 2 trạng thái (tự nhiên và bão hòa)	HĐ Kích thước 1.0x3.0x1.5m	Mỗi thí nghiệm thực hiện trên 03 mẫu hình lập phương 30x30x30 cm.

Công tác thí nghiệm cắt khối lớn được tiến hành theo quy trình như sau:

1) Tạo mặt bằng và mẫu thí nghiệm

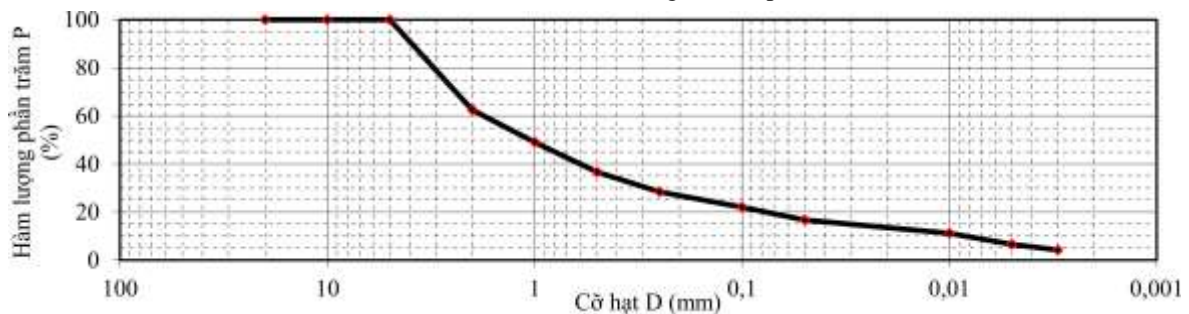
Tại vị trí thí nghiệm đã được xác định, tiến hành đào hố ở mái dốc taluy có kích thước trung bình rộng 2.0m x dài 3.0m x sâu 1.5m của lớp, đối cân thí nghiệm (kích thước có thể thay đổi tùy thuộc vào độ sâu gặp các lớp, đối địa chất).

Tiến hành làm phẳng bề mặt đáy hố đào, dọn sạch đất đá bám dính xung quanh hố, chụp ảnh, mô tả địa chất đặc trưng vùng thí nghiệm. Dùng dao và các dụng cụ hỗ trợ gia công tạo khối đất hình lập phương 30 x 30 x 30cm. San, gạt và rải 1 lớp cát mịn tạo mặt phẳng nén. Tiến hành lắp đặt hộp mẫu để giữ cho mẫu không bị ảnh hưởng trong quá trình chuẩn bị thí nghiệm (Hình 2).



Hình 2. Tạo mặt bằng và mẫu thí nghiệm – dự án Wedo-Wegood Hoà Bình Farm

Mẫu được cắt ở trạng thái tự nhiên và bão hòa. Ở trạng thái tự nhiên, sau khi gia công mẫu, mẫu được bao bọc bởi hộp mẫu để giữ được độ ẩm. Với mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hòa, tiến hành bơm nước vào trong hố đào, giữ cho mực nước trong hố đào ngập khoảng 2/3 chiều cao mẫu. Mẫu được bảo vệ bởi hộp mẫu, nhằm tránh hiện tượng mẫu bị tan rã ở các bề mặt xung quanh. Thời gian bão hòa mẫu khoảng 24h, cho đến khi thấy nước mao dẫn xuất hiện bên trên mặt mẫu. Khi đó, bước thí nghiệm tiếp theo có thể được thực hiện.



Hình 3. Biểu đồ thành phần hạt mẫu đất thí nghiệm

2) Lắp đặt thiết bị thí nghiệm

Sau khi tạo trụ thí nghiệm, tiến hành lắp đặt thiết bị thí nghiệm tạo áp lực nén và áp lực đẩy cùng hệ thống đồng hồ đo biến dạng (Hình 4).

Thiết bị thí nghiệm cắt khối lớn có các thông số:

- Kích thủy lực có bước công tác của pit tông đẩy là 120mm;
- Đồng hồ đo áp lực loại 25 kG/cm² giá trị của vạch chia là 0,2 kG/cm²;
- Đồng hồ đo biến dạng có giá trị vạch chia 1/100 (mm);
- Thiết bị đo lực: Loadcell 30 tấn
- Thiết bị đo biến dạng: LVDT độ chính xác 0,01mm.



Hình 4. Lắp đặt thiết bị thí nghiệm cắt khối lớn – dự án Wedo-Wegood Hoà Bình Farm

3) Thực hiện thí nghiệm

Bước 1: Tạo áp lực pháp tuyến

Sau khi lắp đặt xong các thiết bị thí nghiệm, tiến hành tăng tải tạo áp lực pháp tuyến tác dụng lên trên bề mặt mẫu. Các cấp áp lực được lựa chọn cho 3 khối mẫu lập phương lần lượt là 1.0; 2.0 và 3.0 kG/cm². Khi tác dụng áp lực pháp tuyến, tiến hành tăng tải từ từ đến áp lực dự kiến. Sau đó, giữ áp lực pháp tuyến không đổi và theo dõi biến dạng thẳng đứng của mẫu. Do biến dạng thẳng đứng xảy ra, áp lực pháp tuyến sẽ bị suy giảm. Vì vậy cần tiến hành bù tải để duy trì áp lực pháp tuyến không đổi tương ứng với mỗi mẫu thí nghiệm. Khi biến dạng thẳng đứng tiến tới ổn định và áp lực pháp tuyến không đổi (thời gian duy trì áp lực pháp tuyến và biến dạng ko đổi ít nhất khoảng 30 phút), bước thí nghiệm tiếp theo có thể được tiến hành.

Bước 2: Tác dụng lực cắt

Mẫu sau khi tác dụng áp lực pháp tuyến đạt được các yêu cầu như trong bước 1, tiến hành tăng tải trọng theo hướng định trước với phương tác dụng song song với bề mặt mẫu bị cắt dự kiến. Áp lực đẩy tác dụng lên mẫu theo từng cấp, mỗi cấp bằng 1/10 giá trị áp lực nén. Trong quá trình tăng tải, loadcell và thiết bị đo chuyển vị ngang của mẫu (LVDT) sẽ ghi lại các giá trị lực tác dụng và chuyển vị ngang tương ứng của mẫu. Quá trình

thí nghiệm diễn ra cho đến khi mẫu bị phá hủy hoàn toàn.

Kết thúc thí nghiệm tiến hành lật khối mẫu để xem xét đặc điểm của mặt phá hủy, chụp ảnh, mô tả mặt trượt và đặc điểm của mẫu đất đá thí nghiệm.

4) Tính toán kết quả thí nghiệm

Phương pháp tính toán dựa trên cơ sở quan hệ giữa áp lực cắt và áp lực nén là quan hệ tuyến tính. Các chỉ tiêu lực chống cắt là góc nội ma φ và lực dính kết C được tính theo công thức:

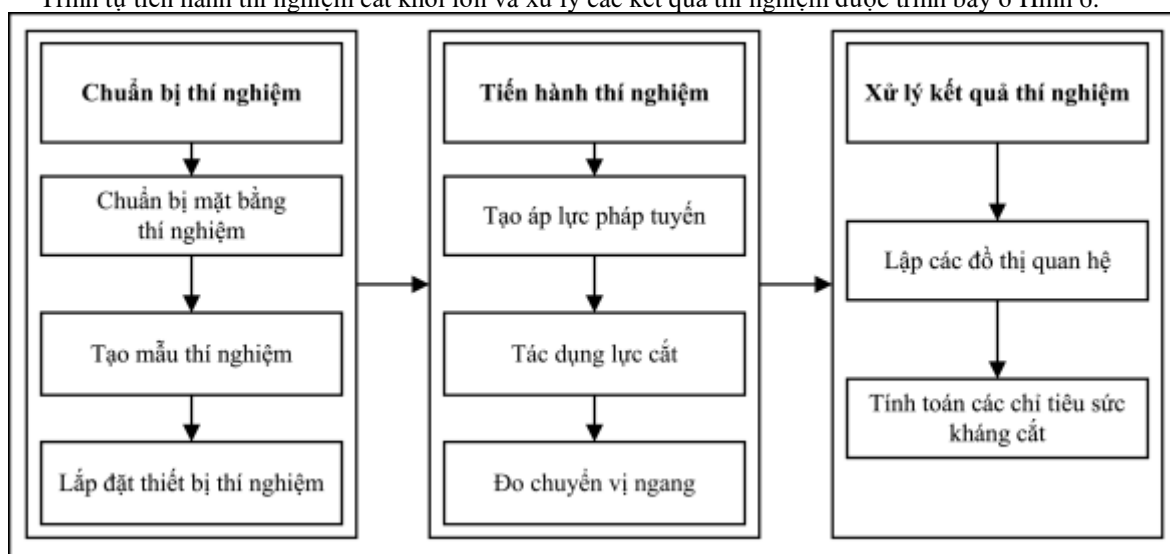
$$tg\varphi = \frac{n \sum \tau_i \sigma_i - \sum \tau_i \sum \sigma_i}{n \sum \sigma_i^2 - (\sum \sigma_i)^2} \quad (1)$$

$$C = \frac{\sum \tau_i \sum \sigma_i^2 - \sum \sigma_i \sum \sigma_i \tau_i}{n \sum \sigma_i^2 - (\sum \sigma_i)^2} \quad (2)$$

Các thí nghiệm được tiến hành ở trạng thái tự nhiên và bão hòa. Mỗi thí nghiệm thực hiện 3 dao cắt (mẫu/trụ) tương ứng với 3 cấp áp lực nén thẳng đứng tối đa là 1.0; 2.0; 3.0 kG/cm² (cấp áp lực nén có thể điều chỉnh tùy thuộc vào khả năng chịu tải của mái dốc cũng như áp lực nén tính toán).



Hình 5. Tiến hành thí nghiệm và mô tả mẫu đất sau thí nghiệm – dự án Wedo-Wegood Hoà Bình Farm
Trình tự tiến hành thí nghiệm cắt khối lớn và xử lý các kết quả thí nghiệm được trình bày ở Hình 6.



Hình 6. Sơ đồ tổ thí nghiệm cắt khối lớn hiện trường – dự án Wedo-Wegood Hoà Bình Farm

4. Kết quả và thảo luận

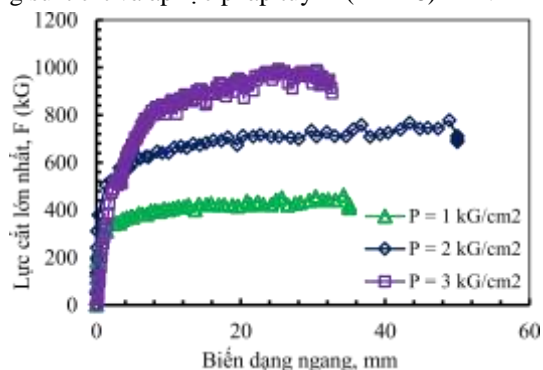
Khu vực nghiên cứu có cao độ địa hình biến đổi trung bình ở phần nửa đầu diện tích dự án, phần nửa sau cao độ địa hình biến đổi mạnh theo phương Tây Nam – Đông Bắc. Trong khi đó, địa hình bị phân cắt mạnh dọc theo các ranh giới tiếp giáp do đặc điểm địa hình đồi núi thấp và các hoạt động xây dựng thay đổi địa hình khu vực lân cận theo phương Tây Bắc – Đông Nam. Mặc dù có sự thuận lợi nhất định trong việc cung cấp, vận chuyển vật liệu và máy móc thiết bị trong quá trình thi công xây dựng (với tiếp cận sát đường giao thông ở phía Tây Nam của dự án) nhưng nhìn chung điều kiện địa hình địa mạo chứa đựng nhiều yếu tố không thuận lợi cho công tác xây dựng dự án. Với sự chênh lệch cao độ địa hình lớn, việc tạo lập các mặt bằng công năng khai thác sẽ không thuận lợi cả về sự phân bậc địa hình, tổng diện tích sử dụng, giao thông kết nối và thi công xây dựng. Độ dốc địa hình lớn, trong đó tồn tại các khu vực đắp mới và khu vực đào tồn tại nhiều nguy cơ sạt lở, mất ổn định mái dốc. Theo phương Tây Bắc – Đông Nam, địa hình bị phân cắt mạnh dọc theo các ranh giới tiếp giáp do đặc điểm địa hình đồi núi thấp và các hoạt động xây dựng thay đổi địa hình khu vực liên kết gây bất lợi cho việc xây dựng các hạng mục công trình theo hướng này (ngay cả đối với công trình có tải trọng không lớn như hệ thống tường bao, thoát nước, ...).

Kết quả thí nghiệm cắt khối lớn xác định sức kháng cắt đối với mẫu ở trạng thái tự nhiên và bão hòa được trình bày trong Bảng 2:

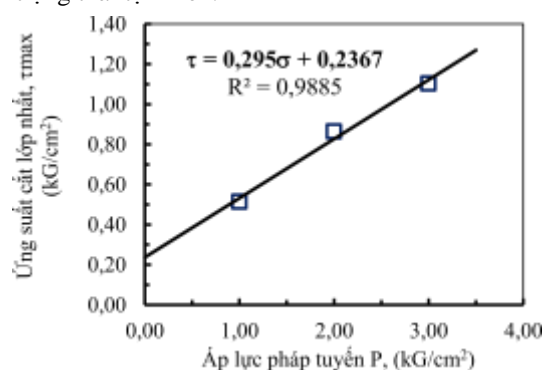
Bảng 2. Kết quả thí nghiệm cắt khối lớn xác định sức kháng cắt của đất

Trạng thái thí nghiệm	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Tự nhiên	Góc ma sát trong	φ	$16^{\circ}26'$	Độ
	Lực dính kết	c	0.237	kG/cm ²
Bão hòa	Góc ma sát trong	φ	$13^{\circ}50'$	Độ
	Lực dính kết	c	0.195	kG/cm ²

Kết quả thí nghiệm cắt khối lớn đã lập được các đồ thị quan hệ giữa lực cắt và biến dạng ngang (Hình 7), ứng suất cắt và áp lực pháp tuyến (Hình 8) đối với mẫu ở trạng thái tự nhiên.

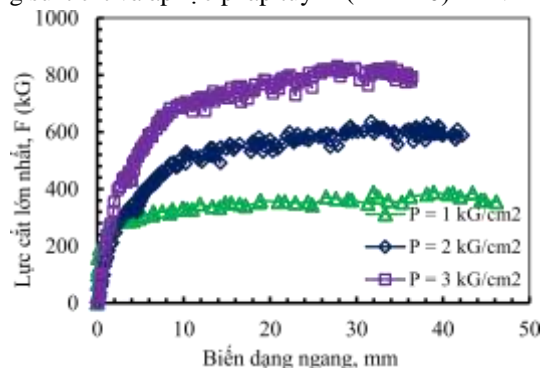


Hình 7. Đồ thị quan hệ giữa lực cắt và biến dạng ngang với mẫu ở trạng thái tự nhiên

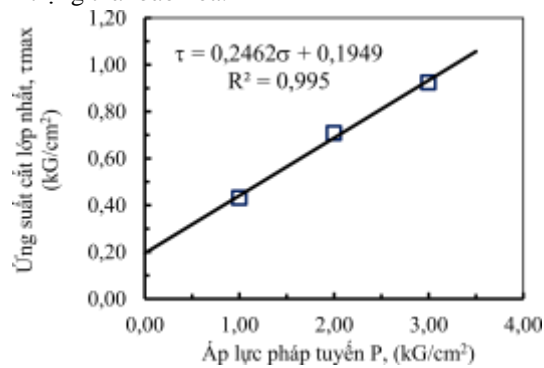


Hình 8. Đồ thị quan hệ ứng suất cắt và áp lực pháp tuyến với mẫu ở trạng thái tự nhiên

Kết quả thí nghiệm cắt khối lớn đã lập được các đồ thị quan hệ giữa lực cắt và biến dạng ngang (Hình 9), ứng suất cắt và áp lực pháp tuyến (Hình 10) đối với mẫu ở trạng thái bão hòa.



Hình 9. Đồ thị quan hệ giữa lực cắt và biến dạng ngang với mẫu ở trạng thái bão hòa



Hình 10. Đồ thị quan hệ ứng suất cắt và áp lực pháp tuyến với mẫu ở trạng thái bão hòa

Lớp đất thí nghiệm trong phạm vi nghiên cứu là các sản phẩm phong hóa của đá gốc, nên sự phân bố về thành phần vật chất và cường độ sức chịu tải theo không gian có nhiều biến đổi cục bộ, ngay cả trong phạm vi bề dày của lớp. Tính chất cơ học biến đổi theo hướng suy giảm khi bão hòa nước, do đó có thể làm phát sinh nguy cơ mất ổn định sườn dốc. Trong điều kiện bão hòa nước, đất đá sẽ bị suy giảm mạnh về sức kháng cắt, thể hiện ở sự suy giảm lực dính và góc ma sát trong, lần lượt là 0,042 kG/cm² và $2^{\circ}36'$, làm gia tăng nguy cơ rủi ro mất ổn định mái dốc và các công trình liên quan. Do đó, trạng thái bất lợi nhất là trạng thái đất bị bão hòa nước.

5. Kết luận

Công tác tính toán và thiết kế các công trình trên sườn dốc phải đảm bảo tuyệt đối an toàn, nhằm hạn chế tối đa những rủi ro liên quan đến nhân mạng và tài sản. Trong đó, việc xác định chính xác các thông số địa kỹ thuật là yếu tố quan trọng, đòi hỏi phải áp dụng những thí nghiệm phù hợp với đặc điểm của từng loại đất nền. Đặc biệt, với các loại đất đá phong hóa có thành phần bất đồng nhất, lẫn nhiều dăm sạn lớn, thí nghiệm trong phòng thường không đảm bảo tính đại diện do tỷ lệ kích thước mẫu và đường kính các mảnh dăm sạn không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật. Vì vậy, thí nghiệm cắt khối lớn ngoài hiện trường trở thành phương pháp hữu hiệu để xác định chính xác sức kháng cắt của đất.

Trong nghiên cứu này, thí nghiệm cắt khối lớn được thực hiện nhằm cung cấp dữ liệu đáng tin cậy cho công tác thiết kế tường chắn đất và kiểm toán ổn định trượt. Quá trình thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ chất tải với các cấp áp lực tăng dần, tại các trạng thái mẫu tự nhiên và mẫu bão hòa. Kết quả thu được giúp xây dựng

các đồ thị quan hệ giữa các thông số thí nghiệm và xác định sức kháng cắt của đất tại hiện trường.

Các kết quả nghiên cứu không chỉ hữu ích trong việc tăng cường hiệu quả khảo sát địa kỹ thuật trên sườn dốc mà còn cung cấp các thông số thực tế của điều kiện làm việc của đất nền, phục vụ cho thiết kế và đảm bảo an toàn cho các công trình xây dựng. Nó là cơ sở để khuyến nghị rằng thí nghiệm cắt khối lớn nên trở thành một thông số tiêu chuẩn trong khảo sát và thiết kế các dự án xây dựng trên sườn dốc, đặc biệt tại các khu vực có nguy cơ trượt lở và địa hình phân cắt cao.

Tài liệu tham khảo

Bishop, A. W., & Morgenstern, N., 1960. Stability Coefficients for Earth Slopes. *Geotechnique*, 10(4): 129-153.

Bui, Q. D., Ha, H., Khuc, D. T., Nguyen, D. Q., von Meding, J., Nguyen, L. P., & Luu, C., 2023. Landslide susceptibility prediction mapping with advanced ensemble models: Son La province, Vietnam. *Natural Hazards*, 116(2): 2283-2309.

Cheng, Y. M., & Yip, C. J., 2007. Three-Dimensional Asymmetrical Slope Stability Analysis Extension of Bishop's, Janbu's, and Morgenstern-Price's Techniques. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 133(12): 1544-1555.

Hoa, P. V., Binh, N. A., Hong, P. V., An, N. N., Thao, G. T. P., Hanh, N. C.,... Bui, D. T., 2024. One-dimensional deep learning driven geospatial analysis for flash flood susceptibility mapping: a case study in North Central Vietnam. *Earth Science Informatics*.

Hoang, D.-V., & Liou, Y.-A., 2024. Assessing the influence of human activities on flash flood susceptibility in mountainous regions of Vietnam. *Ecological Indicators*, 158, 111417.

Zou, Z., Zhang, Q., Xiong, C., Tang, H., Fan, L., Xie, F.,... Luo, Y., 2020. In Situ Shear Test for Revealing the Mechanical Properties of the Gravelly Slip Zone Soil. *Sensors*, 20(22).

ABSTRACT

Large sized shear test for natural slope stability analysis

Nhu Viet Ha^{1,2}, Bui Van Binh^{1,2}, Duong Van Binh^{1,2}, Tran Vu Long¹, Phạm Thị Ngọc Hà^{1,2}

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Research group of Engineering Geology and Geo-environment

Ensuring the safety of construction projects on slopes presents significant challenges due to the movement of soil and rock masses under the influence of loads and environmental factors. To assess slope stability and design retaining structures, accurately determining the shear strength parameters of the soil, such as the internal friction angle (φ) and cohesion (c), is essential. However, difficulties in obtaining undisturbed samples from weathered soil and rock on slopes have led to the development of in-situ testing methods. This study presents the results of large-scale shear tests conducted to determine the shear strength parameters of clayey soil mixed with gravel. The testing procedure consisted of four steps: 1) Site preparation and sample creation, 2) Equipment installation, 3) Test execution, and 4) Data analysis. The tests were carried out with incremental loading on natural and saturated soil samples, allowing for accurate determination of the soil's shear strength and the construction of stress-strain relationships. The test results provide reliable data for designing retaining walls and slope stability assessments while enhancing the efficiency of geotechnical investigations on slopes. The findings also contribute to safer design practices for slope construction. Large-scale shear testing is recommended as a standard method for construction projects on slopes, particularly in areas prone to landslides and severe terrain fragmentation.

Keywords: Large sized shear test, soil shear strength, slope stability, Tân Vinh

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400

SÁCH KHÔNG BÁN