



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023
THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

BAN TỔ CHỨC:

PGS.TS Võ Thanh Tùng	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Đồng Trưởng ban
PGS.TS Tạ Đức Thịnh	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	Đồng Trưởng ban
GS.TS Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Văn Lâm	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Phó Trưởng ban
TS Phan Tuấn Anh	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Lê Văn Thăng	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Lê Hoài Đức	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Đỗ Quang Thiên	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Trường Thọ	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Nguyễn Thanh Bình	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Huyền	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

BAN KHOA HỌC:

PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
GS.TS Đỗ Minh Đức	Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Đậu Văn Ngo	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Phạm Quý Nhân	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Tiến Hùng	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Lê Quang Duyên	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Nguyễn Văn Phóng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS Bùi Trọng Vinh	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Đào Hồng Hải	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Nguyễn Công Định	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Hữu Tuyên	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Hoàng Ngô Tự Do	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Bùi Thị Thu	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Đỗ Thị Việt Hương	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

BAN THƯ KÝ:

TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Phạm Thị Ngọc Hà	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
ThS Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN
BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

Ban biên tập:

**TẠ ĐỨC THỊNH
BÙI TRƯỜNG SƠN
NGUYỄN VĂN LÂM
NGUYỄN THÀNH DƯƠNG
TRẦN THANH NHÀN
NGUYỄN VĂN HÙNG**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

VIETGEO 2023

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG - VIETGEO 2023

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Trường Đại học Mở - Địa chất
Trường Đại học Giao thông Vận tải
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh

ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Mở - Địa chất
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh
Công ty TNHH XNK Phú Thành Phát
Công ty TNHH Nam Miền Trung
Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Bách khoa TP Hồ Chí Minh
Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật
Công ty TNHH Premium Silica Huế
Công ty Cổ phần tư vấn địa chất CT Đà Nẵng
Công ty CP Đầu tư phát triển GMC

LỜI NÓI ĐẦU

Nói tiếp thành công của Hội nghị khoa học VietGeo các năm trước, Hội nghị khoa học toàn quốc VietGeo 2023 “Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Môi trường phục vụ phát triển bền vững” được tổ chức tại Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế (lần thứ 2) trong các ngày 28 và 29 tháng 9 năm 2023. Hội nghị do Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế và Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam đồng chủ trì, các đơn vị phối hợp tổ chức là Hội Địa chất thủy văn Việt Nam, Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam, Trường Đại học Mở - Địa chất, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông Vận tải.

Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được 125 bài báo của các nhà khoa học trong cả nước gửi đến tham gia Hội nghị. Theo kết quả đánh giá của các phản biện, Ban Khoa học đã xem xét, lựa chọn 93 bài báo có chất lượng tốt để đăng trong Kỷ yếu Hội nghị do Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật xuất bản. Các bài báo khoa học trình bày những kết quả nghiên cứu mới theo các chủ đề của Hội nghị, bao gồm:

- Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Địa chất thủy văn;
- Kỹ thuật xây dựng và vật liệu mới;
- Tai biến địa chất và công nghệ quan trắc - cảnh báo sớm;
- Tài nguyên - Môi trường và chuyển đổi số;
- Công nghệ khoan - khai thác.

Hội nghị khoa học toàn quốc VietGeo 2023 lần này không chỉ là diễn đàn để các nhà khoa học chia sẻ, thảo luận những kết quả nghiên cứu mới về các chủ đề nêu trên mà còn là dịp để các tổ chức, cá nhân gặp gỡ, trao đổi, ký kết hợp tác nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động khoa học và công nghệ trong các lĩnh vực chuyên môn.

Trong quá trình chuẩn bị tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự hỗ trợ cả về tinh thần và vật chất của: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế, Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Địa chất thủy văn Việt Nam, Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam, Trường Đại học Mở - Địa chất, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông Vận tải, Công ty TNHH XNK Phú Thành Phát, Công ty TNHH Nam Miền Trung, Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật, Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh, Công ty TNHH Premium Silica Huế, Công ty Cổ phần tư vấn địa chất CT Đà Nẵng, Công ty CP Đầu tư phát triển GMC ... Ban Tổ chức Hội nghị xin gửi tới các tổ chức, cá nhân lời cảm ơn chân thành về sự ủng hộ, giúp đỡ quý báu đó. Ban Tổ chức Hội nghị cũng xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học đã viết bài tham gia Hội nghị, cảm ơn các tình nguyện viên và đặc biệt cảm ơn các thành viên Ban Khoa học, Ban Thư ký, những người đã làm việc rất nhiệt tình với trách nhiệm cao, đảm bảo cho sự thành công của Hội nghị.

Ban Tổ chức Hội nghị VietGeo 2023 xin chân thành cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật đã giúp đỡ xuất bản cuốn Kỷ yếu Hội nghị. Do thời gian tuyển chọn, biên tập và in ấn hạn chế nên cuốn Kỷ yếu chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong được bạn đọc lượng thứ.

BAN TỔ CHỨC HỘI NGHỊ

LỜI CẢM ƠN CỦA HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC - ĐẠI HỌC HUẾ

Nhằm tăng cường trao đổi kinh nghiệm và các kết quả nghiên cứu khoa học với những nhà khoa học trên toàn quốc, Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế phối hợp với Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam đồng tổ chức Hội nghị Khoa học toàn quốc “Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Môi trường phục vụ phát triển bền vững - VietGeo 2023” vào ngày 28 và 29/9/2023 tại Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế.

Trên cương vị Hiệu trưởng của Trường Đại học Khoa học, thay mặt Ban Giám hiệu Nhà trường, chúng tôi hoan nghênh và cảm ơn các đơn vị đồng tổ chức Hội nghị, đội ngũ các nhà nghiên cứu, nhà khoa học, các nhà lãnh đạo và các chuyên gia, những người sẽ tham gia và tạo nên sự thành công cho Hội nghị này. Với những đóng góp quý báu của quý vị, tôi kỳ vọng và tin rằng Hội nghị Khoa học lần này sẽ hiện thực hóa các mục tiêu mà Ban Tổ chức đã đề ra.

Tôi cũng trân trọng gửi lời cảm ơn đến các thành viên Ban Tổ chức Hội nghị, các cơ quan hữu quan, các nhà khoa học đã làm việc rất nhiệt tình và tâm huyết để tổ chức Hội nghị thành công trọn vẹn.

Xin trân trọng cảm ơn!

HIỆU TRƯỞNG

PGS.TS VÕ THANH TÙNG

MỤC LỤC

Chủ đề I. ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

- NGUỒN HÌNH THÀNH TRỮ LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG TỈNH HÀ TĨNH
Dương Thị Thanh Thủy, Hoàng Thăng Long.....6
- NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA VỎ TRỐNG HAI ĐƯỜNG HÀM VÀ KẾT CẤU NGẦM
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG LÂN CẬN TRONG ĐÔ THỊ
Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Thế Mộc Chân.....12
- PHÂN TÍCH CHỌN THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM BA TRỤC ĐỘNG PHÙ HỢP CHO CÔNG TRÌNH
ĐIỆN GIÓ Ở VIỆT NAM
Nguyễn Văn Phóng, Đỗ Hồng Thăng21
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ THẨM NƯỚC NGẦM TRONG CÁC LỚP ĐẤT ĐÁ TỚI SỰ
ỔN ĐỊNH CỦA HỒ MÓNG TẦNG HÀM NHÀ CAO TẦNG TẠI VIỆT NAM
Nguyễn Chí Thành.....31
- NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ
CHÍNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ LÀM VIỆC CỦA TƯỜNG CHẮN ĐẤT CỐT LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT
Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn, Phạm Minh Tuấn, Mai Văn Toàn.....41
- PHÂN NHÓM SUY THOẢI NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ KARST VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM
NƯỚC KHU VỰC MIỀN NÚI BẮC BỘ
*Đào Đức Bằng, Nguyễn Văn Trãi, Nguyễn Minh Việt, Nguyễn Văn Lâm, Trần Vũ Long,
Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Đỗ Anh Đức, Bùi Mạnh Bằng,
Nguyễn Văn Thắng*50
- ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ĂN MÒN CỦA NƯỚC NGẦM ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG MÓNG
CÔNG TRÌNH KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIÊN PHÍA BẮC TỈNH QUẢNG TRỊ
*Hoàng Ngô Tự Do, Trần Thị Ngọc Quỳnh, Nguyễn Thị Thanh Nhân, Hoàng Hoa Thám,
Lê Thanh Phong*.....57
- NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN THOÁT NƯỚC MỎ THAN TRÀNG BẠCH,
ĐÔNG TRIỀU, QUẢNG NINH PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
Trần Quang Tuấn.....67
- MỘT SỐ VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC LỰA CHỌN TUYẾN KHI THIẾT KẾ ĐƯỜNG
Ô TÔ XÂY DỰNG MỚI QUA VÙNG ĐỒI NÚI THEO HƯỚNG TIẾP CẬN MỚI
Nguyễn Đức Đàm, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình77
- XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ NGẤM TRONG ĐỐI KHÔNG BẢO HÒA CỦA CÁC THÀNH TẠO BỎ RỜI
PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THÔNG SỐ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG VÀO TẦNG
CHỨA NƯỚC
*Trần Quang Tuấn, Đào Đức Bằng, Trần Vũ Long, Nguyễn Văn Lâm, Kiều Thị Vân Anh,
Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Thanh Minh*.....86
- VỀ CÔNG TÁC ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG KHỎI ĐÁ RQD BẰNG MÁY GHI HÌNH LỖ
KHOAN KHẢO SÁT
Đào Việt Đoàn96

- NUMERICAL INVESTIGATION OF LOAD TRANSFER OF DEEP CEMENT MIXING COLUMNS
Pham Minh Tuan, Vo Thanh Long, Nguyen Huy Hoang.....104
- ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH LÚN CỦA TUYẾN ĐÈ CHẴN SÓNG PHÍA NAM TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG VÀ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH TẠI LUỒNG TÀU SÔNG HẬU, TỈNH TRÀ VINH
Đoàn Khắc Phú, Nguyễn Hữu Sơn.....112
- NGHIÊN CỨU CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM MỐI ƯỚC LƯỢNG SỨC CHỊU TẢI DỌC TRỰC CHO CỌC KHOAN NHỒI DỰA TRÊN DỮ LIỆU THÍ NGHIỆM O-CELL VÀ CHỈ SỐ SPT
Huỳnh Văn Hiệp, Phạm Hoàng Lâm, Từ Hồng Nhung, Huỳnh Hồng.....122
- NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH GẦN ĐÚNG ĐỀ DỰ BÁO LÚN CỦA NỀN ĐẤT XUNG QUANH CHO HỒ ĐÀO SÂU
Lê Giang Sơn, Nguyễn Ngọc Lượng, Phạm Ngọc Tân, Đặng Bảo Lợi, Võ Thanh Toàn, Trịnh Văn Thao, Nguyễn Thành Sơn135
- TIÊU CHÍ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC NGUỒN NƯỚC Ở VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM NƯỚC KHU VỰC TỈNH HÀ GIANG
Triệu Đức Huy, Phạm Bá Quỳnh, Hoàng Đại Phúc.....145
- DETERMINATION OF POTENTIAL AREAS FOR FRESHWATER STORAGE OF THE UPPER-MIDDLE PLEISTOCENE AQUIFER IN MEKONG DELTA
Pham Ba Quyen, Trieu Duc Huy, Hoang Dai Phuc, Phan Thang Long152
- XÁC ĐỊNH LƯỢNG CUNG CẤP CỦA NƯỚC MƯA CHO NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG BAZAN VÙNG BUỒN MÊ THUỘT VÀ QUAN HỆ GIỮA LƯỢNG CUNG CẤP VỚI LƯỢNG MƯA VÀ BỐC HƠI
Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh.....158
- PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH VÀ ẢNH HƯỞNG LÊN CÔNG TRÌNH LÂN CẬN KHI THI CÔNG HỒ ĐÀO SÂU Ở THÀNH PHỐ TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN
Nguyễn Văn Hải, Ngô Trung Hiền, Nguyễn Thanh Hải168
- NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG THẨM NƯỚC CỦA CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM TẠI DỰ ÁN LẠCH HUYỆN, HẢI PHÒNG
Nguyễn Thị Nụ177
- NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ MỎ ĐẤT PHONG HÓA Ở KHU VỰC QUẢNG BÌNH- QUẢNG TRỊ PHỤC VỤ LÀM ĐẤT ĐẬP XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC VẠN NINH - CAM LỘ
Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Thế Hùng.....183
- ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN THỦY HÓA ĐẾN HỆ SỐ THỦY HÓA VÀ ĐỘ BỀN NỀN MỘT TRỤC NỖ HÔNG CỦA XI HẠT LÒ CAO (GBFS) FORMOSA HÀ TĨNH
Trần Thị Ngọc Quỳnh, Trần Thanh Nhân, Dương Trung Quốc, Trần Xuân Thạch, Trần Thị Phương An, Nguyễn Thị Thanh Nhân.....191
- NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG KHOAN CỌC NHỒI FULL CASING
Trương Văn Từ, Lê Văn Nam, Đặng Trung Thực.....200
- NGHIÊN CỨU PHÂN CHIA CẤU TRÚC NỀN CÔNG TRÌNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NỀN MÓNG ĐỐI VỚI CÔNG TRÌNH NHÀ CAO TẦNG KHU VỰC THÀNH PHỐ TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN
Nguyễn Ngọc Quan, Trịnh Văn Thao, Nguyễn Thanh Danh.....206
- ESTABLISH THE TIME-DEPENDENT LINEAR REGRESSION FOR CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH WHEN MARINE SAND AS FINE AGGREGATE IN MID-CENTRAL VIETNAM
Do Quang Thien, Nguyen Thi Thanh Nhan, Tran Thanh Nhan, Tran Thi Ngoc Quynh, La Duong Hai, Nguyen Thi Hong Nu, Do Quang Khanh215

- GIẢI PHÁP TỐI ƯU XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG ĐẤT YẾU ĐOẠN KM 6+500 ĐẾN KM 8+00 ĐƯỜNG NÓI VÕ CHÍ CÔNG ĐI KHU CÔNG NGHIỆP ĐÔNG QUẾ SƠN VÀ QUỐC LỘ H
*Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Yến, Trần Khắc Vĩ.....*224
- HIỆN TRẠNG, THÁCH THỨC VÀ ĐỀ XUẤT KHUNG ĐÁNH GIÁ AN NINH NGUỒN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG THAO
*Nguyễn Tiến Vinh, Phạm Quý Nhân*233
- VẤN ĐỀ XÁC ĐỊNH SỨC CHỐNG CẮT CỦA ĐẤT LOẠI SÉT LẤN DẦM SẠN TRONG THIẾT KẾ NỀN ĐƯỜNG ĐÀO
*Cao Trọng Công, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Châu Lâm*240
- MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI SỰ LÀM VIỆC CỦA TRỤ VẬT LIỆU HẠT RỜI TRONG CẢI TẠO NỀN ĐẤT YẾU
*Nguyễn Hải Hà, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Thái Linh, Đặng Hồng Lam, Vũ Bách Tuấn*249
- CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT THỦY VĂN TẠI VÙNG CỬA SÔNG HẬU, KHU VỰC TÂY NAM BỘ, VIỆT NAM
*Trần Vũ Long, Nguyễn Hữu Mạnh, Hoàng Đại Phúc, Vũ Thu Hiền.....*257

Chủ đề II. KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU MỚI

- PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ĐƯỜNG HẦM TÀU ĐIỆN NGẦM TRONG ĐÔ THỊ BẰNG MÁY ĐÀO HẦM CƠ GIỚI
*Đỗ Ngọc Thái.....*266
- PHÂN TÍCH ỨNG SUẤT BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ XUNG QUANH HAI ĐƯỜNG HẦM KHI CÓ SỰ THAY ĐỔI ĐIỀU KIỆN BỀ MẶT ĐẤT
*Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành, Nguyễn Duyên Phong, Đỗ Quang Tuấn.....*277
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PUZOLAN TỰ NHIÊN ĐẾN CHẤT LƯỢNG HỖN HỢP ĐẤT GIA CỐ DỪNG TRONG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG
*Bùi Trường Sơn, Vũ Bá Thao, Nguyễn Huy Vượng, Phạm Minh Tân.....*286
- TỔNG QUAN VỀ SỬ DỤNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐƯỜNG KÍNH NHỎ ĐỀ GIA CƯỜNG NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH LỊCH SỬ - VĂN HÓA
*Nguyễn Văn Mạnh, Bùi Văn Đức*294
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THAM SỐ HÌNH HỌC ĐẾN BIỂU HIỆN CỦA KẾT CẤU CHỐNG ĐƯỜNG HẦM HÌNH MÓNG NGỰA
*Nguyễn Tài Tiến, Đỗ Ngọc Anh*305
- NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT DÂY MỀM TRONG TÍNH TOÁN KẾT CẤU LƯỚI THÉP SỬ DỤNG TRONG KHAI THÁC HẦM LÒ TẠI CÁC MỎ THAN QUẢNG NINH
*Nguyễn Phi Hùng, Vũ Minh Ngạn.....*315
- NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HỆ SỐ THỪA TIẾT DIỆN KHI THI CÔNG CÁC ĐƯỜNG LÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHOAN NỔ MÍN TRONG CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH
*Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Trương Văn Hà.....*322
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN BƯỚC CHỐNG VÌ THÉP CHO ĐƯỜNG LÒ MỨC -50 ÷ -00 NẪM DƯỚI BÃI THẢI ĐIỀU KIỆN MỎ THAN MÔNG DƯƠNG
*Nguyễn Hữu Sà, Đào Việt Đoàn, Đặng Văn Kiên.....*332
- NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CỦA KẾT CẤU CHỐNG GIỮ KHO CHỨA KHÍ NGẦM LPG CỦA HSVC TẠI CÁI MÉP, VÙNG TÀU BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ
*Vũ Tiến Dũng, Đặng Văn Kiên, Joséphine DONNARD*341

- NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG SỐ ĐÁNH GIÁ ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA KHỐI ĐẬP TĂNG CƯỜNG LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT TRÊN NỀN ĐẤT YẾU GIA CỐ BẰNG CỌC: MỘT ỨNG DỤNG CHO NỀN ĐƯỜNG ĐẦU CẦU
Phạm Văn Hùng350
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG THAM SỐ KẾT CẤU CHỐNG ĐẾN ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA ĐƯỜNG LÒ PHÍA DƯỚI BÃI THẢI BỀ MẶT MỎ VÙNG THAN QUẢNG NINH
Nguyễn Hữu Sà, Đặng Văn Kiên, Đào Việt Đoàn, Ngô Đức Quyền.....358
- NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT GẠCH KHÔNG NUNG SỬ DỤNG CÁC CHẤT THẢI TRO BAY VÀ TRO XỈ CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN
Nguyễn Ngọc Huy, Nguyễn Hữu Sơn, Huỳnh Kỳ Phương Hạ.....369
- NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÁT NHÂN TẠO VÀ HỖN HỢP PHỤ GIA KHOÁNG ZEOLITE - XỈ LÒ CAO CHẾ TẠO BÊ TÔNG TỰ ĐẮM CƯỜNG ĐỘ CAO
Thái Quang Minh, Lê Văn Trí, Nguyễn Hải Đăng, Nguyễn Thị Tuyết Mai.....378
- NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI VẬN TỐC SÓNG TRONG BÊ TÔNG HẠT MỊN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XUNG SIÊU ÂM (UPV)
Phạm Thị Nhân, Khổng Trung Đức.....389
- PREDICTION OF COMPRESSIVE STRENGTH SFRC BASED ON THE ANN MODEL
Nguyen Duyen Phong, Dang Van Kien.....394
- STUDY, ANALYSIS RESULTS FROM BORED PILES TESTS AND EXPERIENCE HOW TO CONVERT THE STRAIN TO LOAD AS WELL AS TO VALIDATE DESIGN PREDICTION
Phan Thanh Tien, Nguyen Tan Son.....404
- BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA BÊ TÔNG CỐT SỢI THÉP
Bùi Văn Bình, Nguyễn Khánh Ly, Phạm Thị Ngọc Hà,412
- ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TRO ĐÁY TỪ NHÀ MÁY ĐÓT RÁC XUÂN SƠN LÀM VẬT LIỆU ĐẬP NỀN ĐƯỜNG Ô TÔ
Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Châu Lâm, Phí Hồng Thịnh418
- NGHIÊN CỨU ĐỘ HÚT NƯỚC CỦA VỮA KHI SỬ DỤNG XỈ ĐÁY LÒ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN
Nguyễn Văn Hùng.....425
- TRƯỜNG ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỔNG VÀ ỨNG SUẤT XUNG QUANH HẦM ĐẶT SÂU TRONG MÔI TRƯỜNG ĐÁ BẤT ĐẲNG HƯỚNG BẢO HÒA CÓ ĐỘ THẨM NHỎ
Trần Nam Hưng, Trần Nguyên Dương, Phạm Đức Thọ, Vũ Anh Tuấn.....435

Chủ đề III. TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ CÔNG NGHỆ QUAN TRẮC - CẢNH BÁO SỚM

- SỰ CỐ HƯ HẠI KẾT CẤU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TRÊN TALUY ÂM: MỘT TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI THỊ TRẤN MƯỜNG CHÀ, TỈNH ĐIỆN BIÊN
Bùi Văn Đức, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Tuấn, Phan Việt Sơn.....444
- PHỦ XANH MÁI DỐC - BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG XÓI MÒN MANG TÍNH BỀN VỮNG
Nguyễn Văn Thành, Doãn Thị Trâm, Lê Văn Nam, Nguyễn Trí Thắng453
- A REVIEW OF EARLY WARNING FOR DEBRIS FLOW IN JAPAN AND RECOMMENDATIONS FOR VIETNAM
Nguyen Trung Kien, Nguyen Thanh Duong, Nguyen Quoc Thanh, Pham Thi Ngoc Ha, Vy Thi Hong Lien, Phan Tu Huong, Nguyen Tan Son.....461
- PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THAM SỐ HÌNH HỌC VÀ ĐỊA KỸ THUẬT ĐẾN HIỆN TƯỢNG LÚN MẶT ĐẤT KHI THI CÔNG ĐƯỜNG HẦM BẰNG KHIÊN ĐÀO (TBM)
Nguyễn Văn Hiến.....470

- PREDICTION OF COLLAPSES WHEN TUNNELING THROUGH FAULTS
Quang Phich Nguyen, Quang Minh Nguyen, Trong Tam Nguyen, Dong Xuan Tu479
- VAI TRÒ CÁC NHÂN TỐ NHÂN SINH ĐỐI VỚI CÁC TAI BIẾN ĐỊA CHẤT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG
Đào Hồng Hải, Nguyễn Việt Kỳ, Bùi Trọng Vinh, Nguyễn Hữu Sơn, Trần Lê Thế Diễn 486
- DEFINING OPTIMAL DIGITAL ELEVATION MODEL (DEM) RESOLUTION FOR LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT IN LAOCAI CITY, LAOCAI PROVINCE
Bình Van Duong, Igor Konstantinovich Fomenko, Kien Trung Nguyen, Ha Ngoc Thi Pham, Dang Hong Vu, Olga Nikolaevna Sirotkina.....496
- HIỆN TRẠNG VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN HIỆN TƯỢNG NÚT, TRƯỢT LỎ ĐẤT ĐÁ KHU VỰC PHÚ GIA, HUYỆN PHÚ LỘC, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám504
- ẢNH HƯỞNG CỦA CƯỜNG ĐỘ MƯA ĐẾN SỰ ỔN ĐỊNH CỦA MÁI DỐC - LẤY VÍ DỤ Ở QUẢNG BÌNH, VIỆT NAM
Bùi Văn Bình, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Việt Nga.....514
- NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG KHÁNG HÓA LÔNG CỦA NỀN ĐẤT
Đặng Quang Huy, Bùi Anh Thắng, Ngô Thị Hương Trang, Nguyễn Trọng Dũng, Ngô Xuân Nam.....524
- NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC SỰ CỐ THÂM HẠ LƯU ĐẬP ĐẤT CÔNG TRÌNH HỒ CHỨA NƯỚC ĐẠN KIA, LẠC DƯƠNG, LÂM ĐỒNG
Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Lê Thanh Tùng.....532
- NGUY CƠ LŨ Bùn ĐÁ KHU VỰC QUẢNG BÌNH
Bùi Văn Bình, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Văn Hùng.....540
- ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG RUNG CHẤN DO NỔ Mìn ĐẾN HIỆN TƯỢNG SỤT ĐẤT KHU VỰC XÃ PHONG XUÂN, HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám549
- ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ XUẤT HIỆN SÓNG THẦN DO KHỎI TRƯỢT TIỀM NĂNG TẠI KHU VỰC HỒ CHỨA NƯỚC VẠN HỘI, TỈNH BÌNH ĐỊNH
Phạm Văn Tiền, Lê Hồng Lượng, Trần Thanh Nhân, Trần Trung Hiếu, Đinh Thị Quỳnh, Nguyễn Khắc Hoàng Giang, Đào Minh Đức, Nguyễn Thành Dương, Đỗ Minh Ngọc, Phạm Huy Dũng.....556
- NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ KHỎI TRƯỢT QUY MÔ LỚN Ở TỈNH BÌNH ĐỊNH
Đinh Thị Quỳnh, Đỗ Minh Đức, Đào Minh Đức, Phạm Văn Tiền, Nguyễn Hữu Hà, Nguyễn Kim Long.....565
- MỘT VÀI ĐẶC ĐIỂM TRƯỢT NÔNG BỜ ĐỐC NỀN ĐƯỜNG ĐÀO TRÊN ĐƯỜNG Ô TÔ VÙNG NÚI BẮC BỘ
Nguyễn Việt Tiệp, Nguyễn Đức Mạnh, Mai Sỹ Hùng574

Chủ đề IV. TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ

- TÍNH TOÁN LƯỢNG MƯA THIẾT KẾ ỨNG VỚI CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TIÊU THOÁT LŨ CHO KHU VỰC RẠCH BÀU HẠ, TP. TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN
Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Kiều Thị Vân Anh, Trần Vũ Long, Đào Đức Bằng.....584

- MỘT SỐ MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO DIỆN TÍCH GƯƠNG HẦM SAU KHI NỔ Mìn TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG
Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Văn Chính.....691
- ĐẶC ĐIỂM CÁC LỚP ĐẤT KHU VỰC THƯỢNG LƯU ĐẬP THỦY ĐIỆN CẨM THỦY , HUYỆN CẨM THỦY, TỈNH THANH HÓA VÀ MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG LIÊN QUAN
Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường601
- HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ PHÚ DƯỠNG TRONG NƯỚC BIỂN VỊNH HẠ LONG, TIỀM NĂNG CHO MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẠI KHU VỰC
Phạm Khánh Huy, Hoàng Thị Bích Thủy, Đỗ Cao Cường, Nguyễn Quang Minh.....610
- ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI SINH HOẠT TRÊN ĐỊA BÀN QUẬN HOÀNG MAI
Nguyễn Mai Hoa618
- ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT TỈNH BÌNH ĐỊNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ PHÙ HỢP
Trần Thị Thanh Thủy.....625
- ĐẶC ĐIỂM CÁC NGUỒN THẢI, MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG VÀ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA MỘT SỐ SÔNG CHÍNH THUỘC LƯU VỰC SÔNG KÔN - HÀ THANH
Vũ Mạnh Hải, Đậu Minh Huy, Phạm Trung Hiếu, Đặng Văn Quyền, Nguyễn Quốc Ân, Huỳnh Thị Thu Thủy, Lê Chấn Trung, Tô Nguyễn Hồng Nhung634
- PHÂN CHIA CÁC KIỂU VỎ PHONG HÓA Ở KHU VỰC NAM ĐÔNG, THỪA THIÊN HUẾ
Nguyễn Thị Thủy, Lê Duy Đạt, Nguyễn Thị Hồng Nụ.....644
- PHÂN TÍCH TƯƠNG QUAN GIỮA XÂM NHẬP MẶN VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC Ở HAI LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI VÀ THẠCH HẦN, TỈNH QUẢNG TRỊ
Bùi Thị Thu, Đỗ Thị Việt Hương, Lê Hữu Tâm.....652
- ỨNG DỤNG ARCGIS ONLINE VÀ VR 60 TRONG TRỰC QUAN HÓA BẢN ĐỒ CÂU CHUYỆN PHỤC VỤ QUẢNG BÁ ĐIỂM DU LỊCH MÂY TRE ĐAN BAO LA, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
Đỗ Thị Việt Hương, Nghiêm Tú Minh Hằng, Bùi Thị Thu, Tsutsui Kazunobu661
- ỨNG DỤNG CÁC PHẦN MỀM MỚI ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI TRONG NGÀNH TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG - THỰC NGHIỆM TẠI HUYỆN MIỀN NÚI TỈNH THÁI NGUYÊN
Trần Hồng Hạnh, Trần Văn Anh, Trần Trung Anh, Vũ Minh Ngạn, Lê Thanh Nghị, Ngô Văn Dũng, Đặng Ngọc Hoàng Uyên670
- NEAR-SURFACE ION-ADSORBED RARE EARTH ELEMENTS (REE) IN THE NORTHWESTERN VIETNAM: A BRIEF INTRODUCTION ON POTENTIAL, EXPLORATION AND LOCAL PRODUCTION
B. K. Son, P. H. Giao, D. H. Hien, P. Q. Ngoc and N. H. Minh679
- ÁP DỤNG PHÂN TÍCH THỐNG KÊ ĐA BIẾN TRONG PHÂN VÙNG VÀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP Ở HUYỆN HẢI LĂNG, TỈNH QUẢNG TRỊ
Nguyễn Văn Hợp, Nguyễn Đăng Giáng Châu, Trương Quý Tùng, Trương Trung Kiên, Nguyễn Trọng Hữu, Mai Thị Thanh Tuyền, Nguyễn Trường Khoa, Bùi Văn Xuân.....686
- NGHIÊN CỨU KẾT HỢP CÔNG NGHỆ VIỄN THĂM VÀ GIS PHÂN TÍCH BIẾN ĐỘNG THỰC PHỦ VÀ SỬ DỤNG ĐẤT KHU VỰC THỰC NGHIỆM THUỘC TỈNH CÀ MAU
Trần Hồng Hạnh, Phạm Thị Thanh Hòa698

- NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM VÀ SỰ PHÂN BỐ KHÔNG GIAN NƯỚC NGẦM MẠCH LỘ PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN CÁC GIẢI PHÁP QUẢN LÝ BỀN VỮNG KHU VỰC TỈNH GIA LAI
Nhữ Việt Hà..... 705

Chủ đề V. CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC

- FEATURES OF SOLUTIONS TO CONTROL AND PREVENT SCALE DEPOSITION IN THE WELLS OF VIETSOVPETRO OIL FIELDS
Le Dang Tam, Tong Canh Son, Phan Tran Hai Long, Phan Duc Tuan, Nguyen Thuc Khang, Pham Ba Hien..... 716
- ỨNG DỤNG HỌC MÁY TRONG DỰ BÁO ĐƯỜNG CONG SONIC CHO GIẾNG X
Lương Hải Linh, Đồng Nhật Thiên, Huỳnh T. Thảo Vi, Thiệu Kiều Anh, Bùi Tử An..... 723
- THÀNH TỰU TRONG DỰ BÁO THÔNG SỐ ĐỊA CƠ HỌC CỦA GIẾNG KHOAN BẰNG KỸ THUẬT MÁY HỌC
Nguyễn Khắc Long, Trương Văn Từ, Nguyễn Thế Vinh, Lê Đức Vinh, Đào Hiệp..... 731
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CHỒNG KHOAN PHÙ HỢP ĐỀ THI CÔNG CÁC GIẾNG DẦU KHÍ TẠI KHU VỰC VỊNH BẮC BỘ
Nguyễn Trần Tuấn..... 740
- NGHIÊN CỨU VÀ ÁP DỤNG NHỮNG HỆ DUNG DỊCH KHOAN TIÊN TIẾN CỦA VIETSOVPETRO
Hoàng Hồng Lĩnh, Bùi Văn Thơm, Mai Duy Khánh, Phạm Đình Lơ, Nguyễn Xuân Thảo..... 747
- NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THIẾT BỊ “MUD COOLER” NHẪM TỐI ƯU HÓA KHẢ NĂNG LÀM MÁT DUNG DỊCH KHI KHOAN CÁC GIẾNG DẦU KHÍ Ở BỀ CỬU LONG
Nguyễn Trần Tuấn..... 756
- NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP XỬ LÝ LẮNG ĐỘNG ASPHALTEN TẠI MỎ BRS, ALGERIA
Đỗ Duy Khoán, Nguyễn Văn Thịnh..... 764
- NGHIÊN CỨU NÂNG CAO HIỆU QUẢ KHOAN THĂM DÒ Ở KHU VỰC CẨM PHẢ, QUẢNG NINH
Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Xuân Thảo, Lê Văn Nam, Nguyễn Văn Thành, Doãn Thị Trâm..... 773
- NGHIÊN CỨU VÀ ÁP DỤNG NHỮNG GIẢI PHÁP PHÙ HỢP NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG VÀ HIỆU QUẢ THI CÔNG DUNG DỊCH CHO HỆ KGAC PLUS M
Hoàng Hồng Lĩnh, Bùi Văn Thơm, Mai Duy Khánh, Phạm Đình Lơ..... 780
- CÔNG TÁC XI MĂNG GIẾNG KHOAN DẦU KHÍ: TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT VÀ CÁC SỰ SÓ LIÊN QUAN
Hoàng Trọng Quang, Trần Nguyễn Thiện Tâm, Lê Nguyễn Hải Nam, Kiều Phúc, Đỗ Quang Khánh 790
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN HỆ DUNG DỊCH KHOAN ĐỀ THI CÔNG CÁC GIẾNG CÓ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT PHỨC TẠP TẠI MỎ BẠCH HỒ
Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long 798
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT PHÁT TRIỂN VÙNG CẬN BIÊN MỎ ĐẠI HÙNG
Lê Quang Duyên, Lê Văn Nam, Tăng Văn Đông..... 806

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
VIETGEO 2023

THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

CHỦ ĐỀ I

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT
VÀ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG KHÁNG HÓA LÔNG CỦA NỀN ĐẤT

Đặng Quang Huy^{1,*}, Bùi Anh Thắng¹, Ngô Thị Hương Trang¹,
Nguyễn Trọng Dũng¹, Ngô Xuân Nam²

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

²Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng huyện Lạng Giang, tỉnh Bắc Giang

*Tác giả chịu trách nhiệm: dangquanghuy@humg.edu.vn

Tóm tắt

Hóa lỏng đất là một thảm họa thường để lại rất nhiều hậu quả nặng nề cho các công trình của con người. Việc nghiên cứu bản chất vấn đề, cũng như các phương pháp để nâng cao sức kháng hóa lỏng của đất nền đã được các nhà khoa học lưu ý từ nhiều thập kỷ gần đây. Bài báo này giới thiệu các biện pháp xử lý và phương pháp nền móng để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất, được tổng hợp chia thành 2 nhóm khác nhau. Nhóm thứ nhất theo hướng xử lý nền đất, nâng cao các tính chất của nền đất để tăng cường khả năng kháng hóa lỏng. Nhóm thứ hai xem xét đến điều kiện tải trọng gây ra hóa lỏng đất, từ đó giảm khả năng hóa lỏng bằng cách giảm các tải trọng có thể gây ra hóa lỏng đất. Ưu nhược điểm, khả năng ứng dụng của từng phương pháp được đánh giá, phân tích thông qua hiệu quả của các công trình đã sử dụng trong thực tế.

Từ khóa: Hóa lỏng; kháng hóa lỏng; xử lý nền; đầm động; cọc cát.

1. Đặt vấn đề

Động đất là một trong những thảm họa nghiêm trọng nhất mà thiên nhiên gây ra cho con người. Những trận động đất lớn kèm theo hóa lỏng đất nền thường để lại mất mát vô cùng to lớn về sinh mạng và vật chất. Kể từ thảm họa động đất ở Niigata, Nhật Bản và Alaska, Hoa Kỳ năm 1964, chủ đề này đã nhận được sự quan tâm lớn của các nhà khoa học trên thế giới (Dang, 2019). Hóa lỏng đất là hiện tượng đất chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng do sự suy giảm áp lực đất hữu hiệu khi áp lực nước lỗ rỗng tăng lên. Sau khi hóa lỏng đất xảy ra, đất không còn khả năng chịu tải và có thể gây ra biến dạng rất lớn cho nền móng công trình. Mặt khác, hóa lỏng đất cũng gây ra sụt lún của kết cấu bên trên, cũng như sự đẩy trôi của các kết cấu ngầm như đường ống hoặc bể chứa. Những hư hại này, sẽ để lại hậu quả rất nặng nề cho kết cấu công trình và khó có thể phục hồi nguyên trạng.

Để đảm bảo các công trình bền vững trước nguy cơ hóa lỏng đất, các chuyên gia thường hướng tới ba nhóm giải pháp sau: thay đổi vị trí công trình, thay đổi kết cấu công trình hoặc cải tạo nền đất và móng công trình. Hai nhóm giải pháp đầu đôi khi không thể áp dụng được do đặc thù công trình và giá thành lớn, mặt khác, cũng không thể giải quyết triệt để nguy cơ hóa lỏng đất nền. Do vậy, cải tạo nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền thường là phương pháp được ưu tiên để xử lý vấn đề. Các phương pháp này cũng đã được nghiên cứu, hoàn thiện liên tục trong những năm vừa qua.

Dựa trên cơ chế ứng xử hóa lỏng của đất nền, nghiên cứu này giới thiệu tổng quan về các phương pháp xử lý và tính toán nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền trong thời gian gần đây, từ đó phân tích các ưu, nhược điểm và khả năng ứng dụng của từng phương pháp cụ thể.

2. Cơ chế hóa lỏng của đất nền

Đất nền nhạy cảm với hóa lỏng thường là nền bao gồm những tầng cát xốp, có độ rỗng lớn và bão hòa. Ngược lại, nền lẫn nhiều đá hoặc sét với độ dính cao thường khó xảy ra hóa lỏng. Cao và cộng sự (Cao, Y D, & Yuan, 2016) đã chỉ ra rằng hóa lỏng đất cũng xảy ra đối với đất cát sỏi ở một số tình trạng nhất định. Cát bão hòa là một dạng đất mà toàn bộ thể tích lỗ rỗng đã được lấp đầy bởi nước, không có không khí, tức thành phần cát bão hòa chỉ gồm hai pha là nước

và các thành phần hạt. Đối với đất có độ rỗng lớn, bão hòa, thông thường dưới tác dụng của tải trọng bên ngoài, có thể là tải trọng động (động đất, rung động phương do phương tiện, sóng biển...) hoặc tĩnh (tải trọng nền đắp,...) nên đất có xu hướng giảm thể tích do nước lỗ rỗng thoát ra ngoài. Tuy vậy, trong một số trường hợp nước bị cản trở không thoát ra ngoài kịp, khi đó tải trọng sẽ khiến cho áp lực nước lỗ rỗng tăng dần lên đồng thời ứng suất hữu hiệu của đất giảm dần đi đến khi rất nhỏ và gây ra hiện tượng hóa lỏng. Dựa trên những quan điểm mới về hóa lỏng đất, Wang (Wang, 1997) đã phân loại 3 hiện tượng hóa lỏng đất khác nhau là cát sủi, chảy trượt và hóa lỏng tuần hoàn và đã giải thích cơ chế của 3 hiện tượng đặc trưng này. Ishihara (Ishihara, 1993) đề xuất rằng, khi tỉ lệ giữa áp lực nước lỗ rỗng và tải trọng tác dụng bằng 1, lúc đó sức chịu tải của cát bằng 0 thì trạng thái của cát lúc đó chảy ra và hiện tượng này gọi là hóa lỏng đất. Wang nhấn mạnh rằng, cơ chế hóa lỏng của cát có thể được giải thích bởi sự tăng lên của áp lực nước lỗ rỗng. Chen (Chen, 2007) tổng kết lại rằng để xảy ra hóa lỏng khi động đất cần phải hội tụ đủ hai yếu tố là cường độ rung phải đủ để phá hủy cấu trúc của đất, sau đó, tải trọng động này tiếp tục làm áp lực nước lỗ rỗng tăng dần lên sau từng chu kỳ tác động đến thời điểm áp lực nước lỗ rỗng đủ lớn khiến cho đất mất phân lớn hoặc toàn bộ khả năng chịu tải.

3. Các biện pháp xử lý, nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền

Dựa theo ứng xử của nền đất khi xảy ra hóa lỏng, có thể thấy rằng có một số yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến khả năng hóa lỏng của nền đất đó là: (1) Thành phần hạt của đất, đất hóa lỏng chủ yếu là đất rời; (2) trạng thái đất thường ở dạng xốp, có độ rỗng lớn, và bão hòa; (3) nền đất thường ở trạng thái không thoát nước, hoặc khả năng thoát nước kém. Các phương pháp xử lý, nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền thường dựa theo các yếu tố này để nghiên cứu và thực hiện trong thực tế.

Dựa theo các phân tích trên, các biện pháp xử lý, nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền thường được chia thành 2 nhóm, nhóm thứ nhất gồm các phương pháp tập trung vào nâng cao tính chất cơ lý của đất để kháng hóa lỏng. Một số biện pháp chủ yếu của nhóm này là:

- Giảm độ rỗng, nâng cao độ đặc chắc của đất.
- Thay đổi cấu trúc của nền đất, nâng cao sự dính kết giữa các hạt đất.
- Giảm độ bão hòa của đất, bằng cách giảm mực nước ngầm hoặc các biện pháp khác.

Nhóm thứ hai gồm các phương pháp liên quan đến giảm tải trọng tác động vào nền đất nhạy cảm với hóa lỏng. Một số biện pháp tiêu biểu của nhóm này có thể kể đến gồm:

- Hình thành các lớp đất khó hóa lỏng xen kẽ giữa các lớp đất nhạy cảm với hóa lỏng để làm tăng ứng suất hữu hiệu chung của toàn bộ khối đất.
- Làm giảm biến dạng đất mà chủ yếu là lún, từ đó giảm xu hướng tăng áp lực nước lỗ rỗng do đất bị nén chặt.
- Thay đổi điều kiện thoát nước của nền đất, tìm các phương pháp để nước thoát ra ngoài nhanh nhất có thể.

3.1. Nhóm biện pháp nâng cao tính chất của đất

3.1.1. Phương pháp đầm chặt đất

Phương pháp đầm chặt đất là phương pháp cơ bản nhất để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Phương pháp này dựa trên nguyên lý, đất cát xốp thường dễ bị hóa lỏng, khi đất trở nên chặt hơn, độ rỗng giảm, dưới tác dụng của tải trọng áp lực nước lỗ rỗng tăng không đáng kể khiến chúng khó bị hóa lỏng. Có rất nhiều phương pháp làm chặt đất, từ những biện pháp đầm tay đơn giản, đến đầm nén bằng lu thường, lu rung hoặc những phương pháp chuyên dụng như đầm chân động (hình 1). Adalier và Sharp (2004) đã nghiên cứu các nền được gia cố kháng hóa lỏng dưới thân đập bởi phương pháp đầm chặt đất và xác nhận rằng, các lớp đất được nén chặt có khả năng chống lại nguy cơ hóa lỏng rất hiệu quả, mặt khác phương pháp này còn

làm giảm độ lún của nền. Mặc dù vậy, phương pháp này có nhược điểm bởi tải trọng đầm chặt chỉ có tác dụng tới một độ sâu nhất định tùy phương pháp, do vậy, các lớp đất ở dưới sâu sẽ không được đầm chặt, và do đó phương pháp không thể áp dụng được với các trường hợp lớp đất nhạy cảm với hóa lỏng nằm ở dưới độ sâu tác dụng của thiết bị đầm.

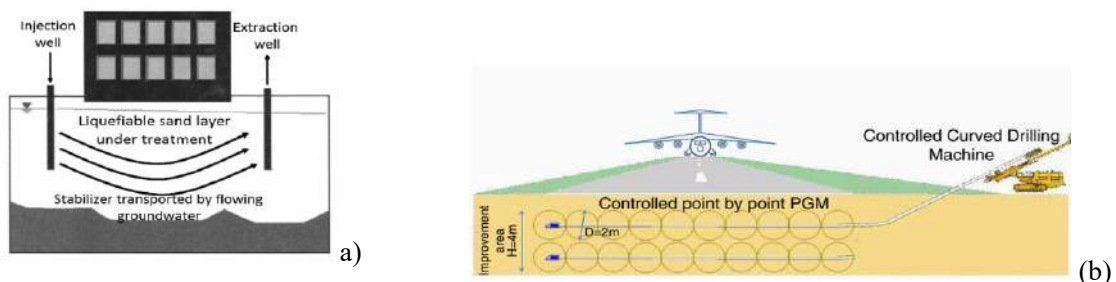


Hình 1. Phương pháp đầm chấn động Menards tải trọng 200 tấn (Adalier và Sharp, 2004).

3.1.2. Phương pháp thay đổi kết cấu đất

Theo cơ chế hóa lỏng của đất, khi chịu tác dụng của tải trọng động, hoặc tải trọng tĩnh tác dụng đột ngột, sự liên kết rất yếu giữa các hạt của đất nhạy cảm với hóa lỏng rất dễ bị dịch chuyển. Sự dịch chuyển này làm kết cấu đất có xu hướng bị nén lại, dẫn tới áp lực nước lỗ rỗng tăng lên và áp lực hữu hiệu của nền đất giảm đi. Thêm vào đó, lực kháng cắt của nền cũng sẽ giảm theo. Do vậy, thay đổi cấu trúc của đất bằng cách tăng cường lực dính bám giữa các thành phần hạt với nhau có thể hạn chế sự dịch chuyển của hạt khi chịu tải trọng, từ đó giảm khả năng bị hóa lỏng của nền đất.

Các phương pháp phụt vữa xâm nhập, phương pháp trộn sâu và phương pháp cọc xi măng đất là những phương pháp phổ biến để nâng cao kết cấu của đất nền chống lại sự hóa lỏng. Những phương pháp này tăng cao khả năng dính kết giữa các hạt đất và chống lại sự biến dạng của đất, do đó áp lực nước lỗ rỗng không tăng lên nhiều khi chịu tác dụng của tải trọng. Phương pháp phụt vữa xâm nhập là phương pháp phụt hỗn hợp hồ xi măng hoặc một loại đất dính nào đó vào trong lớp đất nhạy cảm với hóa lỏng. Phương pháp trộn sâu là phương pháp trộn lẫn đất với những chất kết dính như vôi, xi măng ở áp lực cao. Chất kết dính này có thể được trộn khô hoặc trộn ướt, nhưng hiện nay, phương pháp trộn ướt phổ biến hơn do sự thuận tiện khi thi công và hiệu quả đạt được. Phương pháp trộn sâu trước đây thường được sử dụng như một biện pháp chống thấm cho đất, việc áp dụng chúng vào việc nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất chỉ được ứng dụng từ giữa những năm 1990. Hayashi cùng cộng sự Hayashi và nnk, (2000) đã thực hiện các thí nghiệm trong phòng cũng như ngoài thực địa về phương pháp này và nhận thấy rằng, khi phụt vữa xi măng vào trong cát, khả năng kháng hóa lỏng của cát tăng lên đáng kể với sức chịu tải lên tới $q_u = 300-500$ kPa. Rasouli (Rasouli và nnk, 2016) cũng đã tiến hành phụt vữa xâm nhập vào nền đất dưới đường lăn của sân bay quốc tế Fukuoka bằng kỹ thuật khoan lỗ ngang (hình 2), kết quả cho thấy sự hiệu quả của phương pháp phụt vữa xâm nhập nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất.



Hình 2. Phương pháp phun thấm thấu ngang.

(a): Sơ đồ nguyên lý, (b): Mô hình tiến hành tại sân bay quốc tế Fukuoka (Rasouli và nnk, 2016).

3.1.3. Phương pháp làm giảm độ bão hòa

Khi đất ở trạng thái không bão hòa sẽ rất khó có khả năng bị hóa lỏng. Khi tải trọng tác dụng lên nền đất khiến đất có xu hướng bị nén vào, với đất không bão hòa, sự nén đó xảy ra trước tiên ở phần khí trong đất, khiến cho cấu trúc của các hạt đất không bị thay đổi nhiều, và áp lực hữu hiệu suy giảm không đáng kể, áp lực nước lỗ rỗng cũng tăng lên rất nhỏ làm cho nguy cơ hóa lỏng giảm đi. Các nghiên cứu trước đây đã cho thấy rằng khi độ bão hòa giảm từ 100% xuống 70%, sức kháng hóa lỏng của nền đất tăng lên đáng kể. Khi độ bão hòa giảm đi, sức kháng hóa lỏng của đất tăng lên hơn 3 lần so với đất bão hòa hoàn toàn (Yoshimi và nnk, 1989). Các kết quả tương tự khác cũng thu được từ các thí nghiệm trên thực địa, do đó, các nhà khoa học đã đề xuất các phương pháp giảm độ bão hòa của nền đất công trình để chống lại sự hóa lỏng trong thực tế. Phương pháp thường được sử dụng là giảm mực nước ngầm, bơm khí vào trong đất (Okamura và nnk, 2006), khí sinh học (He J, Chu J. , 2014), bóng khí hóa học (Eseller-Bayat và nnk, 2012), và phương pháp điện phân (Yegian và nnk, 2007).

Phương pháp hút nước là phương pháp đơn giản nhất để giảm độ bão hòa, phương pháp này loại bỏ nước bằng cách hút nước từ các giếng sâu. Tuy vậy, phương pháp này sẽ gây ra sự lún nền đất, do vậy, cần phải có sự kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo an toàn cho các công trình đang tồn tại. Phương pháp bơm khí tiến hành bằng cách đưa khí vào trong đất hoặc nền móng bằng bơm nén khí, nước sẽ thoát ra tại điểm gần đó để tạo ra một khu vực an toàn với hóa lỏng. Sự phân bố khí trong đất của phương pháp này thường không đồng đều, do đó dẫn tới việc sự không bão hòa của đất diễn ra không đồng nhất, vẫn còn những khu vực đất bão hòa xen lẫn khu không bão hòa. Phương pháp khí sinh học tạo ra khí Nitơ trong đất bởi quá trình khử nitrat của các vi sinh vật. Phương pháp bóng khí hóa học tạo ra khí ga bằng cách tạo ra các phản ứng hóa học trong đất. Mặc dù phương pháp khí sinh học và phương pháp bóng khí hóa học tạo ra đất không bão hòa đồng đều hơn so với phương pháp bơm không khí, tuy vậy nó lại có những vấn đề về ô nhiễm môi trường. Phương pháp điện phân tạo ra khí trong đất bởi quá trình điện phân nước trong đất, làm giảm độ bão hòa đất, phương pháp này hiện nay vẫn đang trong quá trình hoàn thiện và nhiều đặc tính điện phân nước trong đất vẫn còn chưa được hiểu rõ. Từ tổng kết các phương pháp, có thể thấy nhóm biện pháp làm giảm độ bão hòa thường không được sử dụng trong thực tế.

3.2. Nhóm phương pháp thay đổi ứng suất tác dụng vào nền đất

3.2.1. Phương pháp tăng tải trọng

Phương pháp tăng tải trọng thường được sử dụng để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng đất trong nhóm thay đổi ứng suất. Các lớp đất không hóa lỏng được bao phủ lên các lớp đất nhạy cảm với hóa lỏng để tăng áp lực hữu hiệu của lớp đất nhạy cảm với hóa lỏng, nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của chúng. Juang và cộng sự (Juang và nnk , 2005) đã phân tích sự hóa lỏng của đất nền tại 22 khu vực khác nhau trong trận động đất Chi Chi ở Đài Loan thông qua các thí nghiệm SPT và thí nghiệm trong phòng. Kết quả cho thấy rất, có những khu vực mà lớp đất bên trên dày hơn, với những lớp đất dày hơn là đất sét vốn khó hóa lỏng, thì ngay cả khi lớp đất bên dưới bị hóa lỏng, thì sự phá hủy như sụt lún, hay hiện tượng cát sôi cũng không xảy ra. Như vậy, có thể thấy phương pháp tăng tải trọng là một phương pháp hiệu quả mà đơn giản để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất nền. Các phương pháp thường được sử dụng là gia tải trước hoặc chất vượt tải.

3.2.2. Phương pháp giảm biến dạng

Phương pháp giảm biến dạng là phương pháp chống lại sự hóa lỏng bằng cách gián tiếp thay đổi trạng thái ứng suất của nền đất, từ đó giảm sự phá hủy do hóa lỏng đất, như các phương pháp gia cố đất và phương pháp tường trong đất. Có hai lý do tại sao phương pháp gia cố này có thể cải thiện khả năng kháng hóa lỏng của nền móng nhạy cảm với hóa lỏng. Nguyên nhân chủ yếu là do lực ma sát giữa móng và vật liệu gia cố khiến cho cường độ chịu kéo của đất tăng lên. Mặt

khác, sự biến dạng của khối đất gia cố giảm đi khiến cho tải trọng được phân bố đều trong móng, giảm sự tập trung ứng suất ở dưới móng, từ đó làm giảm sự mở rộng vùng biến dạng dẻo và giảm lún không đồng đều. Phương pháp tường trong đất chủ yếu giảm sự dịch chuyển giữa các hạt đất dưới tác dụng của tải trọng thông qua hạn chế dịch chuyển ngang, từ đó làm giảm áp lực nước lỗ rỗng dư thừa được tạo ra và thay đổi sự mất mát của ứng suất hiệu quả của đất để đạt được hiệu quả chống hóa lỏng.

3.2.3. Phương pháp nâng cao khả năng tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng

Phương pháp nâng cao khả năng tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng là một phương pháp nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của đất, tăng ứng suất hữu hiệu bằng cách thúc đẩy quá trình thoát nước dưới tác dụng của tải trọng. Phương pháp phổ biến nhất để tăng cường khả năng tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng là phương pháp cọc đá dăm (Park và nnk, 2000) và phương pháp cọc cát (Tsukamoto và nnk, 2000). Cọc đá dăm và cọc cát có thể làm giảm hiệu quả áp lực lỗ rỗng tích tụ trong đất xung quanh cọc do nước có thể thoát ra ngoài dễ dàng hơn. Hai phương pháp xử lý này đã được nghiên cứu và đã sử dụng rất nhiều trong thực tế. Ngoài tác dụng kháng hóa lỏng bằng cách thoát nước, các phương pháp này trong một số trường hợp còn đồng thời cũng là một phương pháp nén chặt đất.

Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã phát triển một số phương pháp mới để tăng khả năng tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng, từ đó nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Tanaka và nnk (Tanaka và nnk, 1996) đã sử dụng cọc ván thép đặc biệt có tính năng thoát nước trong lớp đất hóa lỏng cho kè hiện có và các công trình ngầm khác để làm tường vây. Liu (Liu, 2013) đã phát minh ra cọc cứng chống hóa lỏng và thoát nước, bằng cách đặt một rãnh ở mặt bên của cọc cứng, đặt các vật liệu kỹ thuật khác nhau tùy theo loại rãnh để tạo thành kênh thoát nước, do đó nó có tác dụng thoát nước tương tự như cọc sỏi và cũng có khả năng chịu tải như cọc cứng. Nó có thể làm tiêu tán áp lực nước lỗ rỗng tạo ra trong nền móng dưới tác động của tải trọng để đạt được hiệu quả chống hóa lỏng. Các nghiên cứu của Rasouli và cộng sự (Rasouli và nnk, 2016) cho thấy mặc dù cọc thoát nước không thể làm giảm đáng kể độ lún kết cấu do động đất gây ra, nhưng chúng đóng vai trò quan trọng trong việc ngăn chặn sự hóa lỏng ở độ sâu nông của mặt đất.

4. Thảo luận khả năng ứng dụng thực tế của các phương pháp

Khi ứng dụng một phương pháp nâng cao khả năng kháng hóa lỏng trong thực tế, người ta thường xem xét đến mức độ hiệu quả, các ưu điểm, nhược điểm cũng như yếu tố kinh tế.

Theo như thống kê của một số trận động đất trong những thập kỷ vừa qua, đầm chặt đất thường là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Phương pháp đầm động thích hợp khi phải xử lý trong một phạm vi rộng, không có nhiều công trình sẵn có lân cận và đặc biệt hiệu quả khi độ sâu xử lý khoảng 10 m từ mặt đất. Mặc dù vậy, phương pháp này có một số nhược điểm như: tiếng ồn, chấn động gây ra là rất lớn, do vậy nó chỉ sử dụng được cho những vùng hoang vắng, không sử dụng được trong thành phố. Thêm vào đó, phương pháp này chỉ có tác dụng tốt hơn với các loại đất, cát có tỷ lệ cấp phối tốt, với các loại cát có kích cỡ đồng đều, hoặc có nhiều hạt mịn thì hiệu quả đầm nén lại không cao.

Các phương pháp bơm, phụt vữa thẩm thấu vào nền đất, phương pháp trộn sâu cơ bản loại bỏ nguồn nước gây ra hóa lỏng, bởi khi đó đất đã được cô đặc dưới sự động cứng của hỗn hợp vữa, đất. Phương pháp này không chỉ tránh được hóa lỏng, mà còn có tác dụng lớn trong việc nâng cao khả năng chịu tải của nền đất. Phạm vi ứng dụng của nó cũng sâu hơn so với phương pháp đầm chặt đất, với độ sâu thông thường sử dụng có thể lên tới 20 m. Nhược điểm của phương pháp này không đến từ vấn đề kỹ thuật, mà chủ yếu là do yếu tố kinh tế và môi trường. Tùy thuộc vào dung dịch, tuy nhiên thông thường các dung dịch sử dụng sẽ gây ra ô nhiễm cho nền đất, và các phương pháp này thường có giá thành khá đắt. Ngoài ra, dựa vào công nghệ rất phát triển trong những năm gần đây, ngày nay người ta còn có thể bơm phụt ngang vào những công trình đã tồn tại mà không ảnh hưởng gì đến công trình trong lúc đang thi công, do đó,

phương pháp này rất hữu ích trong những trường hợp cải tạo công trình có sẵn, hay bảo tồn các công trình văn hóa, công trình cổ.

Tại Nhật Bản, người ta đã thực hiện các phương pháp giảm độ sâu mực nước ngầm bằng cách bơm hút nước ra khỏi đất, hoặc bơm nén khí ga vào trong đất. Hầu hết các phương pháp này sẽ được sử dụng kết hợp với các phương pháp khác như phương pháp cọc cát, hoặc phương pháp gia tải nén trước. Kết quả kháng hóa lỏng của nền đất khi sử dụng các phương pháp này thường là tốt, tuy nhiên nó sẽ gây ra sự sụt lún không đồng đều đối với các công trình sẵn có, đồng thời, nguồn lực để thi công các phương pháp này cũng không phải nhỏ, dẫn tới giá thành cao. Các phương pháp không bão hòa hóa khác như phương pháp vi sinh, bóng hóa học hay điện phân thường vẫn đang trong quá trình nghiên cứu thực nghiệm, và khả năng ứng dụng trong thực tiễn để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất vẫn chưa được kiểm chứng.

Phương pháp cọc cát, giếng cát là các phương pháp đã được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam. Tác dụng của các phương pháp này đối với việc tăng nhanh cố kết đất, nâng cao khả năng chịu lực của nền đất là không phải bàn cãi. Đối với việc nâng cao khả năng kháng hóa lỏng, tác dụng của các phương pháp này có thể kiểm chứng qua các trận động đất tại Kushiro-Oki, đảo Hokkaido, hoặc miền Đông Nhật Bản. Rất nhiều công trình sử dụng các biện pháp giếng cát, cọc cát đã cho thấy khả năng chống chọi với hóa lỏng đáng tin cậy. Phương pháp này thi công đơn giản, không gây hậu quả môi trường và hiệu quả rất tốt. Độ sâu phù hợp để sử dụng phương pháp này là từ 10 - 20 m, trong một số trường hợp có thể dùng với độ sâu lớn hơn nếu có thiết bị khoan phù hợp.

Phương pháp cọc đá dăm, cọc sỏi thường chủ yếu được sử dụng tại Nhật Bản để xử lý nền móng và nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Nhược điểm chủ yếu của phương pháp này là sự xuất hiện của đất bụi mịn, lâu ngày sẽ lấp đầy chỗ trống giữa các hạt cốt liệu, dẫn tới làm giảm hiệu quả thoát nước, giảm khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Để hạn chế việc này, người ta có thể bọc cọc đá dăm bằng các vật liệu như vải địa kỹ thuật để vừa ngăn cản hạt mịn lọt vào trong cọc, vừa tăng cường đáng kể khả năng chịu lực của cọc, đồng thời giảm thiểu các khuyết tật trong quá trình thi công cọc. Ưu điểm của phương pháp cọc đá dăm, là khả năng chịu lực của cọc này khá lớn, do vậy nó có thể được ứng dụng đồng thời với các phương pháp gia tải trước, hoặc cùng với phương pháp đệm cát để cải tạo nền đất.

Trong những năm gần đây, phương pháp cải tạo nền đất bằng vi sinh đã thu hút được sự quan tâm của nhiều học giả, như kỹ thuật kết tủa carbonate bằng vi sinh vật. Khi sử dụng các phương pháp này, chất lượng của đất có thể được cải tiến và thay đổi. Chúng cũng có thể được ứng dụng rất tốt trong các dự án, công trình chống thấm hoặc xi măng hóa nền đất. Cường độ nén của đất sau cải tạo bởi phương pháp vi sinh có thể lên tới 20 Mpa, tỉ lệ đá vôi trong đất thậm chí có thể tăng cao tới 27% (Paassen, 2009). Phương pháp này thực tế hiện nay vẫn chưa được ứng dụng cũng như nghiên cứu để nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất, tuy vậy, với hiệu quả đông cứng nền đất, có tác dụng tương tự như với các phương pháp phun thấm vữa, dung dịch, phương pháp này về mặt lý thuyết cũng hứa hẹn nâng cao hiệu quả khả năng kháng hóa lỏng của nền đất. Các nghiên cứu sâu hơn trong thực nghiệm về phương pháp này là rất đáng khích lệ và có thể là xu hướng của tương lai.

5. Kết luận

Đối mặt với các hậu quả rất thảm khốc do hóa lỏng đất gây ra, rất nhiều phương pháp nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất đã được nghiên cứu, ứng dụng và kiểm nghiệm trong thực tiễn. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã tổng hợp, phân tích các phương pháp thông thường được sử dụng hiện nay. Có thể thấy, các phương pháp nâng cao khả năng kháng hóa lỏng được chia thành hai nhóm. Nhóm thứ nhất tăng khả năng kháng hóa lỏng bằng cách cải thiện các đặc tính của đất. Nhóm thứ hai tăng khả năng kháng hóa lỏng bằng cách thay đổi các ứng suất tác dụng vào nền đất. Để áp dụng biện pháp nào cho các công trình cụ thể còn phụ thuộc vào đặc điểm, yêu cầu của từng công trình đó, thông thường cần đáp ứng được khả năng kháng hóa lỏng, và đảm bảo các yêu cầu về kinh tế, điều kiện thi công.

Mỗi phương pháp đơn lẻ sẽ có những nhược điểm nhất định, do vậy, kết hợp sử dụng nhiều phương pháp tại cùng một địa điểm, công trình sẽ mang lại hiệu quả tốt hơn. Bên cạnh đó, khoa học ngày nay đang phát triển rất mạnh mẽ, nhiều phương pháp mới ra đời đòi hỏi các nhà nghiên cứu cần tiến hành tìm tòi sâu rộng hơn nữa để đưa các phương pháp này áp dụng trong thực tế công trình nâng cao khả năng kháng hóa lỏng của nền đất.

Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành với sự giúp đỡ của đề tài B2022-MDA-04.

Tài liệu tham khảo

- Adalier K, Sharp M K., 2004. Embankment dam on liquefiable foundation - Dynamic behavior and densification remediation. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 130(11): 1214-1224.
- Cao, Z., Y D, L., & Yuan, X., 2016. Liquefaction characteristics and mechanism of gravelly soils. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, 38(7): 1165-1174.
- Chen, G. X. (2007). Earthquake engineering. *Beijing: Science Press*.
- Dang, Q.-H., 2019. *Comportement des sols sous liquéfaction artificielle, amélioration des sols à risques liquéfiables*. Paris: Université Paris-Est.
- Eseller-Bayat E, Yegian M K, Alshawabkeh A, et al., 2012. Liquefaction response of partially saturated sands(II): empirical model. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 139(6): 872-879.
- Hayashi K, Yoshikawa R, Hayashi N, et al., 2000. A field test on a new chemical grouting method to improve the liquefaction resistance of sandy layers beneath the existing structures. *International Symposium on Coastal Geotechnical Engineering in Practice*, (S. 291-297). Yokohama.
- He J, Chu J. , 2014. Undrained responses of microbially desaturated sand under monotonic loading. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, (12): 1-8.
- Ishihara, K., 1993. Liquefaction and flow failure during earthquakes. *Géotechnique*, 43, No. 4, 349-415.
- Juang C H, Yang S H, Yuan H M, et al., (2005). Liquefaction in the Chi-chi earthquake-effect of fines and capping non-liquefiable layers. *Soils and Foundations*, 45(6): 89-101.
- Liu, H., 2013. Technological innovation methods and practices in geotechnical engineering. *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, 35(1): 34-58.
- Okamura M, Ishihara M, Tamura K., 2006. Degree of saturation and liquefaction resistances of sand improved with sand compaction pile. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, American Society of Civil Engineers*, 132(2): 258-264.
- Paassen, L., 2009. *BiogROUT ground improvement by microbially induced carbonate precipitation*. Delft University of Technology.
- Park Y H, Kim S R, Kim S H, et al., 2000. Liquefaction of embankments on sandy soils and the optimum countermeasure against the liquefaction. *12th World Conference on Earthquake Engineering*, (S. 1-5). Auckland, New Zealand.
- Rasouli R, Hayashi K, Zen K, et al., 2016. Controlled permeation grouting method for mitigation of liquefaction. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 142(11): 4016052.
- Rasouli R, Towhata I, Akima T., 2016. Experimental Evaluation of Drainage Pipes as a Mitigation against Liquefaction-Induced Settlement of Structures. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 142(9): 04016041.
- Tanaka H, Kita H, Iida T, et al., 1996. Liquefaction countermeasure using steel sheet pile with drain capability. *The Sumitomo Search*, (58): 72-81.
- Tsukamoto Y, Ishihara K, Yamamoto M, et al., 2000. Soil densification due to static sand pile installation for liquefaction remediation. *Soils and Foundations*, 40(2): 9-20.
- Wang, W., 1997. *The dynamic strength and liquefaction characteristics of soil*. Beijing: China Electric Power Press.
- Yegian M K, Eseller-Bayat E, Alshawabkeh A, et al., 2007. Induced-partial saturation for liquefaction mitigation: experimental investigation. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 133(4): 372-380.
- Yoshimi Y, Tanaka K, Tokimatsu K., 1989. Liquefaction resistance of partially saturated sand. *Soils and Foundations*, 29(3): 157-162.

Review of some methods to improve the liquefaction resistance of the soil

Dang Quang Huy^{1*}, Bui Anh Thang¹, Ngo Thi Huong Trang¹, Nguyen Trong Dung¹, Ngo Xuan Nam²

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

²*Construction investment project management board of Lang Giang district, Bac Giang province*

* *Corresponding author: dangquanghuy@hmg.edu.vn*

Abstract

Soil liquefaction is a disaster that often leaves severe consequences for human-made structures. The investigation into the essence of this issue, as well as methods to enhance the resistance of soil against liquefaction, has garnered attention from scientists in recent decades. This article introduces treatment measures and foundation techniques to improve the soil's resistance to liquefaction, synthesized into two distinct groups. The first group focuses on soil treatment, enhancing soil properties to bolster its resistance to liquefaction. The second group examines the loading conditions that cause soil liquefaction, thereby reducing the liquefaction potential by mitigating the loads that cause soil liquefaction. The Advantages, disadvantages, and applicability of each approach are evaluated and analyzed through the effectiveness demonstrated in real-world projects.

Keywords: *liquefaction, resistance to liquefaction, foundation treatment, dynamic compaction, sand pile.*

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Chịu trách nhiệm xuất bản
GIÁM ĐỐC - TỔNG BIÊN TẬP
BÙI MINH CƯỜNG
Chịu trách nhiệm bản thảo
TS. NGUYỄN HUY TIẾN

Biên tập và sửa bản in: NGUYỄN THỊ LƯƠNG
Dàn trang chế bản: TRẦN HÀ ANH
Họa sĩ bìa: ĐẶNG NGUYỄN VŨ

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo - Hoàn Kiếm - Hà Nội
ĐT: 024 3942 4543 ; Fax: 024 3822 0658
Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn
Website: <http://www.nxbkhkt.com.vn>

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
28 Đồng Khởi - Quận 1 - TP Hồ Chí Minh
ĐT: 028 3822 5062

In 60 bản, khổ 20.5×29 cm, tại Công ty TNHH In và Quảng cáo Tân Thành Phát
Địa chỉ: Số 4b, ngõ 486 đường Ngô Gia Tự, ph. Đức Giang, Q. Long Biên, TP Hà Nội
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3109-2023/CXBIPH/03-172/KHKT
Quyết định xuất bản số: 152/QĐ-NXBKHKT, ngày 22 tháng 9 năm 2023
In xong và nộp lưu chiểu năm 2023.
Mã ISBN: 978-604-67-2752-1



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023
THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
Số 70 Trần Hưng Đạo, Hoàn Kiếm, Hà Nội
SốĐT: 024 3822 0686 | Hotline: 0989 275 999
Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn
Website: <https://nxbkhkt.com.vn>

