



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 Mỏ - 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 Mỏ - 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 Mỏ - 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 Mỏ - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Đậu Văn Ngộ	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 Mỏ - 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 Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mỏ - 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 Mỏ - 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 Mỏ - Địa chất	Ủy viên
ThS Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mỏ - 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

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 NGÀM
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 Thắng.....21
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ THẨM NƯỚC NGÀM 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 ẪN MÒN CỦA NƯỚC NGÀM ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG MÓNG
CÔNG TRÌNH KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN 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 Đảm, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình.....77
- XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ NGÀM 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 KHÓI ĐÁ RQD BẰNG MÁY GHI HÌNH LỖ
KHOAN KHẢO SÁT
Đào Việt Đoàn.....96

▪ NUMERICAL INVESTIGATION OF LOAD TRANSFER OF DEEP CEMENT MIXING COLUMNS	
<i>Pham Minh Tuan, Vo Thanh Long, Nguyen Huy Hoang</i>	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	
<i>Đoàn Khắc Phú, Nguyễn Hữu Sơn</i>	112
▪ NGHIÊN CỨU CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM MỚI ƯỚC LƯỢNG SỨC CHỊU TẢI DỌC TRỰC CHO CỌC KHOAN NHỒI DỰA TRÊN DỮ LIỆU THÍ NGHIỆM O-CELL VÀ CHỈ SỐ SPT	
<i>Huỳnh Văn Hiệp, Phạm Hoàng Lâm, Từ Hồng Nhung, Huỳnh Hồng</i>	122
▪ NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH GẦN ĐÚNG ĐỂ DỰ BÁO LÚN CỦA NỀN ĐẤT XUNG QUANH CHO HỒ ĐÀO SÂU	
<i>Lê Giang Sơn, Nguyễn Ngọc Lượng, Phạm Ngọc Tân, Đặng Bảo Lợi, Võ Thanh Toàn, Trịnh Văn Thao, Nguyễn Thành Sơn</i>	135
▪ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC NGUỒN NƯỚC Ở VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM NƯỚC KHU VỰC TỈNH HÀ GIANG	
<i>Triệu Đức Huy, Phạm Bá Quyền, Hoàng Đại Phúc</i>	145
▪ DETERMINATION OF POTENTIAL AREAS FOR FRESHWATER STORAGE OF THE UPPER-MIDDLE PLEISTOCENE AQUIFER IN MEKONG DELTA	
<i>Pham Ba Quyen, Trieu Duc Huy, Hoang Dai Phuc, Phan Thang Long</i>	152
▪ 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	
<i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	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	
<i>Nguyễn Văn Hải, Ngô Trung Hiền, Nguyễn Thanh Hải</i>	168
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG THẨM NƯỚC CỦA CỌC ĐẤT GIA CỔ XI MĂNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM TẠI DỰ ÁN LẠCH HUYỆN, HẢI PHÒNG	
<i>Nguyễn Thị Nụ</i>	177
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ MỎ ĐẤT PHONG HÓA Ở KHU VỰC QUẢNG BÌNH- QUẢNG TRỊ PHỤC VỤ LÀM ĐẤT ĐÁP XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC VẠN NINH - CAM LỘ	
<i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Thế Hùng</i>	183
▪ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN THỦY HÓA ĐẾN HỆ SỐ THỦY HÓA VÀ ĐỘ BỀN NÉN MỘT TRỤC NỖ HÔNG CỦA XỈ HẠT LÒ CAO (GBFS) FORMOSA HÀ TĨNH	
<i>Trần Thị Ngọc Quỳnh, Trần Thanh Nhân, Dương Trung Quốc, Trần Xuân Thạch, Trần Thị Phương An, Nguyễn Thị Thanh Nhân</i>	191
▪ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG KHOAN CỌC NHỒI FULL CASING	
<i>Trương Văn Từ, Lê Văn Nam, Đặng Trung Thực</i>	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	
<i>Nguyễn Ngọc Quan, Trịnh Văn Thao, Nguyễn Thanh Danh</i>	206
▪ ESTABLISH THE TIME-DEPENDENT LINEAR REGRESSION FOR CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH WHEN MARINE SAND AS FINE AGGREGATE IN MID-CENTRAL VIETNAM	
<i>Do Quang Thien, Nguyen Thi Thanh Nhan, Tran Thanh Nhan, Tran Thi Ngoc Quynh, La Duong Hai, Nguyen Thi Hong Nu, Do Quang Khanh</i>	215

- GIẢI PHÁP TỐI ƯU XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG ĐẤT YẾU ĐOẠN KM 6+500 ĐẾN KM 8+00 ĐƯỜNG
NỐI VĨ 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 HÀM TÀU ĐIỆN NGẦM TRONG ĐÔ THỊ BẰNG MÁY ĐÀO
HÀM CƠ GIỚI
*Đỗ Ngọc Thái.....*266
- PHÂN TÍCH ỨNG SUẤT BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ XUNG QUANH HAI ĐƯỜNG HÀM 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 ĐỂ 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 HÀM 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 HÀM 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 HÀM LÒ VÙNG
QUẢNG NINH
*Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Trương Văn Hà.....*322
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN BƯỚC CHỐNG VỊ 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 MẾP, 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 ĐÁP TĂNG CƯỜNG LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT TRÊN NỀN ĐẤT YẾU GIA CỐ BẰNG CỌC: MỘT ỨNG DỤNG CHO NỀN ĐƯỜNG ĐẦU CẦU	
	<i>Phạm Văn Hùng</i>	350
▪	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	
	<i>Nguyễn Hữu Sà, Đặng Văn Kiên, Đào Việt Đoàn, Ngô Đức Quyền</i>	358
▪	NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT GẠCH KHÔNG NUNG SỬ DỤNG CÁC CHẤT THẢI TRO BAY VÀ TRO XỈ CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	
	<i>Nguyễn Ngọc Huy, Nguyễn Hữu Sơn, Huỳnh Kỳ Phương Hạ</i>	369
▪	NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÁT NHÂN TẠO VÀ HỖN HỢP PHỤ GIA KHOÁNG ZEOLITE - XỈ LÒ CAO CHẾ TẠO BÊ TÔNG TỰ ĐẦM CƯỜNG ĐỘ CAO	
	<i>Thái Quang Minh, Lê Văn Trí, Nguyễn Hải Đăng, Nguyễn Thị Tuyết Mai</i>	378
▪	NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI VẬN TỐC SÓNG TRONG BÊ TÔNG HẠT MỊN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XUNG SIÊU ÂM (UPV)	
	<i>Phạm Thị Nhàn, Khổng Trung Đức</i>	389
▪	PREDICTION OF COMPRESSIVE STRENGTH SFRC BASED ON THE ANN MODEL	
	<i>Nguyen Duyen Phong, Dang Van Kien</i>	394
▪	STUDY, ANALYSIS RESULTS FROM BORED PILES TESTS AND EXPERIENCE HOW TO CONVERT THE STRAIN TO LOAD AS WELL AS TO VALIDATE DESIGN PREDICTION	
	<i>Phan Thanh Tien, Nguyen Tan Son</i>	404
▪	BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA BÊ TÔNG CỐT SỢI THÉP	
	<i>Bùi Văn Bình, Nguyễn Khánh Ly, Phạm Thị Ngọc Hà,</i>	412
▪	ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TRO ĐÁY TỪ NHÀ MÁY ĐÓT RÁC XUÂN SƠN LÀM VẬT LIỆU ĐÁP NỀN ĐƯỜNG Ô TÔ	
	<i>Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Châu Lâm, Phí Hồng Thịnh</i>	418
▪	NGHIÊN CỨU ĐỘ HÚT NƯỚC CỦA VỮA KHI SỬ DỤNG XỈ ĐÁY LÒ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	
	<i>Nguyễn Văn Hùng</i>	425
▪	TRƯỜNG ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG VÀ ỨNG SUẤT XUNG QUANH HẦM ĐẶT SÂU TRONG MÔI TRƯỜNG ĐÁ BẤT ĐẲNG HƯỚNG BẢO HÒA CÓ ĐỘ THẨM NHỎ	
	<i>Trần Nam Hưng, Trần Nguyễn Dương, Phạm Đức Thọ, Vũ Anh Tuấn</i>	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	
	<i>Bùi Văn Đức, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Tuấn, Phan Việt Sơn</i>	444
▪	PHŨ XANH MÁI DỐC - BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG XÓI MÒN MANG TÍNH BỀN VỮNG	
	<i>Nguyễn Văn Thành, Doãn Thị Trâm, Lê Văn Nam, Nguyễn Trí Thắng</i>	453
▪	A REVIEW OF EARLY WARNING FOR DEBRIS FLOW IN JAPAN AND RECOMMENDATIONS FOR VIETNAM	
	<i>Nguyen Trung Kien, Nguyen Thanh Duong, Nguyen Quoc Thanh, Pham Thi Ngoc Ha, Vy Thi Hong Lien, Phan Tu Huong, Nguyen Tan Son</i>	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)	
	<i>Nguyễn Văn Hiến</i>	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 Diễn486
- 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 LỖ ĐÁ 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.....591
- 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 Cường 601
- 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 Hoa 618
- 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 Nhung 634
- PHÂN CHIA CÁC KIỆU 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 BÊN 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 ĐẠN BAO LA, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ
Đỗ Thị Việt Hương, Nghiêm Tú Minh Hằng, Bùi Thị Thu, Tsutsui Kazunobu 661
- 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 Vân Anh, Trần Trung Anh, Vũ Minh Ngạn, Lê Thanh Nghị, Ngô Văn Dũng, Đặng Ngọc Hoàng Uyên 670
- 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. Minh 679
- 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 THÁM 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 Hòa 698

- 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
Luong 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 CHÒNG KHOAN PHÙ HỢP ĐỂ 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 Linh, 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 BÈ CỬU LONG
Nguyễn Trần Tuấn..... 756
- NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP XỬ LÝ LẮNG ĐỘNG ASPHALTEN TẠI MỎ BRS, ALGERIA
Đỗ Duy Khoản, 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 Linh, 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 ĐỂ 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 Duyệt, Lê Văn Nam, Tăng Văn Đồng..... 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 II

KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU MỚI

TỔNG QUAN VỀ SỬ DỤNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐƯỜNG KÍNH NHỎ ĐỂ GIA CƯỜNG NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH LỊCH SỬ - VĂN HÓA

Nguyễn Văn Mạnh^{1,*}, Bùi Văn Đức¹

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

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

Tóm tắt

Cọc bê tông cốt thép đường kính nhỏ (micropile) đã được Lizzi nghiên cứu và đề xuất để sửa chữa, phục hồi các công trình lịch sử - văn hóa bị hư hỏng sau chiến tranh thế giới lần thứ hai ở Napoli, Italia vào đầu những năm 1950. Hiện nay, cọc micropile được sử dụng rất rộng rãi trên thế giới để gia cường, sửa chữa nền móng các công trình lịch sử - văn hóa với các yêu cầu khắt khe về điều kiện không gian thi công chật hẹp; không ảnh hưởng đến kiến trúc - kết cấu công trình cần sửa chữa cũng như các công trình lân cận. Tuy nhiên, ở nước ta việc sử dụng cọc micropile để sửa chữa, gia cường nền móng các công trình lịch sử - văn hóa vẫn còn rất hạn chế. Bài báo trình bày tổng quan về cọc micropile và ứng dụng chúng trong việc sửa chữa, gia cường nền móng một số công trình lịch sử - văn hóa trên thế giới và khả năng áp dụng vào điều kiện Việt Nam.

Từ khóa: cọc đường kính nhỏ; micropile; lịch sử, văn hóa.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, khi cần sửa chữa, cải tạo một công trình xây dựng nói chung, công trình có giá trị về lịch sử - văn hóa nói riêng do bị lún, nứt hoặc thay đổi chức năng sử dụng, tăng thêm số tầng... trong các khu đô thị với mật độ xây dựng cao, mặt bằng thi công hạn chế có thể áp dụng nhiều giải pháp để xử lý nền móng khác nhau như: cọc khoan nhồi đường kính nhỏ D400 - D600, cọc bê tông cốt thép đúc sẵn, công nghệ jet-grouting. Tuy nhiên, thực tiễn áp dụng cho thấy các công nghệ này có khá nhiều nhược điểm, đặc biệt đối với các công trình có không gian thi công hạn chế, như là: sơ đồ công nghệ phức tạp, cần mặt bằng lớn, không gian lớn đủ để bố trí đầy đủ dây chuyền công nghệ (jet-grouting), cần chiều cao lớn để đảm bảo tối thiểu một hành trình của thiết bị hạ cọc có thể hoạt động bình thường (cọc bê tông cốt thép đúc sẵn); không có khả năng thi công các cọc có độ nghiêng theo yêu cầu cần gia cường của nền móng; mức độ ảnh hưởng đến công trình lân cận cao.

Để khắc phục những nhược điểm của các công nghệ nêu trên, có thể sử dụng cọc micropile. Cọc micropile được định nghĩa là loại cọc đường kính ≤ 300 mm được khoan và bơm vữa cường độ cao tại chỗ cùng với cốt thép gia cường (Sabatini và nnk., 2005).

Trên cơ sở yêu cầu cần phải bảo tồn tối đa hiện trạng của các di tích lịch sử - văn hóa cổ bị hư hỏng, phá hoại trong chiến tranh thế giới lần thứ 2 ở Napoli - Italia, Lizzi đã xây dựng bốn triết lý cơ bản để tìm giải pháp kỹ thuật phù hợp như sau (Bilotta và nnk., 2013):

i) Giải pháp kỹ thuật để sửa chữa công trình lịch sử - văn hóa không được gây ảnh hưởng tiêu cực đến độ bền kết cấu và sự ổn định của công trình cần sửa chữa cũng như các công trình lân cận;

ii) Giải pháp kỹ thuật để sửa chữa công trình cần phải duy trì tốt trạng thái cân bằng của kết cấu công trình hiện hữu;

iii) Giải pháp kỹ thuật để sửa chữa công trình cần phải gia cường đồng thời cả nền móng và kết cấu công trình hiện hữu;

iiii) Giải pháp kỹ thuật để sửa chữa công trình cần phải có khả năng bảo tồn đến mức tối đa hoặc thậm chí hoàn toàn các kết cấu, kiến trúc, mỹ quan của công trình hiện hữu.

Từ đó công nghệ thi công cọc micropile đã lần đầu tiên được nghiên cứu và phát triển bởi

Lizzi vào đầu những năm 1950 để sửa chữa, phục hồi các di tích lịch sử - văn hóa cổ bị tàn phá bởi chiến tranh thế giới lần thứ 2.

Các công trình lịch sử - văn hóa có một ý nghĩa rất quan trọng đối với mỗi quốc gia và thường nằm trong các khu đô thị cổ với mật độ xây dựng rất lớn. Do các công trình lịch sử - văn hóa được xây dựng từ rất xa xưa nên kết cấu móng thường là móng nông đặt trên nền đất yếu. Theo thời gian, các công trình này bị xuống cấp cần phải được tu bổ, cải tạo nhưng vẫn phải đảm bảo giữ nguyên được kiến trúc, kết cấu giá trị cổ của nó. Đây là một vấn đề khó khăn cho các đơn vị thi công, bởi không gian để đưa thiết bị máy móc vào thi công rất hạn chế, xung quanh thường bị bao bọc dày đặc các công trình xây dựng khác. Ngoài ra, quá trình thi công còn có thể gây ra ảnh hưởng đến các công trình lân cận như gây lún, nứt, thậm chí có thể gây sụp đổ.

Ở nước ta, các công trình lịch sử - văn hóa thường tập trung nhiều ở các thành phố lớn hoặc cổ đô như Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Huế,... Theo báo Vietnamplus.vn ngày 22/11/2021, trải qua những biến động của lịch sử, chiến tranh cùng với điều kiện thời tiết khắc nghiệt, nhiều công trình quan trọng trong Đại Nội - Huế như điện Thái Hòa, điện Cần Chánh, điện Kiến Trung đã bị xuống cấp nghiêm trọng hoặc bị phá hủy trở thành phế tích cần được cải tạo, nâng cấp và phục hồi nguyên trạng. Kết quả khảo sát của Trung tâm Bảo tồn Di tích Cổ đô Huế cho thấy hiện trạng công trình điện Thái Hòa đã xuống cấp nghiêm trọng, nền điện có các độ cao không đồng đều, móng bó vĩa nứt gãy do nền đất lún nghiêng, mất ổn định. Hệ thống sân và lan can của sân Đại triều nghi bị nghiêng lún cục bộ, nứt vỡ ở một số vị trí; tường chắn và lan can xuất hiện các vết nứt, nhiều vị trí xô lệch mất liên kết, có nguy cơ gãy đổ cao cần được gia cường, sửa chữa. Vì vậy, việc nghiên cứu công nghệ để gia cố nền móng cho các công trình có giá trị về mặt lịch sử - văn hóa mà vẫn bảo tồn được tính nguyên trạng của chúng là cần thiết.

2. Cọc micropile

Cọc micropile được thi công bằng cách khoan một lỗ khoan, sau đó lấp đặt cốt thép và bơm vữa vào lỗ khoan. Cọc micropile có thể chịu được tải trọng nén dọc trục tương đối lớn và tải trọng ngang ở mức trung bình. Do đó, loại cọc này có thể xem là một sự thay thế cho các loại cọc đóng (ép) truyền thống hoặc cọc khoan nhồi hoặc là một thành phần trong tổ hợp khối đất và cọc tùy thuộc vào phương pháp thiết kế.

Quá trình thi công cọc micropile ít gây ảnh hưởng đến các công trình lân cận và môi trường xung quanh. Chúng có thể được thi công ở những nơi hạn chế về không gian và trong tất cả các loại điều kiện đất, đá khác nhau. Ngoài ra, cọc micropile còn có thể được thi công với những góc nghiêng khác nhau, đây là một trong những điểm khác biệt lớn so với các loại cọc truyền thống khác.

Cọc micropile có cấu tạo điển hình là thép thanh hoặc ống thép đặt trong lỗ khoan làm cốt và được bơm vữa xi măng lấp đầy. Cọc micropile làm việc chủ yếu dựa dựa vào lực ma sát giữa thân cọc và đất nền. Sức chịu tải nén và kéo của cọc micropile đều tốt.

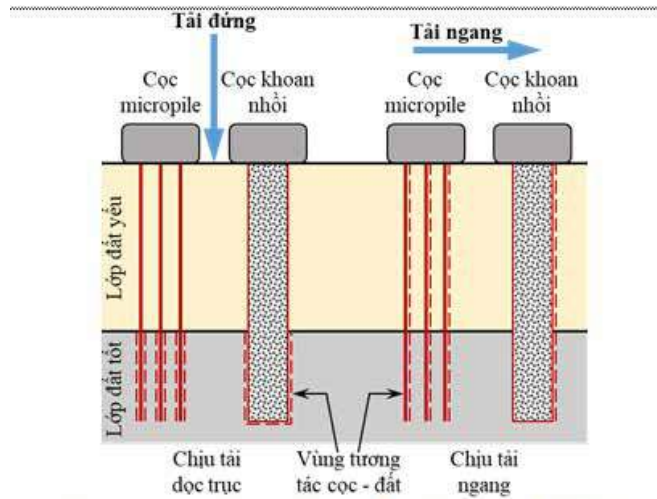
2.1. Phân loại cọc micropile

Cọc micropile được phân loại theo 2 tiêu chí: phương pháp thiết kế cọc và phương pháp thi công cọc (Sabatini và nnk., 2005).

a) Phân loại cọc micropile theo thiết kế:

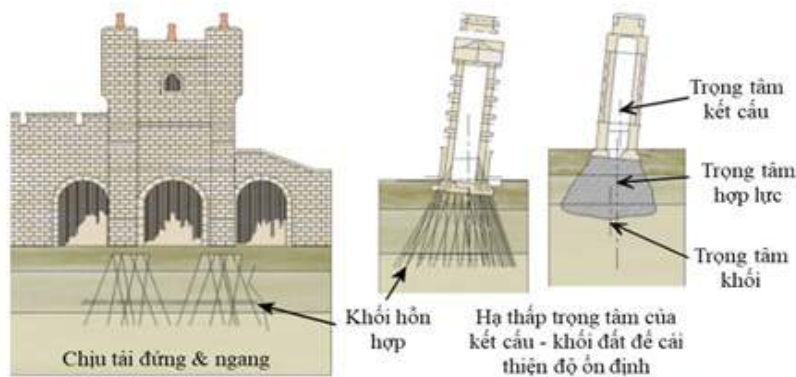
Theo cách phân loại này, cọc micropile được chia thành 2 loại:

- Cọc loại 1: Cọc micropile được thiết kế để chịu phần lớn tải trọng trực tiếp của công trình bên trên (hình 1). Cọc loại 1 có thể được sử dụng để thay thế cho các loại cọc thông thường do chúng được sử dụng để truyền tải trọng từ kết cấu sang tầng đất sâu ổn định hơn.



Hình 1. Cọc micropile loại 1 (Sabatini và mk., 2005).

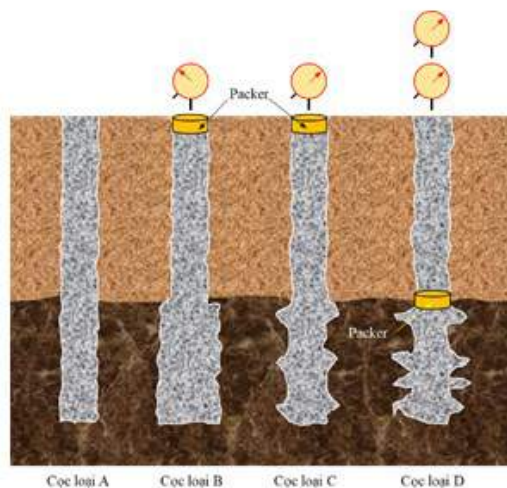
- Cọc loại 2: Cọc micropile trong trường hợp này là một mạng lưới cọc (hình 2), có tác dụng gia cường nền, khi đó khối hỗn hợp nền - cọc làm việc kết hợp với nhau, tải trọng kết cấu bên trên sẽ truyền trực tiếp lên khối nền - cọc hỗn hợp.



Hình 2. Cọc micropile loại 2 (Sabatini và mk., 2005).

b) Phân loại cọc micropile theo phương pháp thi công:

Phương pháp thi công vữa cọc ảnh hưởng rất lớn tới khả năng bám dính giữa vữa và thành lỗ khoan (loại đất, đá), giữa vữa và cốt thép. Theo phương pháp thi công vữa cọc, cọc micropile được chia thành 4 loại (hình 3):



Hình 3. Phân loại cọc micropile theo phương pháp thi công (Sabatini và mk., 2005).

- Loại A: Vữa cọc được bơm đầy theo phương pháp bơm vữa trọng lực. Vữa cọc có thể sử dụng là hỗn hợp xi măng - cát - nước hoặc chỉ có xi măng - nước. Cọc micropile thi công theo phương pháp này chủ yếu để tăng khả năng chịu kéo.

- Loại B: Vữa cọc được bơm theo phương pháp bơm vữa áp lực đồng thời với quá trình rút ống vách tạm, áp lực bơm vữa nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0 MPa để tránh sự phá hủy thành lỗ khoan hoặc tổn quá nhiều vữa và để duy trì độ kín xung quanh thành lỗ khoan khi rút ống vách tạm.

- Loại C: Quá trình bơm vữa tạo cọc được thực hiện làm 2 giai đoạn. Giai đoạn 1: bơm vữa trọng lực (giống loại A); giai đoạn 2: bơm vữa áp lực với áp lực bơm ít nhất 1 MPa, giai đoạn bơm vữa áp lực được thực hiện trước khi vữa bơm đợt 1 đông cứng (khoảng 15 - 25 phút).

- Loại D: Tương tự loại C, tuy nhiên sau khi lớp vữa đợt 1 đông cứng, tiếp tục bơm vữa đợt 2 qua ống đặt sẵn với áp lực bơm khoảng từ 2 - 8 MPa, thời gian bơm vữa đợt hai thường 24 giờ sau khi kết thúc bơm vữa đợt 1. Cách thi công loại cọc này được sử dụng phổ biến trên thế giới.

2.2. Thiết bị khoan tạo lỗ cọc micropile

Hiện nay, các phương pháp thông dụng để khoan tạo lỗ cho cọc micropile gồm:

- Khoan đập: được sử dụng để khoan tạo lỗ cho cọc micropile. Đây là phương pháp phá vỡ đất/đá nhờ tác động đập trực tiếp của bộ công cụ khoan hoặc búa khoan. Thiết bị khoan dạng đập phù hợp với các dạng địa chất mềm, có dăm sạn hoặc đá góc với chiều sâu < 100 m nên rất phù hợp để sử dụng khoan tạo lỗ thi công cọc micropile.

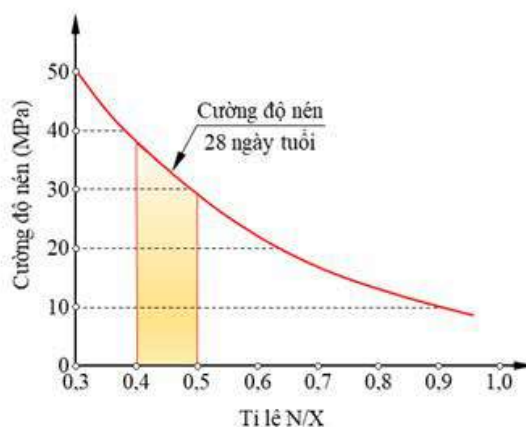
- Khoan xoay: sử dụng nguyên lý xoay đầu mũi khoan để cắt vào đất, do đó phương pháp khoan xoay chỉ phù hợp để sử dụng khoan trong các lớp đất mềm.

- Khoan đập xoay: đây là phương pháp phá vỡ đất/đá nhờ tác dụng kết hợp của lực đập và lực xoay. Đặc trưng của phương pháp khoan đập xoay là năng lượng đập lớn, tốc độ xoay nhỏ nên rất phù hợp sử dụng để khoan tạo lỗ cọc micropile trong các loại đất, đá khác nhau.

2.3. Vữa cọc và sức chịu tải của cọc micropile

Phương pháp bơm vữa có ảnh hưởng lớn đến chất lượng của cọc micropile. Hiện nay, trên thế giới có nhiều cách bơm vữa khác nhau tùy thuộc vào cách thức tiến hành và chất lượng nguồn nguyên liệu ở địa phương. Tuy nhiên, cần chú ý các điểm sau khi sử dụng vật liệu và cách thức trộn vữa:

- Vữa cọc micropile được thiết kế để tạo cường độ lớn nhất nhưng cũng phải có tính công tác cao để có thể bơm dễ dàng. Trên hình 4 thể hiện quan hệ giữa tỉ lệ nước/xi (N/X) và cường độ của vữa. Tỉ lệ N/X sử dụng để chế tạo vữa cọc thường được chọn trong khoảng 0,4 - 0,5 theo trọng lượng;



Hình 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ N/X đến cường độ nén 28 ngày tuổi của vữa (Sabatini và nnk., 2005).

- Nước dùng để trộn vữa là nước sạch để tránh hiện tượng ăn mòn cốt thép;
- Sử dụng các loại xi măng đúng theo tiêu chuẩn;
- Hỗn hợp xi măng - nước được sử dụng phổ biến nhất, tuy nhiên ở một số nước có thể sử dụng thêm cát (Italia, Anh). Các loại phụ gia chỉ nên được sử dụng trong trường hợp cần cải thiện khả năng bơm như khoảng cách bơm vữa tương đối xa hoặc thi công bơm vữa trong điều kiện nắng nóng (tránh mất nước nhanh);
- Cường độ nén của vữa cọc micropile thường được thiết kế trong khoảng từ 28 - 35 MPa với trường hợp vữa cọc chỉ bao gồm hỗn hợp xi măng - nước;
- Nếu sử dụng thêm chất phụ gia thì chất phụ gia cần phải có tính chất hóa học tương thích để tránh các phản ứng hóa học bất lợi có thể xảy ra.

Quá trình bơm vữa để đạt được một số mục tiêu sau:

- Truyền tải trọng qua lại giữa cốt thép và địa tầng xung quanh cọc;
- Vữa là một phần mặt cắt ngang của cọc micropile có thể chịu tải trọng;
- Có tác dụng bảo vệ cốt thép không bị ăn mòn;
- Vữa có thể xâm nhập ra ngoài phạm vi lỗ khoan do các quá trình thấm vào các lỗ rỗng hoặc nứt nẻ của địa tầng xung quanh thành lỗ khoan, làm tăng liên kết của cọc micropile với môi trường đất, đá xung quanh.

Do đó, vữa cọc cần phải có đầy đủ các tính chất như độ chảy, cường độ, độ ổn định và độ bền lâu dài. Yêu cầu về tính lưu động của vữa cọc có thể làm tăng hàm lượng nước, tuy nhiên nó lại ảnh hưởng tiêu cực đến các mục tiêu khác của vữa. Trong tất cả các yếu tố ảnh hưởng thì các yếu tố như độ chảy của vữa, thời gian ninh kết và tỉ lệ N/X đóng vai trò quan trọng nhất.

Một trong những điều quan trọng là phải bảo tồn được tính nguyên vẹn của cọc micropile sau khi bơm vữa lấp đầy, tránh bất kỳ hiện tượng tổn thất vữa từ bất kỳ vị trí nào của cọc micropile để cọc đủ khả năng chịu tải theo thiết kế và chống ăn mòn cốt thép tốt nhất. Để đạt được điều này cần tiến hành bơm vữa cọc liên tục cho đến khi xảy ra hiện tượng “chối” vữa thì mới dừng lại.

Sức chịu tải của cọc micropile phụ thuộc vào tỉ lệ N/X. Nếu tỉ lệ N/X càng thấp thì cường độ chịu nén càng cao, tuy nhiên sẽ gây khó khăn cho công tác bơm vữa cọc. Ngược lại nếu tỉ lệ N/C càng lớn thì cường độ chịu nén càng giảm nhưng lại có khả năng thi công vữa rất thuận lợi.

Theo Sabatini và nnk., 2005, cọc micropile có cường độ chịu nén đơn trục thông thường khoảng 30 - 40 MPa với hỗn hợp vữa cọc được trộn theo tỉ lệ $N/X = 0,37 - 0,5$. Ngoài ra, tính công tác của vữa cọc cần được thiết kế sao cho đảm bảo điều kiện thuận lợi nhất cho quá trình bơm vữa vào lỗ khoan tạo cọc. Tính công tác của vữa cọc phụ thuộc vào tỉ lệ N/X, khoảng cách từ máy bơm vữa cọc đến vị trí cọc, đường kính cọc, chiều sâu cọc và dạng cốt thép cọc, ...v.v.

Khả năng chịu tải của cọc micropile không những phụ thuộc vào tỉ lệ N/X mà còn phụ thuộc vào loại cốt thép được sử dụng, hàm lượng cốt thép, đường kính cọc, địa tầng, ...

2.4. Cốt thép cọc micropile

Lượng cốt thép đặt trong cọc micropile phụ thuộc vào tải trọng tác dụng, độ cứng yêu cầu của cọc. Do đó, tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể có thể sử dụng một thanh cốt đơn, một nhóm các thanh cốt thép (lồng thép), thanh thép rỗng, ống vách tạm thời (hình 5). Thực tế ở Mỹ thường sử dụng một thanh cốt đơn hoặc ống thép rỗng cường độ cao để làm cốt thép cho cọc micropile (Sabatini và nnk., 2005).



Hình 5. Các dạng cốt thép sử dụng cho cọc micropile.

Cốt thép có thể được đặt vào lỗ khoan trước khi bơm vữa hoặc đặt sau khi bơm đầy vữa vào lỗ khoan trước khi rút ống vách tạm (trong trường hợp sử dụng ống vách tạm). Cốt thép phải được làm sạch trước khi sử dụng. Sử dụng bộ định tâm phù hợp để đảm bảo đủ chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Nếu sử dụng lồng cốt thép thì cần phải đảm bảo đủ chắc chắn để chịu được các va đập trong quá trình lắp đặt, bơm vữa cũng như quá trình rút ống vách tạm.

2.5. Ưu - nhược điểm của cọc micropile

Ưu điểm:

- Sử dụng tốt trong điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp;
- Khả năng chịu tải ngang tương đối tốt;
- Có thể thi công trong hầu hết các điều kiện địa chất;
- Sử dụng được cả với bài toán gia cố nền và làm kết cấu móng;
- Có khả năng tạo các cọc có góc nghiêng khác nhau mà các công nghệ cọc truyền thống khác khó hoặc không thực hiện được.

Nhược điểm:

- Giá thành tương đối cao so với các cọc truyền thống khác: cọc bê tông cốt thép đúc sẵn, cọc khoan nhồi;
- Thường chỉ sử dụng làm kết cấu móng cọc hiệu quả (về mặt kết cấu) với công trình có tải trọng vừa và nhỏ;
- Năng suất thi công thấp, công nghệ thi công tương đối phức tạp và khó kiểm soát chất lượng thân cọc;
- Khó đánh giá sức chịu tải của cọc thông qua các số liệu thi công hiện trường.

2.6. Phạm vi ứng dụng của cọc micropile

Cọc micropile thông thường được sử dụng để: làm kết cấu chịu lực - trường hợp này cọc micropile chịu phần lớn tải trọng tác dụng trực tiếp; và gia cố nền móng tại chỗ - nơi mà các cọc micropile kết hợp cùng nền đất để tạo ra khối hỗn hợp cọc micropile - nền đất có khả năng chịu tải trọng do kết cấu bên trên truyền xuống tốt hơn ban đầu.

Cọc micropile sử dụng làm kết cấu chịu lực cho các trường hợp:

- Móng cho công trình xây mới;
- Tăng cường khả năng kháng chấn cho kết cấu;
- Tăng khả năng chịu tải cho móng đã được xây dựng trước đó.

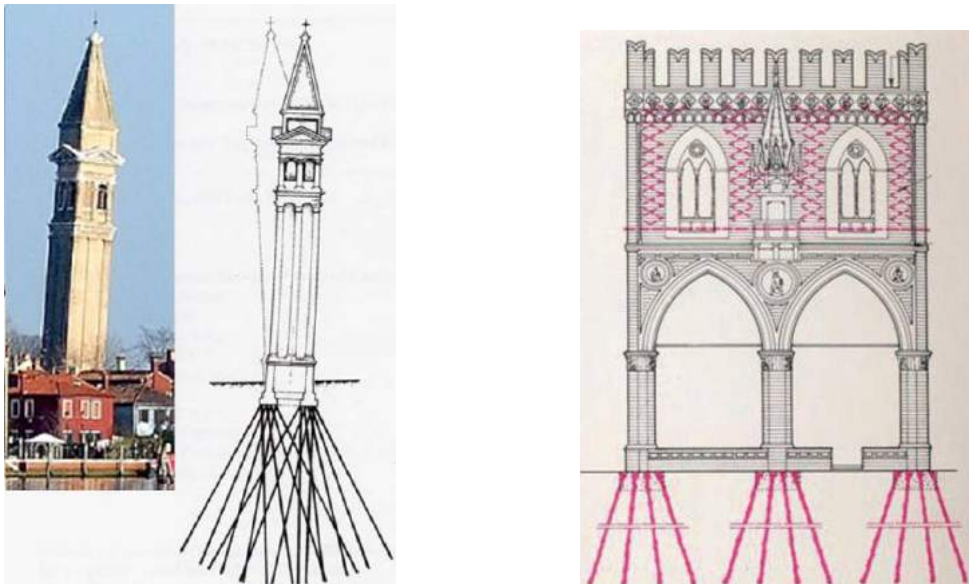
Cọc micropile sử dụng để gia cố tại hiện trường:

- Giữ ổn định mái dốc và ngăn chặn trượt lở;

- Sửa chữa hoặc thay thế các nền móng xuống cấp hoặc không phù hợp;
- Giảm lún, tăng khả năng chống xói mòn cho các nền móng nhạy cảm với xói mòn;
- Giữ ổn định kết cấu, truyền tải trọng xuống tầng đất/đá sâu hơn.

3. Gia cố nền, móng công trình bằng cọc micropile

Quá trình thiết kế nền móng không phù hợp hoặc do khảo sát địa chất chưa chính xác dẫn đến khi nền móng công trình làm việc sẽ xảy ra các hiện tượng lún, nứt gây mất an toàn. Các công trình cần nâng thêm số tầng, nền móng cần được nâng cấp cải tạo để tăng sức chịu tải. Khi đó, cần có giải pháp gia cố cho nền móng cho công trình. Một trong những giải pháp gia cố nền móng hiệu quả trong điều kiện không thể mở rộng móng, công trình ở khu vực đô thị đông đúc, khu vực khó tiếp cận do đường vào nhỏ hẹp, không gian thi công chật hẹp,... đó là sử dụng cọc micropile (Malik và nnk., 2021). Ngoài ra, so với một số loại cọc thông thường khác, cọc micropile còn có khả năng thi công với một góc nghiêng bất kỳ. Đây là một trong những ưu điểm đặc biệt của cọc micropile.



a) Tháp chuông nghiêng Burano

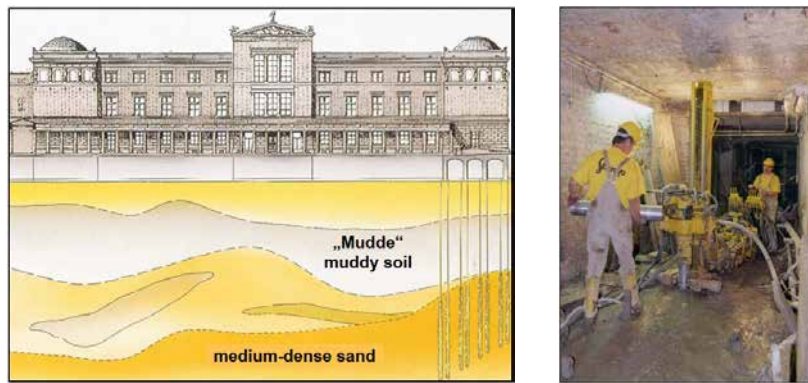
b) Tòa nhà Palazzo della Mercanzia

Hình 6. Sử dụng cọc micropile để sửa chữa, gia cường nền móng công trình lịch sử - văn hóa (Herbst, 2007; D'Agostino và Tocco, 2013).

Hiện nay trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng cọc micropile để gia cố nền móng công trình xây dựng nói chung và gia cố, sửa chữa nền móng các công trình lịch sử - văn hóa nói riêng. Trên hình 6 thể hiện sử dụng cọc micropile để sửa chữa, gia cường nền móng công trình lịch sử - văn hóa: Tháp chuông nghiêng Burano (Herbst, 2007) và Tòa nhà Palazzo della Mercanzia ở Italia (D'Agostino và Tocco, 2013).

Dietz và Schürmann, 2006 đã sử dụng cọc micropile để gia cường nền móng cho hai công trình lịch sử - văn hóa là Tòa nhà Bảo tàng đảo ở Berlin và Nhà thờ St. Kolumba ở Cologne. Bảo tàng đảo được xây dựng từ những năm 1841 đến 1855 và bị phá hủy một phần trong chiến tranh thế giới lần thứ 2. Nền móng của công trình này được đặt trên nền đất yếu và ban đầu sử dụng móng cọc gỗ. Tuy nhiên, sau khi kiểm tra cho thấy có khoảng 70% cọc gỗ đã bị hư hỏng. Do đó cần sửa chữa, gia cường nền móng cho công trình bằng cọc micropile.

Cọc micropile sử dụng để gia cường nền móng công trình Bảo tàng đảo có đường kính 240mm. Chiều cao lớn nhất để thi công cọc micropile là 2,3 m nên phải sử dụng thiết bị khoan đặc biệt. Kết quả thí nghiệm cho thấy cọc có thể chịu được tải trọng yêu cầu là 800 kN với hệ số an toàn gấp đôi.



Hình 7. Sử dụng cọc micropile để sửa chữa, gia cường nền móng công trình lịch sử - văn hóa: Nhà thờ St. Kolumba (Dietz và Schürmann, 2006).

Cọc micropile được sử dụng để gia cố cho móng băng và cho thấy khả năng mang tải của móng tăng lên 260%, trong khi đó độ lún giảm đi 46% so với trường hợp móng chưa được gia cường bằng cọc micropile (Azzam và Basha, 2018). Khi sử dụng cọc micropile để gia cường xung quanh móng vuông và nghiên cứu các tham số ảnh hưởng đến khả năng mang tải của nền đất. Kết quả cho thấy khả năng mang tải của nền đất tăng lên và độ lún giảm đi khi được gia cường bằng cọc micropile. Tuy nhiên khả năng mang tải của nền đất giảm đi khi tăng khoảng cách giữa mép móng và cọc micropile cũng như khi tăng khoảng cách giữa các cọc micropile. Do đó để tăng được khả năng gia cường nền đất thì vị trí cọc càng gần mép móng càng tốt (Bhattacharjee và nnk., 2011).

Cọc micropile không những được áp dụng trong việc sửa chữa, gia tăng khả năng chịu tải cho nền móng mà còn được sử dụng để thiết kế các móng mới xây dựng đã được chỉ ra trong một số công trình được công bố (Alnuaim và nnk. (2014), (2015), (2016), (2018)). Trong thực tế, cọc micropile sử dụng để sửa chữa, gia cường nền móng có thể ở dạng thẳng đứng hoặc nghiêng một góc nào đó so với phương ngang. Để phục hồi tổng thể hệ thống móng công trình tòa nhà 2 tầng, sử dụng hệ thống cọc micropile có đường kính 100mm và chiều dài 4 m được khoan nghiêng một góc 70° so với phương ngang để gia cường khả năng chịu tải của nền đất (Babu và nnk., 2021).

Tòa nhà cao 15 tầng ở Alexandria - Ai Cập sau thời gian sử dụng 8 năm đã bị lún, nứt. Để sửa chữa, gia cường cho nền móng, sử dụng 60 cọc micropile. Kết quả quan trắc sau đó 2 năm cho thấy công trình đã không bị lún thêm nữa (AbdelSalam, 2014). Để xử lý nền móng của một tòa nhà 9 tầng bị lún nghiêng ở Dakahlia - Ai Cập. Tác giả (Elgamal, 2019) đã sử dụng 111 cọc micropile có đường kính 200 mm và chiều dài 17,6m với khả năng chịu tải của mỗi cọc là 300 kN để gia cường nền móng cho công trình. Kết quả quan trắc sau đó cho thấy tòa nhà đã được ổn định không bị lún thêm nữa. Điều này cho thấy hiệu quả gia cường nền móng của cọc micropile.

Để sửa chữa hiện tượng lún nghiêng và nứt của một tòa nhà 11 tầng trong khu vực trung tâm thành phố đông đúc, không đủ không gian cho thiết bị khoan lớn, sử dụng 89 cọc micropile có đường kính 200 mm và chiều dài 20m để gia cường nền móng (Elgamal, 2019). Kết quả quan trắc sau đó trong thời gian hơn một năm cho thấy hiện tượng lún ngừng sau thời gian 20 ngày khi nền móng được gia cường bằng cọc micropile hoàn thành.

Trong nghiên cứu của mình (Gutierrez, 2004) đã sử dụng 62 cọc micropile đường kính 150 mm, với khả năng chịu tải thiết kế của mỗi cọc là 25 tấn để gia cường sửa chữa nền móng cho công trình Bảo tàng Khoa học và Nghệ thuật bị xuống cấp trong điều kiện thi công rất chật hẹp.

Ở Việt Nam, cọc micropile đã và đang được sử dụng ở một số dự án để gia cố nền như dự án nhiệt điện Mông Dương - Quảng Ninh năm 2012; dự án gia cố mái dốc đứng chiều cao lớn đến 30m tại Hạ Long, Quảng Ninh năm 2019; dự án mở rộng khu du lịch Casa Marina Resort tại Quy Nhơn, Bình Định; dự án tuyến cáp treo Bà Nà Hill (Đà Nẵng). Cọc micropile sử dụng trong các dự án này có đường kính thông thường từ 150 mm đến 250 mm; cọc được sử dụng chủ yếu vào mục đích gia cường nền và làm kết cấu móng cọc cho các công trình xây mới (Bùi Văn Đức, 2022).

Trong công bố của mình (Bùi Văn Đức và nnk., 2022) đã sử dụng cọc micropile để gia cường nền móng cho công trình biệt thự cũ bị xuống cấp và cải tạo công năng. Kết quả chỉ ra rằng khả năng chịu tải của nền móng đã được cải thiện đáng kể sau khi gia cường bằng cọc micropile.

Lê Công Minh, 2011 đã giới thiệu tổng quát về phương pháp tính toán ứng dụng cọc siêu nhỏ trong điều kiện Việt Nam. Ứng dụng cọc micropile để thiết kế móng cho các công trình dân dụng xây dựng tại thành phố Thái Nguyên. Nguyễn Cường Việt, 2016 chỉ ra rằng các công trình quy mô 5 - 7 tầng thì giá thành của phương án móng cọc micropile tương đương hoặc cao hơn không đáng kể so với phương án cọc ép; đối với các công trình xây chen từ 9 tầng trở lên thì giá thành phương án móng cọc micropile giảm hơn so với phương án móng cọc ép và có độ an toàn cao hơn.

Phương pháp tính toán và áp dụng móng cọc siêu nhỏ cho khu vực Hà Nội và gia cố nền móng cho các công trình cũ được trình bày trong luận văn (Hà Huy Hoàng, 2014). Tác giả chỉ ra rằng công nghệ thi công cọc đường kính nhỏ đổ tại chỗ phù hợp với các công trình có tải trọng vừa đến tương đối lớn, cọc đường kính nhỏ không yêu cầu cao về mặt bằng thi công nên có thể áp dụng hiệu quả trong việc cải tạo, nâng cấp công trình cũ mà các giải pháp gia cố nền móng khác khó áp dụng được.

Như vậy có thể nhận thấy việc sử dụng cọc micropile để gia cường, sửa chữa các công trình lịch sử - văn hóa với các yêu cầu cao về tính ổn định và bảo tồn công trình ở nước ta chưa được đề cập đến nhiều.

6. Kết luận và kiến nghị

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu tổng quan về khả năng áp dụng cọc micropile ở trên để gia cường nền móng các công trình xây dựng nói chung và công trình lịch sử - văn hóa nói riêng ở nước ta và trên thế giới, cho thấy cọc micropile có nhiều ưu điểm khi áp dụng để sửa chữa, gia cường nền móng các công trình xây dựng khi bị xuống cấp hoặc cần cải tạo chức năng sử dụng như: có khả năng chịu tải tương đối lớn; dễ dàng thi công trong các loại nền đất, đá khác nhau; có khả năng thi công cọc với góc nghiêng khác nhau; có khả năng thi công trong không gian chật hẹp mà các phương pháp khác khó có thể thực hiện; quá trình thi công cọc micropile thường ít gây ảnh hưởng đối với các kết cấu xung quanh... nên rất phù hợp trong việc gia cố nền móng hoặc cải tạo các công trình lịch sử - văn hóa mà không ảnh hưởng đến kết cấu cũng như kiến trúc của bản thân công trình cần gia cố hay các công trình lân cận có tính khả thi cao.

Do vậy, việc nghiên cứu áp dụng cọc micropile để gia cường, sửa chữa nền móng các công trình xây dựng nói chung, công trình lịch sử - văn hóa nói riêng ở nước ta trong thời gian tới cần được quan tâm và hiện thực hóa nhiều hơn nữa góp phần bảo tồn các công trình di tích cổ cho các thế hệ mai sau.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin được cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số B2023-MDA-07 đề hoàn thành bài báo.

Tài liệu tham khảo

- AbdelSalam, S.S. 2014. Repair of a Tilted Building Resting on a Deep Soft Clay Using Micropiles and Raft. *Geo-Congress 2014: Geo-characterization and Modeling for Sustainability*. ASCE: Atlanta, Georgia, USA.
- Alnuaim, A M., El Naggar, M.H. and El Naggar, H. 2014. Performance of micropiled raft in sand subjected to vertical concentrated load: centrifuge modeling. *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 52, No. 1, pp. 33-45.

- Alnuaim, A.M., El Naggar, M.H. and El Naggar, H. 2015. Performance of micropiled raft in clay subjected to vertical concentrated load: centrifuge modeling. *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 52, No. 12, pp. 2017-2029.
- Alnuaim, A.M., El Naggar, M.H. and El Naggar, H. 2016. Centrifuge applications in micropile foundations. In *Proceedings of the 8th Asian Young Geotechnical Engineers Conference*, Astana, Kazakhstan, 5-7 August 2016.
- Alnuaim, A.M., El Naggar, M.H. and El Naggar, H. 2016. Numerical investigation of the performance of micropiled rafts in sand. *Computers and Geotechnics*, Vol. 77, pp. 91-105.
- Alnuaim, A.M., El Naggar, M.H. and El Naggar, H. 2018. Performance of micropiled rafts in clay: Numerical investigation. *Computers and Geotechnics*, Vol. 99, pp. 42-54.
- Azzam, W.R. and Basha, A.M. 2018. Utilization of micro-piles for improving the sub-grade under the existing strip foundation: experimental and numerical study. *Innovative Infrastructure Solutions*, Vol. 3, pp. 44.
- Babu, G.L.S., Murthy, B.S. Murthy, D.S.N. and Nataraj, M.S. 2004. Bearing Capacity Improvement Using Micropiles: A Case Study. *GeoSupport 2004: Drilled Shafts, Micropiling, Deep Mixing, Remedial Methods and Specialty Foundation Systems*. ASCE: Reston, Virginia, USA.
- Bhattacharjee, A., Mittal, S. and Krishna, A.M. 2011. Bearing capacity improvement of square footing by micropiles. *International Journal of Geotechnical Engineering*, Vol. 5, Iss. 1, pp. 113-118.
- Bilotta, E., Flora, A., Lirer, S. and Viggiani, C. 2013. Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites. *Proceedings of the Second International Symposium on Geotechnical Engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites*, Napoli - Italy, 30-31 May 2013.
- Bùi Văn Đức, 2022. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Cơ sở T22-49. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.
- Bùi Văn Đức, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Đăng Trọng và Vũ Nho Trường, 2022. Nghiên cứu đánh giá sự cải thiện sức chịu tải của móng nông sử dụng cọc đường kính nhỏ. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, tập 63, kỳ 4, tr. 106-117.
- D'Agostino, S. and Tocco, G. 2013. Archaeology and geotechnical engineering. *Proceedings of the second international symposium on geotechnical engineering for the Preservation of Monuments and Historic Sites - Bilotta, Flora, Lirer and Viggiani (editors)*, Napoli, Italy 30-31 May 2013.
- Dietz, K. and Schürmann, A. 2006. Foundation improvement of historic buildings by micro piles, Museum Island, Berlin and St. Kolumba, Cologne. *7th ISM workshop*, Schrobenuhausen, Germany.
- Elgamal, A. 2019. Using micropile to retrofit of tilting building rested on alluvium deposits: Case study of inclined elven stories building at egyptian delta. In *Proceedings of the 4th World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE'19)*, Rome, Italy, 7-9 April 2019.
- Gutierrez and Manuel, A. 2004. *Report on Geotechnical Investigation and Foundation Recommendations for the Design of the Proposed Arts and Science Museum*. University of Puerto Rico: Mayaguez, Puerto Rico, 2004.
- Hà Huy Hoàng, 2014. Nghiên cứu ứng dụng cọc nhỏ (micropile) trong xây dựng công trình tại khu vực Hà Nội. *Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật*, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội.
- Herbst, T.F. 2007. Historical review and analysis of 55 years of micropile. *8th International Society for Micropiles workshop*, Toronto, Canada 2007.
- Lê Công Minh, 2011. Nghiên cứu phương pháp tính toán ứng dụng cọc siêu nhỏ trong điều kiện Việt Nam. *Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật*, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội.
- Malik, B.A., Shah, M.Y. and Sawant, V.A. 2021. Influence of micropile parameters on bearing capacity of footings. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28, Iss. 35, pp. 48274-48283.
- Nguyễn Cường Việt, 2016. Nghiên cứu áp dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi đường kính nhỏ cho xây dựng dân dụng tại thành phố Thái Nguyên. *Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật*, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội.
- Sabatini, P.J., Tanyu, B., Armour, T., Groneck, P. and Keeley, J. 2005. Micropile Design and Construction. *National Highway Institute*.

Overview of the use of micropiles to strengthen the foundation of the historical - cultural buildings

Nguyen Van Manh^{1*}, Bui Van Duc¹

¹Hanoi University of Mining and Geology

*Corresponding author: nguyenvanmanh@hmg.edu.vn

Abstract

Micropile has been studied and proposed by Lizzi to repair and restore the damaged historical - cultural buildings after the World War II in Scoula Angiulli, Napoli, Italy in the early 1950s. Currently, micropiles are widely used to strengthen and repair the foundations of historical - cultural buildings with strict requirements on construction space limited; micropiles are installed by methods that does not affect the architecture - the structure of the buildings to be repaired as well as the neighboring structures. However, the use of micropile piles to repair and strengthen the foundation of historical - cultural buildings is still limited in Vietnam. The article presents an overview of micropile piles and their application in repairing and strengthening the foundations of some historical - cultural buildings in the world and their applicability to Vietnam conditions.

Keywords: *Micropile, historr, cultural.*

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-NXBKHK, 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: nxbkht@hn.vnn.vn
Website: <https://nxbkht.com.vn>

