



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
PGS.TS Tạ Đức Thịnh
GS.TS Trần Thanh Hải
PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo
PGS.TS Nguyễn Văn Lâm
TS Phan Tuấn Anh
PGS.TS Lê Văn Thắng
PGS.TS Lê Hoài Đức
PGS.TS Đỗ Quang Thiên
PGS.TS Bùi Trường Sơn
PGS.TS Nguyễn Trường Thọ
ThS Nguyễn Thanh Bình
TS Nguyễn Thị Thanh Huyền

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
Trường Đại học khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM
Trường Đại học Giao thông vận tải
Trường Đại học khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Đồng Trưởng ban
Đồng Trưởng ban
Phó Trưởng ban
Phó Trưởng ban
Phó Trưởng ban
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên

BAN KHOA HỌC:

PGS.TS Bùi Trường Sơn
PGS.TS Trần Thanh Nhân
GS.TS Đỗ Minh Đức
PGS.TS Nguyễn Thị Nụ
PGS.TS Đậu Văn Ngo
PGS.TS Phạm Quý Nhân
PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh
PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn
TS Nguyễn Bách Thảo
TS Nguyễn Tiến Hùng
TS Lê Quang Duyên
TS Nguyễn Văn Phóng
TS Nguyễn Thành Dương
TS Phạm Đức Thọ
TS Bùi Trọng Vinh
TS Đào Hồng Hải
TS Nguyễn Công Định
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân
TS Trần Thị Phương An
TS Trần Hữu Tuyên
TS Nguyễn Thị Thủy
TS Hoàng Ngô Tự Do
TS Bùi Thị Thu
TS Đỗ Thị Việt Hương

Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
Trường Đại học Giao thông vận tải
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM
Trường Đại học Giao thông vận tải
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Trưởng ban
Phó Trưởng ban
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên

BAN THƯ KÝ:

TS Nguyễn Thành Dương
PGS.TS Trần Thanh Nhân
TS Nguyễn Thị Thủy
ThS Phạm Thị Ngọc Hà
ThS Nguyễn Văn Hùng
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân
TS Trần Thị Phương An

Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

Trưởng ban
Phó Trưởng ban
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên
Ủy viên

**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 thuỷ văn Việt Nam
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Trường Đại học Mỏ - 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 Mỏ - 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

Nối 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 Mỏ - 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 Mỏ - 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 TRỒNG 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 Thắng.....21
- 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 THOÁI NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ KARST VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỂM
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 ẨM MÒN CỦA NƯỚC NGẦM 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 Dăm, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình.....77
- XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ NGẦM 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 KHỐI ĐÁ RQD BẰNG MÁY GHI HÌNH LỖ
KHOAN KHẢO SÁT
Đào Viết Đoàn.....96

▪ NUMERICAL INVESTIGATION OF LOAD TRANSFER OF DEEP CEMENT MIXING COLUMNS	
<i>Pham Minh Tuan, Vo Thanh Long, Nguyen Huy Hoang.....</i>	<i>104</i>
▪ ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH LÚN CỦA TUYẾN ĐÊ CHẴN SÔNG 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>	<i>112</i>
▪ 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	
<i>Huỳnh Văn Hiệp, Phạm Hoàng Lâm, Từ Hồng Nhung, Huỳnh Hồng.....</i>	<i>122</i>
▪ 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>	<i>135</i>
▪ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC NGUỒN NƯỚC Ở VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỂM NƯỚC KHU VỰC TỈNH HÀ GIANG	
<i>Triệu Đức Huy, Phạm Bá Quyền, Hoàng Đại Phúc.....</i>	<i>145</i>
▪ 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>	<i>152</i>
▪ 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>	<i>158</i>
▪ 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 Hiên, Nguyễn Thanh Hải</i>	<i>168</i>
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG THẨM NƯỚC CỦA CỌC ĐẤT GIA CỐ XI MĂNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM TẠI DỰ ÁN LẠCH HUYỆN, HẢI PHÒNG	
<i>Nguyễn Thị Nụ</i>	<i>177</i>
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ MỎ ĐẤT PHONG HÓA Ở KHU VỰC QUẢNG BÌNH- QUẢNG TRỊ PHỤC VỤ LÀM ĐẤT Đắp XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC VẠN NINH - CAM LỘ	
<i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Thế Hùng.....</i>	<i>183</i>
▪ 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>	<i>191</i>
▪ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG KHOAN CỌC NHỒI FULL CASING	
<i>Trương Văn Tì, Lê Văn Nam, Đặng Trung Thực.....</i>	<i>200</i>
▪ 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>	<i>206</i>
▪ 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>	<i>215</i>

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

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	
<i>Đỗ Ngọc Thái.....</i>	<i>266</i>
▪ PHÂN TÍCH ỨNG SUẤT BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ XUNG QUANH HAI ĐƯỜNG HÀM KHI CÓ SỰ THAY ĐỔI ĐIỀU KIỆN BỀ MẶT ĐẤT	
<i>Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành, Nguyễn Duyên Phong, Đỗ Quang Tuấn.....</i>	<i>277</i>
▪ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PUZOLAN TỰ NHIÊN ĐẾN CHẤT LƯỢNG HỖN HỢP ĐẤT GIA CỐ DỪNG TRONG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG	
<i>Bùi Trường Sơn, Vũ Bá Thao, Nguyễn Huy Vượng, Phạm Minh Tân.....</i>	<i>286</i>
▪ TỔNG QUAN VỀ SỬ DỤNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐƯỜNG KÍNH NHỎ ĐỂ GIA CƯỜNG NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH LỊCH SỬ - VĂN HÓA	
<i>Nguyễn Văn Mạnh, Bùi Văn Đức</i>	<i>294</i>
▪ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THAM SỐ HÌNH HỌC ĐẾN BIỂU HIỆN CỦA KẾT CẤU CHỐNG ĐƯỜNG HÀM HÌNH MÓNG NGỰA	
<i>Nguyễn Tài Tiến, Đỗ Ngọc Anh</i>	<i>305</i>
▪ 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	
<i>Nguyễn Phi Hùng, Vũ Minh Ngạn.....</i>	<i>315</i>
▪ NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HỆ SỐ THỪA TIẾT DIỆN KHI THI CÔNG CÁC ĐƯỜNG LÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHOAN NỔ Mìn TRONG CÁC MỎ THAN HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH	
<i>Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Trương Văn Hà.....</i>	<i>322</i>
▪ NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN BƯỚC CHỐNG VÌ THÉP CHO ĐƯỜNG LÒ MỨC -50 ÷ -00 NẪM DƯỚI BÃI THẢI ĐIỀU KIỆN MỎ THAN MÔNG DƯƠNG	
<i>Nguyễn Hữu Sà, Đào Viết Đoàn, Đặng Văn Kiên.....</i>	<i>332</i>
▪ 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	
<i>Vũ Tiến Dũng, Đặng Văn Kiên, Joséphine DONNARD</i>	<i>341</i>

NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA VỎ CHỐNG HAI ĐƯỜNG HÀM VÀ KẾT CẤU NGẦM CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG LÂN CẬN TRONG ĐÔ THỊ

Đỗ Ngọc Thái^{1,*}, Nguyễn Thế Mộc Chân²

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

²Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải

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

Tóm tắt

Công tác thi công đường hầm trong điều kiện đất đá yếu gây ra dịch chuyển khối đất đá xung quanh, lún mặt đất. Trong điều kiện xây dựng đô thị, dịch chuyển khối đất đá do đường hầm thi công qua có thể ảnh hưởng đến kết cấu ngầm của công trình xây dựng lân cận. Việc phát triển kinh tế xã hội dẫn đến nhu cầu rất lớn về xây dựng cơ sở hạ tầng, giao thông vận tải đô thị, vì vậy xây dựng hệ thống đường hầm trong đô thị là giải pháp đáp ứng nhu cầu giao thông vận tải cấp thiết này. Bài viết sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn, nghiên cứu ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ vỏ hầm và kết cấu móng cọc của công trình xây dựng lân cận, kết quả nghiên cứu cho thấy công tác thi công đường hầm trong điều kiện đô thị chịu ảnh hưởng của công trình xây dựng lân cận làm tăng nội lực trong vỏ hầm, so với trường hợp không có tòa nhà thì lực dọc vỏ hầm gần tòa nhà tăng 794,02 kN/m đến 796,37 kN/m và nội lực của cọc gần đường hầm nhất có giá trị tăng lớn nhất so với các cọc phía xa hầm, tại độ sâu trục đường hầm so với trường hợp chưa thi công đường hầm thì lực dọc trong cọc có vị trí gần đường hầm nhất tăng từ 387,35 kN/m lên 424,22 kN/m và mô men tăng từ 0,06 kNm/m lên 1,41 kNm/m.

Từ khóa: đường hầm, công trình ngầm, móng cọc, phương pháp phần tử hữu hạn

1. Đặt vấn đề

Xây dựng hệ thống đường hầm tàu điện ngầm là một trong những giải pháp tối ưu trong sử dụng quỹ đất đô thị để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế xã hội. Để thuận lợi cho công tác vận hành, phần lớn các tuyến tàu điện ngầm đô thị là xây dựng hai đường hầm song song bố trí gần nhau. Đặc điểm hệ thống các tuyến đường hầm tàu điện ngầm trong đô thị là thi công hai đường hầm tàu điện ngầm bố trí song song gần nhau và thường đặt gần các công trình xây dựng lân cận như nhà cao tầng, kết cấu móng các công trình xây dựng trên mặt đất. Hai đường hầm có thể bố trí song song nằm ngang, song song thẳng đứng hoặc lệch nhau một góc nhất định so với phương thẳng đứng. Trong điều kiện xây dựng đô thị, công tác thi công đường hầm làm dịch chuyển khối đất đá xung quanh, gây lún mặt đất, làm biến dạng thậm trí gây hư hỏng các tòa nhà và các công trình xây dựng lân cận trên mặt đất.

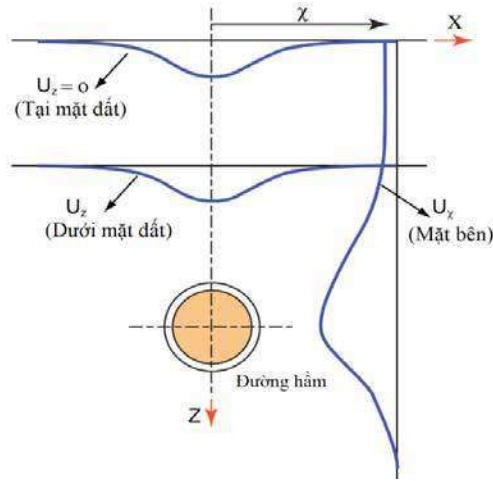
Các phương pháp tính toán thiết kế truyền thống có thể dự báo dịch chuyển khối đất đá xung quanh đường hầm hay đường cong lún mặt đất trong trường hợp chỉ có đường hầm, tuy nhiên, khi thi công đường hầm trong đô thị cần tính đến ảnh hưởng kết cấu ngầm công trình xây dựng lân cận. Hơn nữa, các cơ chế kiểm soát vấn đề tương tác giữa kết cấu chống giữ đường hầm - khối đất - cấu trúc ngầm cần thiết được nghiên cứu để có các giải pháp thiết kế, thi công phù hợp để nâng cao độ ổn định cho đường hầm và các công trình xây dựng lân cận. Trong bài viết này, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để nghiên cứu ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ hai đường hầm bố trí song song nằm ngang và kết cấu móng cọc thuộc công trình xây dựng lân cận.

2. Công tác thi công đường hầm ảnh hưởng đến công trình lân cận

Công tác thi công đường hầm làm dịch chuyển khối đất đá xung quanh, gây ra hiện tượng lún mặt đất, Peck, (1969) đã sử dụng phương pháp bán thực nghiệm được coi là nghiên cứu đầu tiên để

dự báo ảnh hưởng của công tác thi công đường hầm đến khối đất đá xung quanh, gây lún mặt đất, tác giả đã thực hiện công tác đo sự dịch chuyển một số điểm tại hiện trường, kết quả thu được là dưới tác động của quá trình thi công đường hầm gây ra dịch chuyển đất đá xung quanh đường hầm và hình thành đường cong lún trên mặt đất. Chính dịch chuyển khối đất đá xung quanh đường hầm làm ảnh hưởng đến các công trình xây dựng ngầm lân cận và các công trình xây dựng trên mặt đất.

Phương pháp giải tích cũng được sử dụng để dự báo ảnh hưởng của công tác thi công đường hầm gây ra dịch chuyển khối đất đá xung quanh đường hầm và trên mặt đất. Kết quả của phương pháp giải tích cũng được kiểm tra độ chính xác bằng phương pháp phần tử hữu hạn thông qua phần mềm Plaxis 2D và Flac 3D, hình 1 trình bày đường cong dịch chuyển lớp đất xung quanh đường hầm theo Simpson et al. (1996).



Hình 1. Đường cong dịch chuyển khối đất xung quanh đường hầm, Simpson et al. (1996).

Phương pháp giải tích được Loganathan và Poulos, (1998) đề xuất phương trình xác định dịch chuyển của khối đất theo phương thẳng đứng tại mặt đất và xung quanh đường hầm được xác định theo công thức (1) và (2), dịch chuyển của lớp đất theo phương nằm ngang được xác định theo công thức (3):

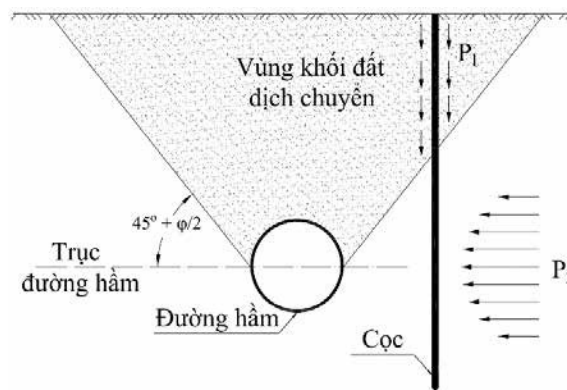
$$S_{z=0} = \varepsilon_0 \cdot R^2 \cdot \frac{4H \cdot (1-\nu)}{H^2 + x^2} \cdot \exp\left\{-\frac{1,38x^2}{(H \cdot \cos \beta + R)^2}\right\} \quad (1)$$

$$S_z = \varepsilon_0 \cdot R^2 \cdot \left\{ -\frac{z-H}{x^2 + (z-H)^2} + (3-4\nu) \cdot \frac{z+H}{x^2(z+H)^2} - \frac{2z[x^2 - (z+H)^2]}{[x^2 + (z+H)^2]^2} \right\} \cdot \exp\left\{-\left[\frac{1,38x^2}{(H \cos \beta + R)^2} + \frac{0,69z^2}{H^2}\right]\right\} \quad (2)$$

$$S_x = -\varepsilon_0 \cdot R^2 \cdot x \cdot \left[\frac{1}{x^2 + (H-z)^2} + \frac{3-4\nu}{x^2 + (H+z)^2} - \frac{4z(z+H)}{(x^2 + (H+z)^2)^2} \right] \cdot \exp\left\{-\left[\frac{1,38x^2}{(H \cos \beta + R)^2} + \frac{0,69z^2}{H^2}\right]\right\} \quad (3)$$

Trong đó: $S_{z=0}$ - độ lún mặt đất, (m); S_z - dịch chuyển thẳng đứng của lớp đất ở phía dưới mặt đất, (m); S_x - dịch chuyển của lớp đất theo phương ngang, (m); R - bán kính đường hầm, (m); z - chiều sâu đến nóc đường hầm, (m); H - chiều sâu trục đường hầm, (m); ν - hệ số Poisson của đất; ε_0 - tỷ lệ mất thể tích trung bình; x - khoảng cách nằm ngang từ tâm đường hầm đến điểm đang xét, (m); β - góc tạo bởi phương nằm ngang và đường giới hạn khối đất bị phá hủy phía trên nóc hầm, $\beta = 45^\circ + \varphi/2$ (độ); φ - góc ma sát trong của đất (độ).

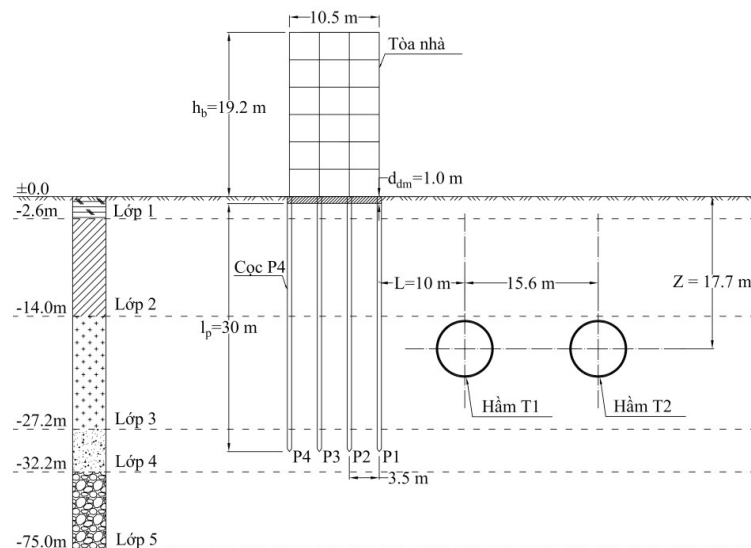
Trong quá trình thi công các đường hầm trong đô thị, đường hầm thường được bố trí bên cạnh các tòa nhà cao tầng thì công tác thi công đường hầm cũng ảnh hưởng đến kết cấu ngầm của công trình tòa nhà lân cận. Khi kết cấu ngầm là kết cấu móng cọc của tòa nhà nằm trong vùng khối đất bị dịch chuyển do công tác thi công đường hầm thì sơ đồ công tác thi công đường hầm ảnh hưởng đến cọc của kết cấu ngầm tòa nhà được thể hiện trên hình 2. Trong đó P_1 , P_2 là các áp lực nóc và áp lực hông gây ra từ công tác thi công đường hầm. Các tác giả nghiên cứu ảnh hưởng của công tác thi công đường hầm đến công trình xây dựng lân cận như Morton et al, 1979; Poulos, 1979; Franza et al, 2021.



Hình 2. Ảnh hưởng của đường hầm đến kết cấu móng cọc của tòa nhà (Morton et al, 1979).

3. Mô phỏng ứng xử cơ học của vỏ hầm và kết cấu ngầm công trình lân cận

Để nghiên cứu ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ hai đường hầm song song và kết cấu móng cọc thuộc tòa nhà lân cận, nhóm tác giả xét cho trường hợp: hai đường hầm cùng có tiết diện ngang hình tròn, bán kính $R = 3,5$ m được thi công ở độ sâu trục hầm $H = 17,7$ m, khoảng cách tâm đường hầm đến tòa nhà $L = 10$ m. Công trình tòa nhà hệ khung kết cấu có chiều cao $H = 19,2$ m.



Hình 3. Sơ đồ thi công hai đường hầm T1, T2 và công trình lân cận.

Giải pháp nền móng tòa nhà được sử dụng là giải pháp móng cọc kết hợp trên nền địa chất gồm 5 lớp: lớp 1 là Bùn á sét, lớp 2 là Sét, lớp 3 là Cát mịn, lớp 4 là Cát mịn chặt, lớp 5 là Cát hạt to rất chặt, đặc tính cơ lý các lớp đất được thể hiện trong bảng 1. Phần đài móng có kích thước chiều dài 10,5 m, chiều dày $d_{dm} = 0,5$ m. Cọc có đường kính $D = 0,4$ m chiều dài cọc là $L_p = 30$ m, khoảng cách giữa các cọc $e = 3,5$ m sơ đồ bài toán được thể hiện trên hình 3. Các thông số kỹ thuật vỏ hầm và kết cấu tòa nhà sử dụng trong mô hình được thể hiện trong bảng 2.

Trong nghiên cứu này, để nghiên cứu ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ hai đường hầm song song và kết cấu móng cọc thuộc công trình xây dựng lân cận, nhóm tác giả đã sử dụng phần mềm Plaxis 2D V20 để mô phỏng và phân tích, các lớp đất được sử dụng theo mô hình Hardening Soil, vỏ hầm và kết cấu tòa nhà sử dụng mô hình đàn hồi. Hệ khung kết cấu tòa nhà được mô phỏng theo sơ đồ kết cấu với các chân cột được ngàm cứng và tải tường phân bố trên mét dài thanh và hoạt tải phân bố đều trên diện tích tấm. Phần khung kết cấu bên trên gồm cột, dầm, sàn, tường và đài móng được mô phỏng bằng các phần tử tấm Plate; cọc được mô phỏng bằng phần tử Embedded Pile Row. Các giai đoạn mô phỏng, tính toán công tác thi công bao gồm:

Giai đoạn 1: Xây dựng các tham số ban đầu;

Giai đoạn 2: Xây dựng điều kiện biên, trường ứng suất ban đầu;

Giai đoạn 3: Xây dựng kết cấu tòa nhà;

Giai đoạn 4: Thi công đào đất và lắp đặt kết cấu chống giữ đường hầm.

Sơ đồ mô phỏng thi công đường hầm và công trình lân cận được thể hiện trên hình 4.

Bảng 1. Thông số cơ lý của các lớp đất

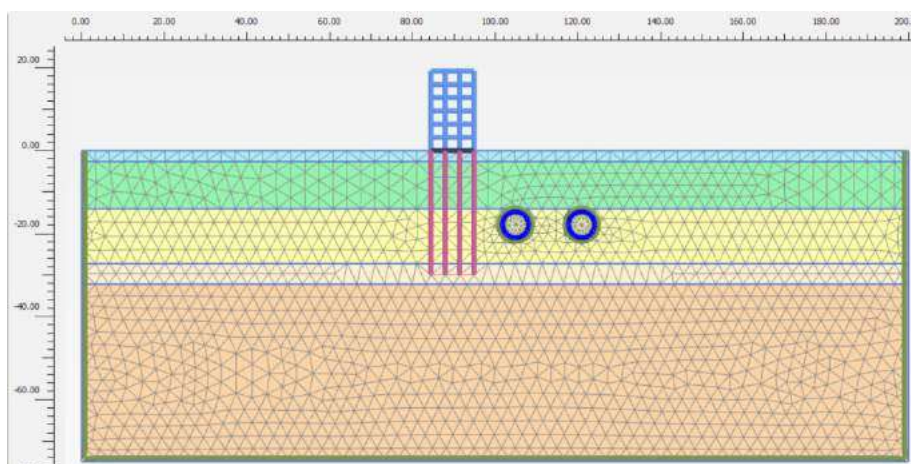
Tham số cơ lý	Lớp 1 (Bùn á sét)	Lớp 2 (Sét)	Lớp 3 (Cát hạt mịn)	Lớp 4 (Cát hạt mịn chặt)	Lớp 5 (Cát hạt to, cuội rất chặt)
Chiều dày lớp (m)	2,6	11,4	13,2	5,0	42,8
Dung trọng tự nhiên, γ_{unsat} (kN/m ³)	18,55	19,50	19,55	20,20	20,50
Dung trọng bão hòa, γ_{sat} (kN/m ³)	19,10	19,85	20,10	20,85	21,10
Mô đun cát tuyến xác định từ nén 3 trục, áp lực buồng pref, E_{θ}^{ref} (kN/m ²)	18500	21750	32650	45150	75450
Mô đun tiếp tuyến trong thí nghiệm oedometer, E_{oed}^{ref} (kN/m ²)	18500	21750	32650	45150	75450
Mô đun đỡ tải và gia tải, $E_{\#}^{ref}$ (kN/m ²)	55500	65250	97950	135500	226400
Hệ số mũ, m	0,5	1	0,5	0,5	0,5
Hệ số Poisson giai đoạn làm việc đỡ tải - gia tải, $\nu_{\#}$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Góc ma sát trong, ϕ (°)	28	25	25	34	35
Góc giãn nở, ψ (°)	0	0	0	1	1
Lực dính kết, c_{ref} (kPa)	9,6	10	25	0,5	0,5
Áp lực buồng khi thí nghiệm pref (kN/m ²)	100	100	100	100	100

Bảng 2. Thông số kỹ thuật vỏ hầm và kết cấu tòa nhà

Thông số	Đơn vị	Vỏ hầm	Đài móng	Cột khung kết cấu	Sàn khung kết cấu
Độ cứng chống nén, EI	kN/m	$7,875 \cdot 10^4$	$250 \cdot 10^4$	$16 \cdot 10^4$	$16 \cdot 10^4$
Độ cứng chống uốn, EA	kN.m ² /m	$10,5 \cdot 10^6$	$30 \cdot 10^6$	$12 \cdot 10^6$	$12 \cdot 10^6$
Chiều dày, d	m	0,3	1,0	0,4	0,4
Trọng lượng, w	kN/m/m	7,5	24	9,6	9,6
Hệ số Poisson, ν		0,15	0,15	0,15	0,15
Khối lượng thể tích, γ	kN/m ³	25	24	24	24
Mô đun đàn hồi, E	GPa	35	30	30	30

Bảng 3. Thông số kỹ thuật của cọc

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
Mô đun đàn hồi	E_p	Mpa	$35 \cdot 10^6$
Khối lượng thể tích	γ	kN/m ³	24
Đường kính	D	m	0,4
Khoảng cách giữa các cọc	$L_{spacing}$	m	3,0



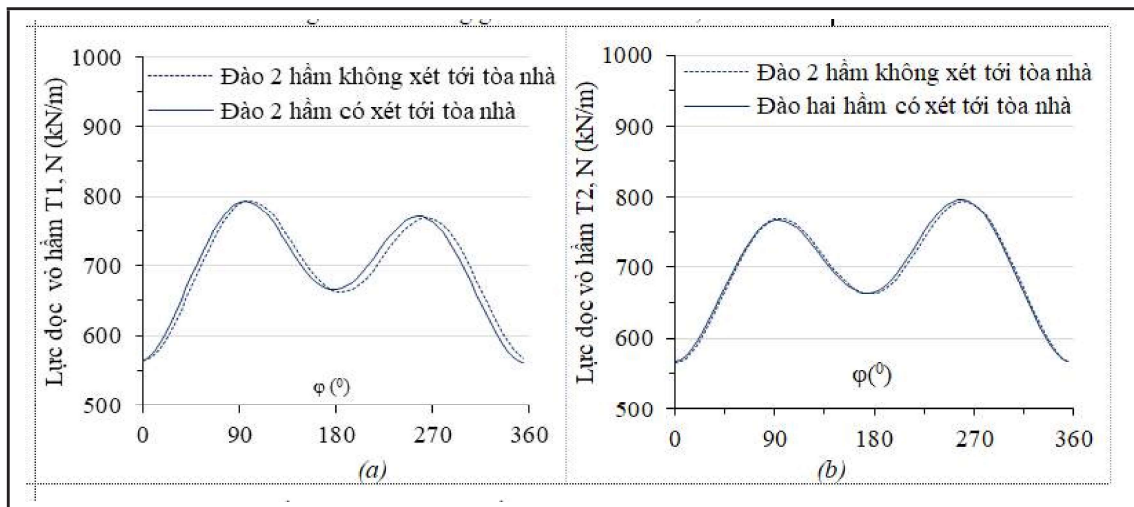
Hình 4. Sơ đồ mô phỏng bài toán.

4. Kết quả và thảo luận

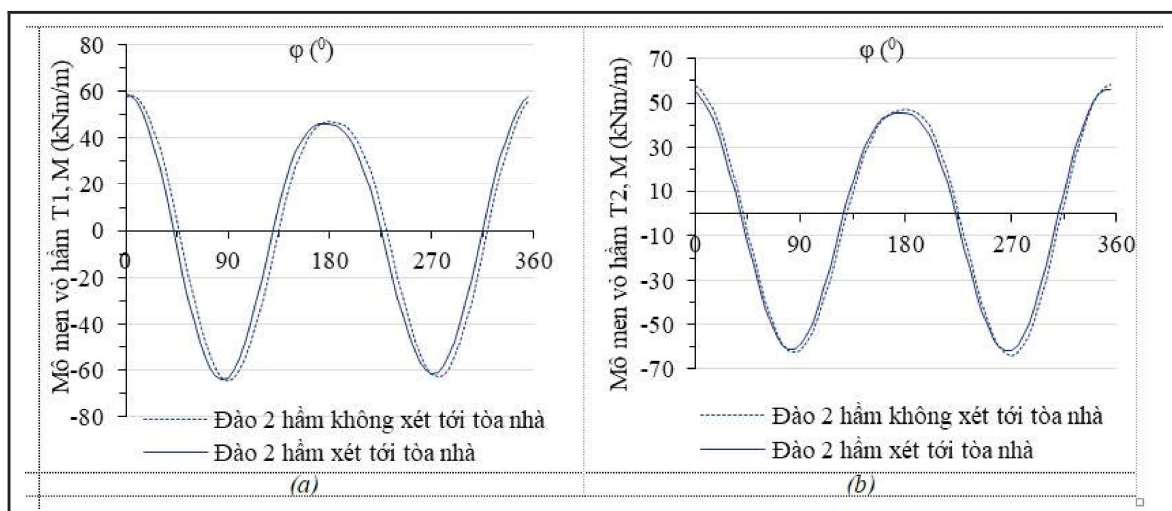
Để đánh giá ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ vỏ hầm và kết cấu ngầm công trình tòa nhà lân cận nhóm tác giả thực hiện một số bài toán như chỉ thực hiện thi công công trình tòa nhà; chỉ thực hiện thi công hai đường hầm song song và bài toán thi công cả công trình tòa nhà lân cận và hai đường hầm song song.

Kết quả bài toán trong điều kiện thi công hai đường hầm song song chưa chịu ảnh hưởng của công trình tòa nhà lân cận thì lực dọc lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T1 là 794,01 kN/m, lực dọc lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T2 là 794,02 kN/m. Trong trường hợp khi thi công hai đường hầm có chịu ảnh hưởng sự tồn tại của công trình tòa nhà lân cận thì lực dọc lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm số T1 là 794,11 kN/m, lực dọc lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm số T2 là 796,37 kN/m được thể hiện trên hình 5. Các giá trị momen uốn trong kết cấu chống giữ đường hầm được thể hiện trong hình 6, khi thi công hai đường hầm chưa chịu ảnh hưởng của công trình tòa nhà lân cận thì momen uốn lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T1 là

64,29 kNm/m, momen uốn lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T2 là 64,30 kNm/m. Khi thi công hai đường hầm có chịu ảnh hưởng sự tồn tại của công trình tòa nhà lân cận thì momen uốn lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T1 là 64,19 kNm/m, momen uốn lớn nhất trong kết cấu chống giữ vỏ hầm T2 là 62,08 kNm/m.



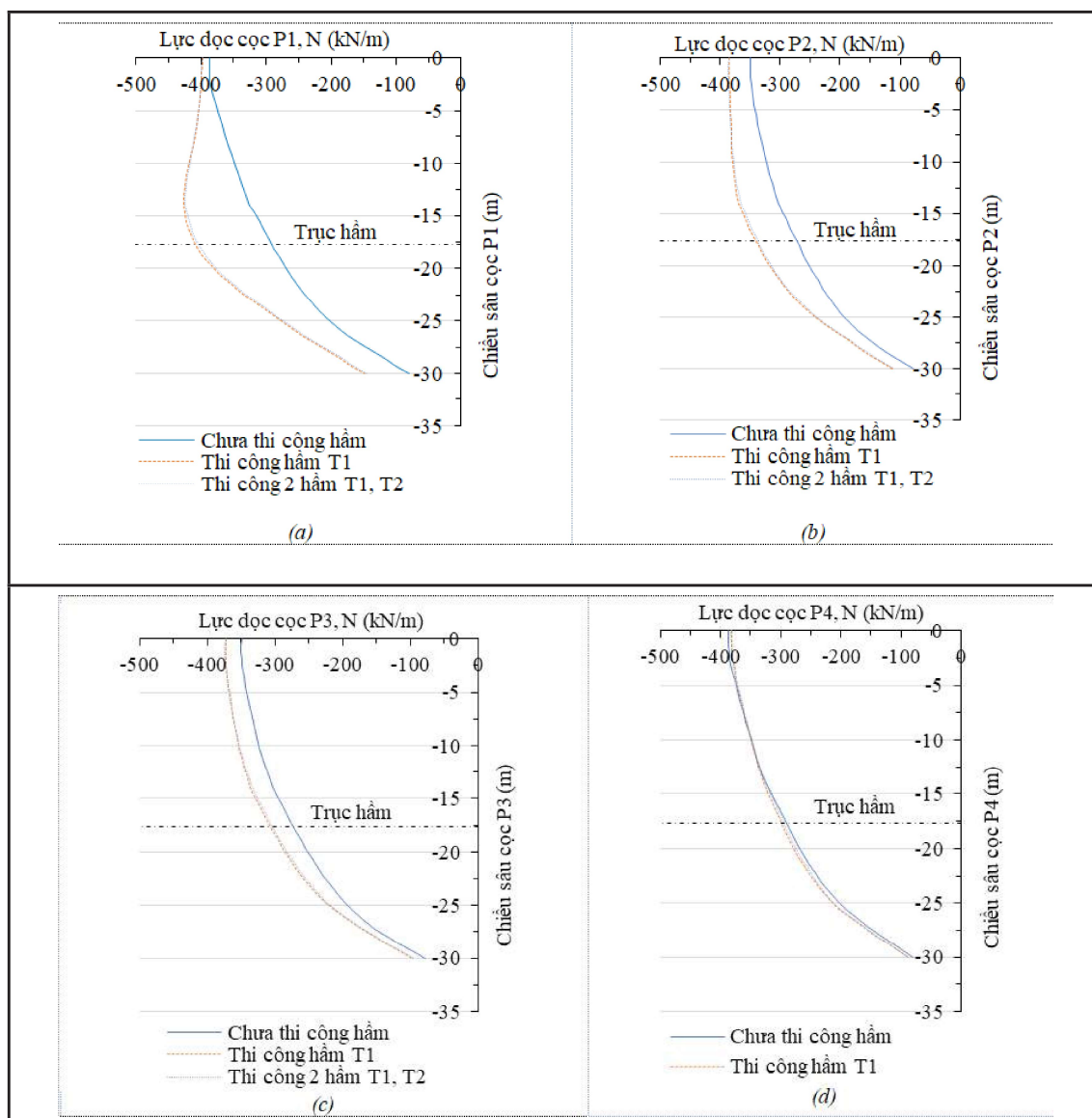
Hình 5. Phân bố lực dọc trong vỏ hầm T1 (a) và T2 (b) trong các trường hợp xây dựng khác nhau



Hình 6. Phân bố mô men uốn trong vỏ hầm T1 (a) và T2 (b) trong các trường hợp xây dựng khác nhau

Giá trị nội lực của cọc khi xét tới ảnh hưởng của công tác thi công hai đường hầm song song được thể hiện trong các hình từ 7 đến 8. Từ kết quả tính toán cho thấy, trong điều kiện bài toán khi chưa thi công hai đường hầm thì giá trị lực dọc trong cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 387,35 kN/m; 349,58 kN/m; 349,64 kN/m và 387,30 kN/m.

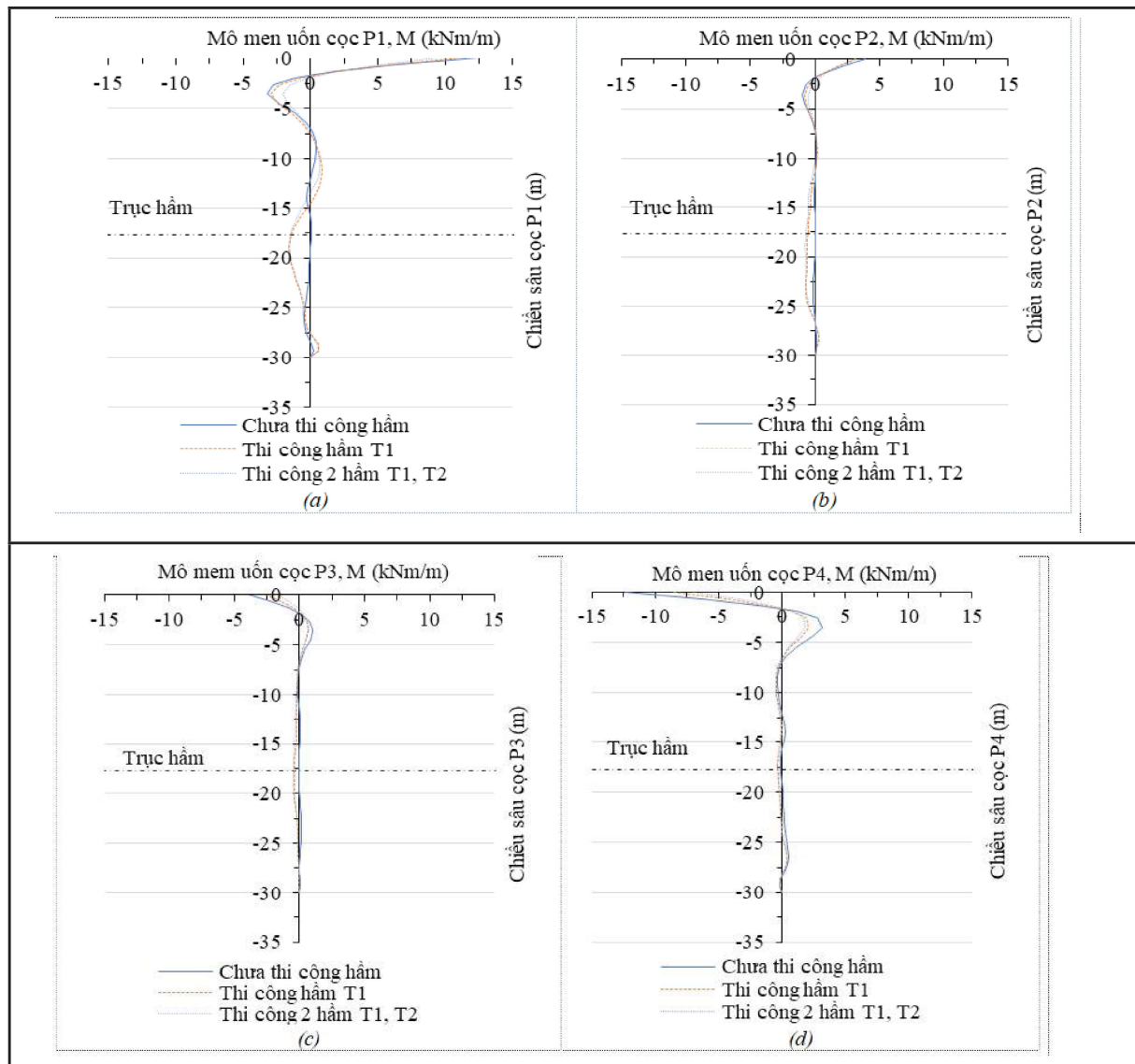
Trong bài toán khi thi công một đường hầm T1, tức là công trình tòa nhà chịu ảnh hưởng của công tác thi công một đường hầm T1 thì giá trị lực dọc trong cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 426,77 kN/m; 384,52 kN/m; 372,46 kN/m và 381,94 kN/m. Khi thi công hai đường hầm, tức là công trình tòa nhà chịu ảnh hưởng của công tác thi công hai đường hầm T1, T2 thì giá trị lực dọc trong cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 424,22 kN/m; 386,03 kN/m; 373,47 kN/m và 382,54 kN/m.



Hình 7. Phân bố lực dọc trong cọc P1 (a), cọc P2 (b), cọc P3 (c) và cọc P4 (d) trong các trường hợp xây dựng khác nhau

Mô men uốn lớn nhất trong cọc xảy ra tại vị trí đầu cọc. Trong bài toán khi chưa chịu ảnh hưởng của đường hầm thì giá trị mô men uốn lớn nhất trong cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 12,36 kNm/m; 3,90 kNm/m; 3,88 kNm/m và 12,36 kNm/m. Đối với bài toán khi thi công hai đường hầm T1, T2, tức là công trình tòa nhà chịu ảnh hưởng của công tác thi công hai đường hầm T1, T2 thì giá trị mô men uốn lớn nhất trong cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 9,32 kNm/m; 3,09 kNm/m; 1,74 kNm/m và 6,97 kNm/m.

Khảo sát giá trị mô men uốn trong cọc tại vị trí độ sâu trục đường hầm thi công qua ($Z = 17,7\text{m}$), khi chưa thi công đường hầm mô men uốn cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 0,06 kNm/m; 0,03 kNm/m; 0,03 kNm/m và 0,06 kNm/m, khi thi công hai đường hầm T1, T2 thì giá trị mô men uốn tại vị trí độ sâu trục đường hầm thi công qua ($Z = 17,7\text{m}$) của cọc P1; cọc P2; cọc P3 và cọc P4 lần lượt là 1,41 kNm/m; 0,67 kNm/m; 0,47 kNm/m và 0,39 kNm/m.



Hình 8. Phân bố mô men uốn trong cọc P1 (a), cọc P2 (b), cọc P3 (c) và cọc P4 (d) trong các trường hợp xây dựng khác nhau.

5. Kết luận

Trong điều kiện bài toán khảo sát, từ kết quả phân tích ứng xử cơ học của hai đường hầm song song và công trình xây dựng lân cận trong điều kiện xây dựng đô thị nhóm tác giả rút ra một số kết luận như sau:

- Khi thi công hai đường hầm song song và công trình xây dựng lân cận thì kết cấu chống giữ vỏ hầm và kết cấu ngầm công trình xây dựng lân cận có ảnh hưởng đến nhau.
- Cọc có vị trí gần đường hầm nhất (P1) là cọc chịu ảnh hưởng đầu tiên của công tác thi công đường hầm nên có sự thay đổi lớn nhất về giá trị nội lực trong cọc.
- Ảnh hưởng của công tác thi công hai đường hầm song song làm lực dọc trong các cọc của kết cấu móng tòa nhà lân cận tại vị trí độ sâu của trục đường hầm thi công qua có giá trị đều tăng, tăng lớn nhất là cọc có vị trí gần đường hầm nhất (P1).
- Ảnh hưởng của công tác thi công hai đường hầm song song làm mômen uốn trong các cọc của kết cấu móng tòa nhà lân cận tại vị trí độ sâu của trục đường hầm thi công qua có giá trị đều tăng, tăng lớn nhất là cọc có vị trí gần đường hầm nhất (P1).

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này trong khuôn khổ mã đề tài B2022-MDA-06.

Tài liệu tham khảo

- Đỗ Ngọc Thái và Nguyễn Đức Trường, 2021. Nghiên cứu dự báo độ lún mặt đất khi thi công hai đường hầm song song trong đô thị bằng máy khiên đào, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, T 62, No 2, 2021, trang 47-56.
- Lê Bá Vinh và Hoàng Ngọc Triều, 2021. Nghiên cứu ảnh hưởng tương tác kết cấu - móng - đất nền đến ứng xử của hệ móng bè cọc khi chịu tác động của động đất, *Tạp chí Địa kỹ thuật*, số 1 – 2021, trang 65-75.
- Võ Văn Đầu, Võ Phán, Trần Văn Tuấn, 2022. Nghiên cứu sự phân bố tải trọng giữa bè và cọc trong móng bè cọc. *Tạp Chí Địa kỹ thuật*, số 1 – 2022, trang 65-72.
- Franza, A., Zheng, C., Marshall, A.M., Jimenez, R., 2021. Investigation of soil–pile–structure interaction induced by vertical loads and tunnelling. *Computers and Geotechnics*. V. 139, 2021, 104386. doi.org/10.1016/j.comp-geo.2021.104386.
- Katzenbach, R., Arslan, U., and Moormann, C., 2000. Piled raft foundations projects in Germany. Design applications of raft foundations. Hemsley J. A., editor, *Thomas Telford*, London, pp. 323–392.
- Peck, R., 1969. Deep Excavations and Tunneling in Soft Ground, State of the Art Report. In: *Proceedings of the 7th International Conference ICSMFE*. vol. III, Mexico, pp. 225–281.
- Poulos H. G., 1979. An approach for the analysis of offshore pile group, *Proc. Conf. on Numerical Methods in Off-shore Piling*, Institution of Civil Engineers, London, pp.119-126.
- Simpson B, Atkinson J H and Jovicic V., 1996. The influence of anisotropy on calculations of ground settlements above tunnels, *Proceedings of International Symposium on Geotechnical Aspects of the Underground Construction in Soft Ground*, London preprint vol., pp. 511-514.

Study on the interaction behaviour of twin tunnels and piled structure in urban areas

Do Ngoc Thai^{1,*}, Nguyen The Moc Chan²

¹Hanoi University of Mining and Geology

²Institute of transport science and technology

*Corresponding author: Email: dongocthai@hmg.edu.vn

Abstract

The construction of tunnels in soft ground lead inevitably to ground movement. In an urban environment this movement can affect existing surface or subsurface structures. The expansion of cities and urban areas is resulting in an increased demand for environmentally and economically sustainable transport and services infrastructure. Underground construction and infrastructure that often require the excavation of tunnels represent an ideal solution to satisfy these needs. However, tunnel construction is increasingly taking place in close proximity to buried and surface structures. If protective measures are not adopted, tunnelling inevitably affects existing structures because of the induced ground movements and stress relief, with serious potential for damage. The finite element method has been used in the research to analysis of tunnel-piled structure interaction mechanisms, the results show that the effect of the piled structure slightly increases the stress of tunnel lining, axial force of tunnel lining increases from 794,02 kN/m to 796,37 kN/m. The lateral deflection, vertical movement of the front piles (closer to tunnel) are higher than for the rear piles and axial force, bending moment of the front piles are slightly higher than for the rear piles, axial force of pile increases from 387,35 kN/m to 424,22 kN/m and bending moment increases from 0,06 kNm/m to 1,41 kNm/m.

Keywords: tunnel, underground construction; piled structure, finite element method.

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

SĐT: 024 3822 0686 | Hotline: 0989 275 999

Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn

Website: <https://nxbkhkt.com.vn>

223212H00
ISBN: 978-604-67-2752-1



9 786046 727521
Sách không bán