

**HỘI CƠ HỌC ĐÁ VIỆT NAM  
HỘI CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC VIỆT NAM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DẦU KHÍ VIỆT NAM**

**Tuyển tập công trình khoa học  
Hội nghị khoa học toàn quốc  
“Cơ học đá - Những vấn đề  
đương đại”  
VIETROCK2021**

**Hà Nội, 16/10/2021**

**HÀ NỘI, 2021**



**VIETNAMESE SOCIETY FOR ROCK MECHANICS - VSRM  
THE DRILING AND PRODUCTION TECHNOLOGY VIETNAM - VADPT  
PETROVIETNAM UNIVERSITY - PVU**

**PROCEEDINGS  
OF VIETROCK 2021  
VIETNAMESE NATIONAL CONGRESS  
OF ROCK MECHANICS & ENGINEERING**

**HANOI, 16/10/2021**

**HANOI, 2021**



**Ban Tổ chức****Organizing Committee*****Đồng Trưởng ban - Co-chairman:***

TS. Phạm Quốc Tuấn - VSRM

TS. Nguyễn Duy Tuấn - VADPT

TS. Nguyễn Văn Hùng - PVU

***Thành viên - Members***

TS. Hà Ngọc Anh - VSRM, IGS, VAST

PGS.TS. Trần Thị Thu Hằng - VSRM, UTC

Ths.KSC. Lê Quang Huy - VSRM, PECCI

Ths.KS. Trần Quốc Thịnh - VSRM

TS. Lê Quốc Phong - PVU

TS. Phạm Bảo Ngọc - PVU

TS. Đỗ Thị Thùy Linh - PVU

TS. Nguyễn Phan Anh - PVU

TS. Trương Thanh Tuấn - PVU

ThS. Lương Hải Linh - PVU

ThS. Nguyễn Hữu Trường - PVU

ThS. Phạm Hữu Tài - PVU

ThS. Nguyễn Viết Khôi Nguyên - PVU

ThS. Trần Thị Oanh - PVU

Ông Nguyễn Quang Vinh - PVU

Ông Nguyễn Thái Đạt - PVU

Ông Lê Quốc Huy - PVU

Bà Dương Thị Phương Thảo - PVU

Bà Phạm Thị Hoài Lan - PVU

Bà Nguyễn Thị Hồng Thắm - PVU

**Ban Khoa học****Scientific Committee*****Đồng Trưởng ban - Co-chairman***

GS.TS. Đỗ Như Tráng - VSRM

PGS.TS. Nguyễn Xuân Thảo - VADPT

PGS.TS. Phạm Huy Giao - PVU

***Thành viên - Members***

PGS.TSKH. Vũ Cao Minh - VAST, VSRM

PGS.TS. Nguyễn Sỹ Ngọc - VSRM

PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh - Khoa Dầu khí, HUMG, VADPT

TS. Phạm Xuân Toàn - Viện Dầu khí, PVI, PVN, VADPT

TS. Đỗ Quang Khánh, Trường Đại học Bách khoa TP. HCM, VADPT

PGS.TS. Trần Văn Xuân, Trường Đại học Bách khoa TP. HCM, VADPT

GS.TS. Seokwon Jeon - Seoul National University, Korea

GS.TS. Suseno Kramadibrata - Vice President for Asia of ISRM

GS.TS. Norikazu Shimizu - Yamaguchi University, Japan



## LỜI NÓI ĐẦU

Hội nghị Khoa học toàn quốc “**Cơ học đá - Những vấn đề đương đại**” năm 2021 là bước phát triển kế tiếp truyền thống thường xuyên, liên tục, mạnh mẽ của cơ học đá Việt Nam kể từ lần Hội thảo khoa học đầu tiên năm 1984 đến nay.

Điều đặc biệt của Hội nghị lần này là tổ chức trong lúc cơn bão đại dịch COVID-19 đang hoành hành dữ dội trên toàn cầu. Việt Nam, liên tục từ đầu năm 2020, phải gồng mình “chống dịch như chống giặc”. Nhiều cán bộ cơ học đá Việt Nam vừa là chiến sỹ trên mặt trận chống dịch vừa tích cực tham gia chuẩn bị mọi mặt cho Hội nghị.

Nét đẹp của Hội nghị là có được sự phối hợp tổ chức nhịp nhàng của 3 cơ quan đơn vị: Hội Cơ học Đá Việt Nam (VSRM), Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam (VADPT) và Trường Đại học Dầu khí Việt Nam (PVU), cùng sự tham gia trình bày các báo cáo chính (Keynote lectures) của 4 nhà khoa học nổi tiếng quốc tế.

Chủ đề của Hội nghị là tiếp tục đi sâu, phản ánh những vấn đề đương đại của cơ học đá Việt Nam phục vụ phát triển kinh tế đất nước. Trong thời gian ngắn, các kết quả nghiên cứu ở hầu khắp các lĩnh vực, từ khai thác dầu khí, khai thác than, xây dựng các công trình giao thông, thủy lợi, dân dụng tới phòng chống thiên tai, bảo vệ môi trường, đã được gửi đến hội nghị.

Thật đáng tự hào các nhà cơ học đá Việt Nam đã tổ chức thành công Hội nghị Khoa học toàn quốc - 2021 trong bối cảnh cam go của đại dịch. Ban Tổ chức cùng Ban Khoa học Hội nghị đã tuyển chọn 35 công trình nghiên cứu khoa học gửi đến Hội nghị và công bố trong Tuyển tập này.

Xin trân trọng giới thiệu cùng đồng nghiệp và bạn đọc.

**BAN TỔ CHỨC HỘI NGHỊ**





**Opening Speech of VIETROCK2021**  
**Suseno Kramadibrata**  
**ISRM Vice President for Asia**

Distinguished Participants, Dear Colleagues, Ladies and Gentlemen

It is a pleasure and privilege for me to open the Vietnamese National Congress of Rock Mechanics and Engineering (VIETROCK2021) and to welcome all the honourable participants and speakers to this virtual event to exchange experience and work together on the exciting field of rock mechanics and rock engineering. I am grateful that this conference is attended by more than 100 participants from 5 countries and the accepted papers of 35. This symposium is organized by Vietnam National Group of ISRM - Vietnamese Society for Rock Mechanics (VSRM), the Drilling and Production Technology Vietnam and PetroVietnam University.

In this occasion I would like to express my appreciation and gratitude to the President of VSRM & Vietnam NG of ISRM Prof. Dr. Do Nhu Trang and Chair of Organizing Committee Dr. Pham Quoc Tuan, for hosting this symposium and for all the virtual facilities which will undoubtedly highly contribute to the success of this event.

Distinguished Participants, Ladies and Gentlemen, I do believe this symposium will provide a valuable opportunity for academics, research scientists, industry specialists and decision-makers to share experiences. The objective of this event is to promote the exchange, transfer of knowledge and experience on rock mechanics and rock engineering for sustainable development of this field in Vietnam in particular, and in Asia in general. I am sure that all participants will have rewarding exchanges in this event. I also would like to convey warm regards from Prof. Resat Ulusay, the President of ISRM to the Organizing Committee as well as the participants.

In conclusion, I should like to wish you, on behalf of the ISRM Boards, every success with this important event and look forward to learning about the outcome.

Thank you very much for your attention and cooperation.

**Suseno Kramadibrata**



## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	vii
------------------	-----

### BÀI GIẢNG MỜI

#### KEYNOTE PAPERS

Applications of DInSAR technique for monitoring landslides and volcanic deformation .....	xix
---	-----

*Norikazu Shimizu*

### TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA ĐÁ VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM CƠ HỌC ĐÁ

#### ROCK PROPERTIES AND TESTING METHODS

Xác định tham số từ biến và chùng ứng suất của mẫu đá bằng thí nghiệm nén uốn.....	3
--	---

*Nguyễn Huy Hiệp*

Xây dựng mô hình địa cơ học và dự đoán khả năng sinh hạt rắn ở mỏ C bể Nam Côn Sơn, Việt Nam.....	13
---	----

*Nguyễn Lâm Quốc Cường, Nguyễn Quang Hòa,  
Nguyễn Hồng Minh, Phạm Xuân Toàn, Vũ Quang Tinh*

Về việc sử dụng tên gọi, ký hiệu, đơn vị tính và cách xác định một số đại lượng vật lý thường dùng trong cơ học đá.....	25
---	----

*Nguyễn Sỹ Ngọc*

Ảnh hưởng của lực ma sát tới mòn hạt kim cương trong quá trình phá hủy đá.....	37
--	----

*Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Trần Tuấn*

Ứng dụng công nghệ bức xạ từ để nghiên cứu các dị thường cấu trúc địa chất trong đá móng và tìm kiếm tài nguyên khoáng sản .....	44
--	----

*Vũ Văn Bằng*

The effect of matrix permeability/porosity on joint aperture measurement under low to high confining pressure .....	56
---	----

*Xuan-Xinh Nguyen, Jia-Jyun Dong, Minh-Hoang Truong,  
Dinh-Thanh Nguyen*

CƠ HỌC ĐÁ ỨNG DỤNG TRONG KHOAN KHAI THÁC  
*ROCK MECHANICS & ENGINEERING*  
*IN DRILLING ENGINEERING*

- Ảnh hưởng hóa, nhiệt và thủy lực đến sự ổn định thành giếng khi khoan trong tầng đất đá chứa sét ..... 69  
*Nguyễn Khắc Long, Trương Văn Từ, Phạm Văn Hùng, Kiều Đức Thịnh, Nguyễn Đình Huy, Đào Hiệp*
- Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan tới tốc độ cơ học khi khoan công đoạn đường kính 311 mm mỏ Cá Tầm .... 81  
*Nguyễn Tiên Hùng, Vũ Hồng Dương, Trương Văn Từ*
- Nghiên cứu áp dụng công nghệ khoan xoay bằng búa đập khí nén dẫn theo ống chống để nâng cao hiệu quả thi công lỗ khoan thăm dò qua bãi thải ở vùng Quảng Ninh..... 92  
*Nguyễn Trần Tuấn, Lê Văn Nam Nguyễn Văn Hải*
- Nghiên cứu giảm thiểu tổn thất thủy lực trong công tác khoan thăm dò bằng ống mẫu luôn..... 101  
*Nguyễn Trần Tuấn*
- Nghiên cứu công nghệ trám xi măng khô phòng ngừa và xử lý mất nước rửa ở các lỗ khoan thăm dò đường kính nhỏ ở mỏ than Quảng Ninh..... 108  
*Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Duy Tuấn*
- Cơ sở lựa chọn chất ức chế của dung dịch khoan để tăng độ ổn định thành giếng khi khoan qua địa tầng chứa sét ..... 119  
*Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long*

CƠ HỌC ĐÁ ỨNG DỤNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH VÀ MỎ  
*ROCK MECHANICS & ENGINEERING IN CIVIL ENGINEERING*  
*AND MINING*

- Applications of Reinforced Earth® Technologies in mining industry ... 129  
*Dimitri Plantier, Le Thoi Huu*
- Về quá trình biến đổi cơ học xung quanh hầm lò trong khối đá có đứt gãy địa chất..... 146  
*Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Khắc Cường, Nguyễn Ngọc Huệ*

Nghiên cứu các dạng sự cố thường gặp và giải pháp xử lý khi thi công các công trình ngầm bằng thiết bị đào hầm loại nhỏ ..... 156

*Nguyễn Văn Thịnh, Đặng Trung Thành, Nguyễn Duyên Phong*

Sự thay đổi trạng thái ứng suất trong khối đá xung quanh đường hầm do tác động của phương pháp khai đào..... 167

*Nguyễn Xuân Mẫn, Nguyễn Duyên Phong, Đào Văn Tuyết*

Nghiên cứu điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ lựa chọn áp dụng công nghệ cơ giới hóa đồng bộ khai thác hạ trần thu hồi than nóc kiểm soát an toàn do ảnh hưởng của sập đổ đá vách vùng Quảng Ninh..... 175

*Nông Việt Hùng, Nguyễn Huy Đạt, Hoàng Trọng Đạo, Nông Việt Trung, Triệu Quang Chiến, Nguyễn Cao Khải, Bùi Mạnh Tùng, Ngô Thái Vinh, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Hồng Thái*

Ổn định của tường cừ thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào trong điều kiện đô thị ..... 189

*Trần Tuấn Minh, Đỗ Ngọc Thái*

## CƠ HỌC ĐÁ ỨNG DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ GIẢM NHẸ THIÊN TAI

### *ROCK MECHANICS & ENGINEERING*

### *IN RESEARCH GEOHAZARDS & DISASTER REDUCTION*

Nghiên cứu phân tích ảnh hưởng của sự xuất hiện mèn sóng nổ dạng phẳng đến mức độ đập vỡ đất đá ..... 201

*Đàm Trọng Thắng, Vũ Xuân Bằng*

Ảnh hưởng của nước trong khe nứt đến hệ số ổn định trượt phẳng bờ dốc đá nứt nẻ tại tuyến đường Nha Trang - Cam Ranh ..... 216

*Đặng Hồng Lam, Hồ Chí Linh, Nguyễn Quang Huy, Lê Hoàng Anh, Nguyễn Đình Dũng*

Nghiên cứu giải pháp hàng rào cường độ cao chống đá rơi trên đường cao tốc: áp dụng cho cao tốc Hạ Long - Vân Đồn..... 226

*Nguyễn Châu Lâm Nguyễn Văn Bình, Đỗ Tuấn Nghĩa*

Sụt trượt trên các tuyến giao thông vùng núi khu vực miền Trung và giải pháp giảm thiểu..... 236

*Nguyễn Đức Mạnh, Lê Văn Dũng, Phạm Bá Hưng*

## **Ổn định của tường cừ thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào trong điều kiện đô thị**

**Trần Tuấn Minh, Đỗ Ngọc Thái**  
*Trường Đại học Mỏ - Địa chất*  
\*Email: tuanminhhumg@yahoo.com

**Tóm tắt:** Việc xây dựng các công trình ngầm trong thành phố là điều cần thiết để tận dụng các khoảng không gian ngầm bên dưới các toà nhà nhằm các mục đích sử dụng dân dụng và giao thông vận tải. Tuy nhiên, ngày nay việc sử dụng phương pháp số để phân tích và mô phỏng nhanh vẫn còn những điểm hạn chế. Bài báo giới thiệu tính ổn định của kết cấu tường cừ, neo gia cường hố đào và đường hầm thi công bằng khiên đào khi thi công các công trình ngầm trong thành phố.

**Từ khóa:** Tường cừ, tầng hầm, khiên đào, neo đất, đất yếu.

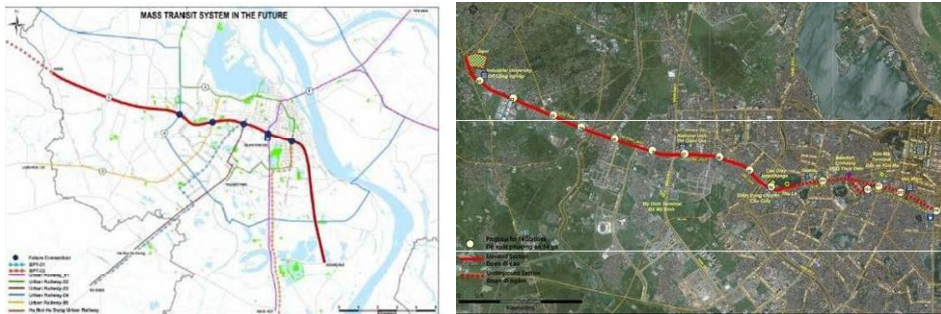
### **1. Mở đầu**

Ngày nay việc xây dựng các tầng hầm dưới các nhà cao tầng cũng như các đường hầm trong thành phố đang là xu hướng tất yếu đối với các đô thị ở Việt Nam. Việc xây dựng tầng hầm để sử dụng làm nơi cất giữ xe cộ cho các nhà cao tầng, các bể nước ngầm hoặc sử dụng làm các mục đích khác. Các đường hầm giao thông tàu điện ngầm cũng đang được quan tâm chú trọng trong thời gian tới. Do mật độ nhà cửa cũng như đặc tính xây dựng trong các khu đô thị đông dân cư nhà cửa dân sinh san sát nhau chính vì vậy mà việc thi công xây dựng cần thiết phải có các kết cấu chống giữ các thành hố đào để đảm bảo tính ổn định, an toàn trong thi công cũng như tránh ảnh hưởng đến các công trình nhà cửa xây dựng đã tồn tại ở bên cạnh từ lâu. Công việc này đặc biệt cần quan tâm khi xây dựng các hố đào và công trình ngầm bên cạnh những công trình cần được bảo tồn nguyên trạng. Việc xây dựng các đường tàu điện ngầm hiện nay ở dưới các thành phố có điều kiện đất đá mềm yếu và trung bình thường sử dụng biện pháp khai đào bằng khiên đào [1, 4, 5]. Việc khai đào bằng khiên có lợi ích lớn đến hiệu quả chống giữ ổn định công trình ngầm, tăng tốc độ khai đào cũng như giảm thiểu rủi ro đến các công trình trên mặt đất và lân cận [9, 10, 11, 14]. Hiện nay việc phân tích, tính toán lý thuyết có quan tâm cùng một lúc đến các yếu tố nhà cửa cũng như đặc tính đất đá và kết cấu chống giữ hố đào và đường hầm đào bằng khiên thì rất khó khăn và nhiều trường hợp việc tính toán bằng tay thủ công là không thể giải được [2, 3, 6, 7, 8]. Trong bài báo này giới thiệu việc sử dụng phương pháp số bằng phần mềm Phase 2 để phân tích ổn định cho bài

toán hố đào tường cừ, neo bên cạnh đường hầm khai đào bằng khiên đào ở dưới nhà cửa trong đô thị.



a)



b)

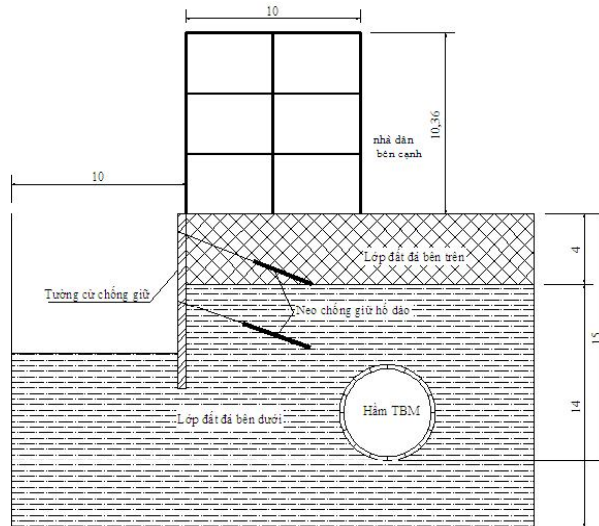
**Hình 1.** Tình trạng giao thông (a) và sơ đồ tuyến tàu điện ngầm (b) ở Hà Nội -Việt Nam

## 2. Mô hình bài toán

Giả sử bài toán đặt ra với một hố đào để xây dựng một gian ngầm 2 tầng của một toà nhà cao tầng bên cạnh nhà dân có chiều cao 10,36 m, chiều rộng nhà dân 10 m. Việc khai đào thực hiện qua 2 lớp đất đá phân lớp ngang, sử dụng tường cừ và neo chốt giữ tránh ảnh hưởng đến công trình nhà cửa bên cạnh, phía bên là đường hầm khai đào bằng khiên đào có đường kính là 5 m, sử dụng kết cấu chống là vỏ bê tông chiều dày 35 cm. Sơ đồ mô hình lý thuyết cho bài toán như trong Hình 2.

Các đặc tính vật liệu của lớp đất đá bên trên, bên dưới cũng như của tường cừ và kết cấu neo và vỏ chống bê tông chống giữ đường hầm được thể hiện như trong Bảng 1 và 2 và 3. Tường cừ thép ở đây được giả thiết với các tham số mặc định như trong phần mềm Phase 2 theo dầm tiêu chuẩn của Timoshenko với chiều dày và môđun đàn hồi tương ứng như trong Bảng 3.

*Ổn định của tường chắn thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào  
trong điều kiện đô thị*



**Hình 2.** Sơ đồ bài toán

**Bảng 1.** Các đặc tính vật liệu trong bài toán phân tích

Tên tham số	Ký hiệu	Đơn vị	Lớp đất bên trên	Lớp đất bên dưới
Mô hình vật liệu	-	-	Mohr - Coulomb	Mohr - Coulomb
Trọng lượng đất đá	$\gamma$	MN/m <sup>3</sup>	0,012	0,02
Môđun đàn hồi E	E	MPa	10	20
Hệ số Poisson	$\mu$	-	0,35	0,3
Độ bền kéo	$\sigma_k$	MPa	0,025	0,05
Lực dính kết	c	MPa	0,02	0,03
Góc ma sát trong	$\varphi$	ĐỘ	12	25
Góc ma sát trong dư	$\varphi_{dư}$	ĐỘ	10	20
Độ bền kéo dư	$\sigma_{kdư}$	MPa	0,01	0,02

**Bảng 2.** Các tham số vỏ chống đường hầm

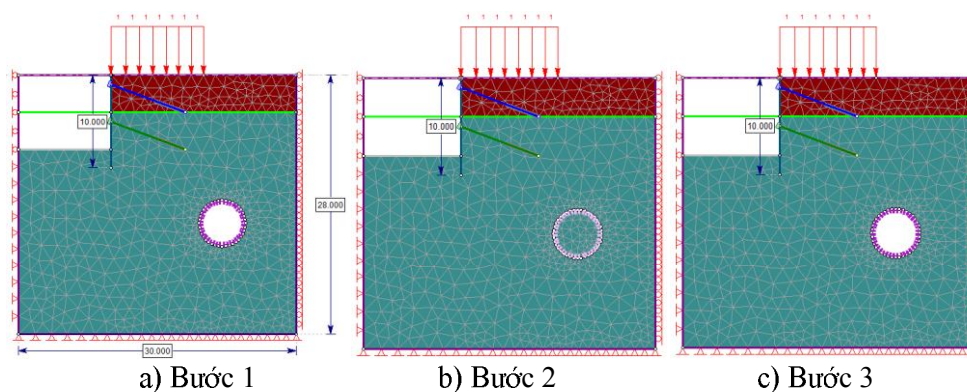
Tên tham số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Loại vật liệu	Biểu hiện	Đàn hồi	-
Chiều dày vỏ chống	d	30	cm
Môđun đàn hồi	$E_{bt}$	35000	MPa
Hệ số Poisson	$\mu$	0,15	-
Độ bền nén	$\sigma_b$	40	MPa
Độ bền kéo	$\sigma_{bk}$	3	MPa



**Bảng 3.** Đặc tính vật liệu của tường cừ và neo

Tên tham số	Ký hiệu	Tường cừ	Neo lớp trên	Neo lớp dưới	Đơn vị
Loại vật liệu	Biểu hiện	Đàn hồi	Đàn hồi	Đàn hồi	-
Đường kính thép neo	d	-	19	19	mm
Độ bền dính kết neo	$C_n$	-	5000	5000	MN/m
Đường kính lỗ khoan	d	-	50	50	mm
Khả năng chịu kéo	$P_k$	-	100	100	MN/m
Lực kéo căng trước	P	-	20	50	MN
Phần trăm phần đuôi dính kết trên chiều dài	-	-	40	40	%
Chiều dài của tường cừ	L	10	-	-	m
Chiều dày tường cừ	$d_c$	20	-	-	cm
Môđun đàn hồi của thép làm tường cừ	$E_t$	30000000	-	-	MPa

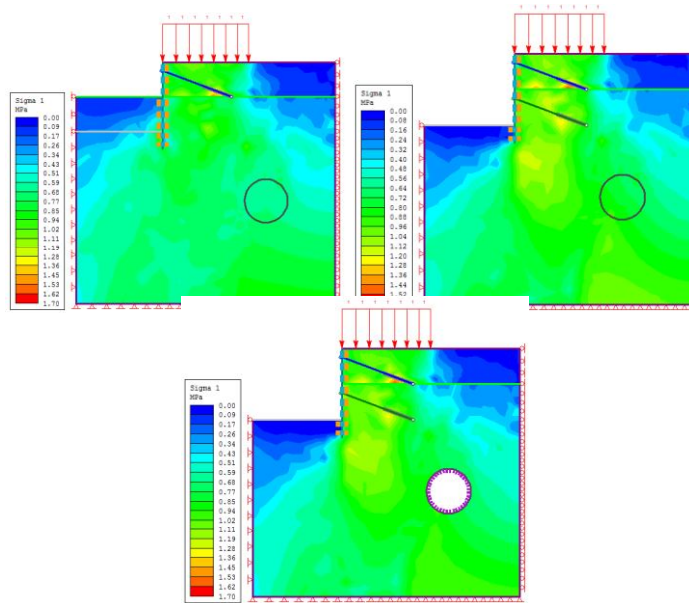
Trên cơ sở giả thiết nhà dân sinh bên trên được quy đổi bằng tải trọng bề mặt phân bố đều có giá trị bằng  $1,0 \text{ MN/m}^2$ . Ở đây điều kiện biên mô hình ở hai bên cạnh mô hình cho phép dịch chuyển ngang để xem xét dịch chuyển ngang, đáy mô hình cố định coi như từ đáy mô hình đất đá ở trạng thái nguyên sinh, kích thước mô hình lựa chọn  $30 \times 28 \text{ m}$ . Bằng phần mềm Phase 2 ta có thể mô phỏng cho bài toán như trong Hình 3.



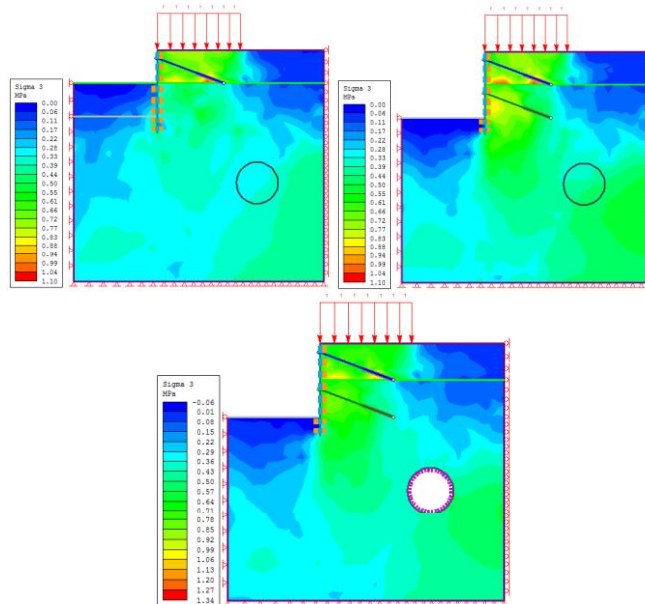
**Hình 3.** Sơ đồ phân tích bằng Phase 2

Sau phân tích ta có thể thu được kết quả phân bố ứng suất thẳng đứng và nằm ngang cho bài toán như trong Hình 4 và 5.

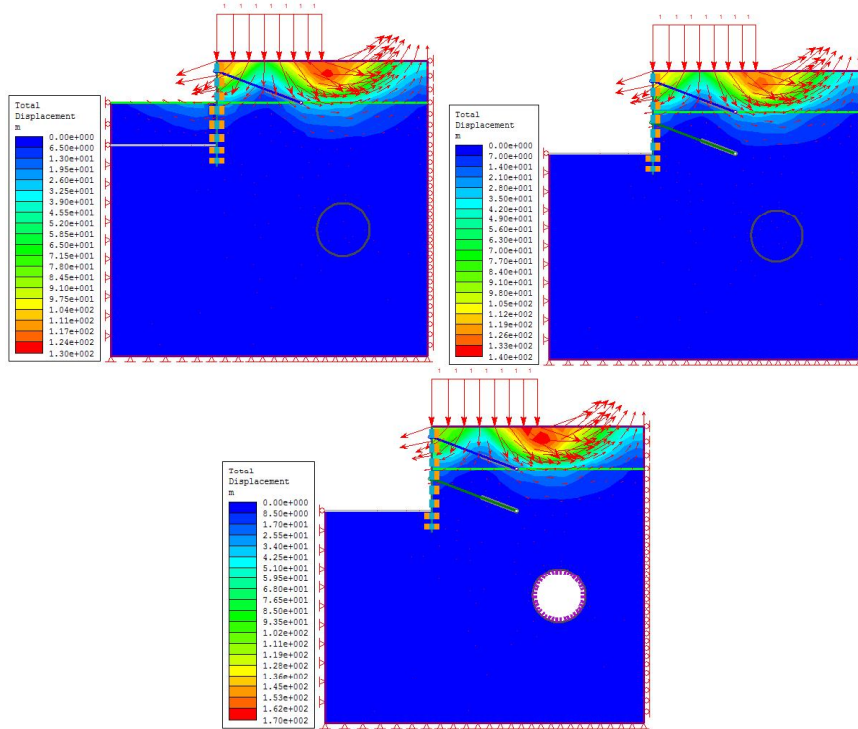
*Ổn định của tường cừ thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào  
trong điều kiện đô thị*



**Hình 4.** Phân bố ứng suất thẳng đứng  $\sigma_1$  theo các bước khai đào sau khi phân tích bằng phần mềm số Phase 2

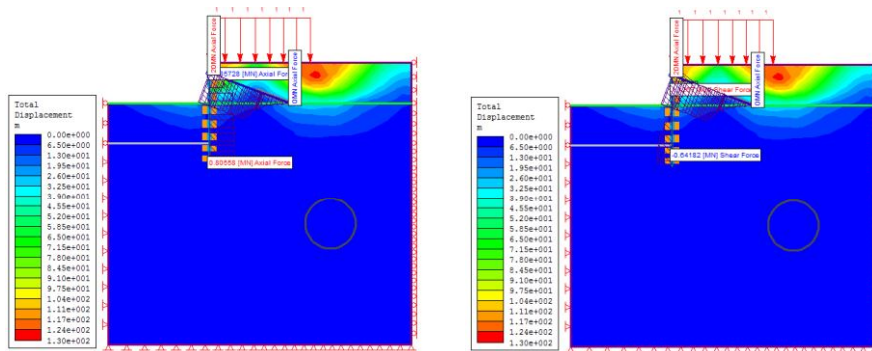


**Hình 5.** Phân bố ứng suất nằm ngang theo các bước khai đào sau khi phân tích



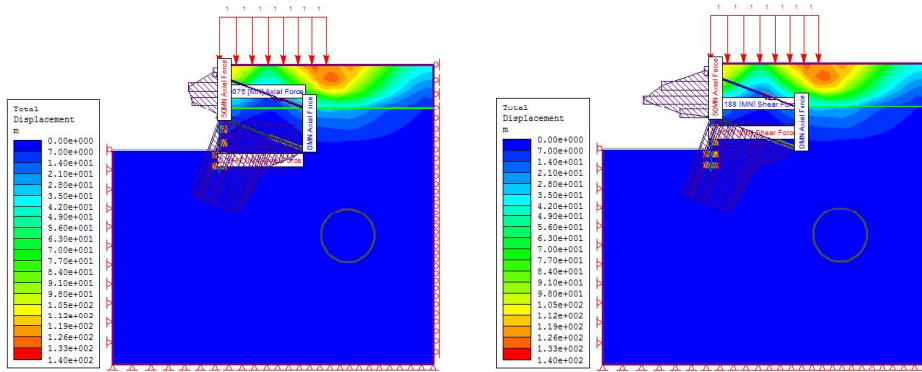
**Hình 6.** Phân bố biến dạng tổng thể và vectơ tổng biến dạng sau theo bước khai đào

Sau khi phân tích ta cũng có thể thu được biểu đồ nội lực trong các thanh neo chống giữ thành hố đào, tường cừ và kết cấu chống giữ đường hầm như trong các Hình 7-12.

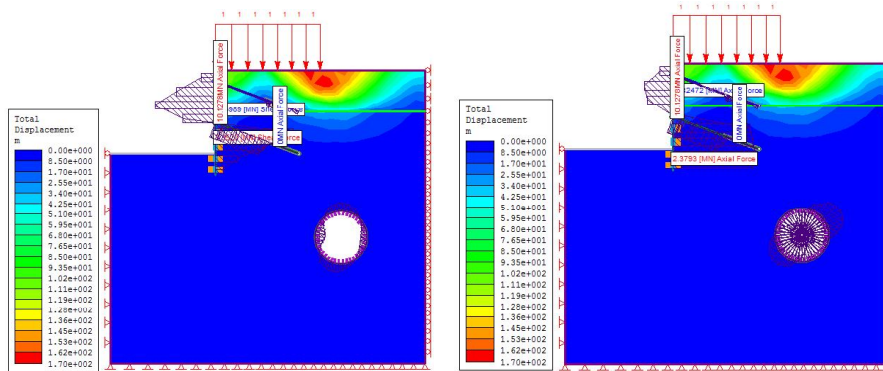


**Hình 7.** Biểu đồ lực dọc (hình trái) và lực cắt (hình phải) trong kết cấu neo và tường cừ chống giữ hố đào theo bước 1

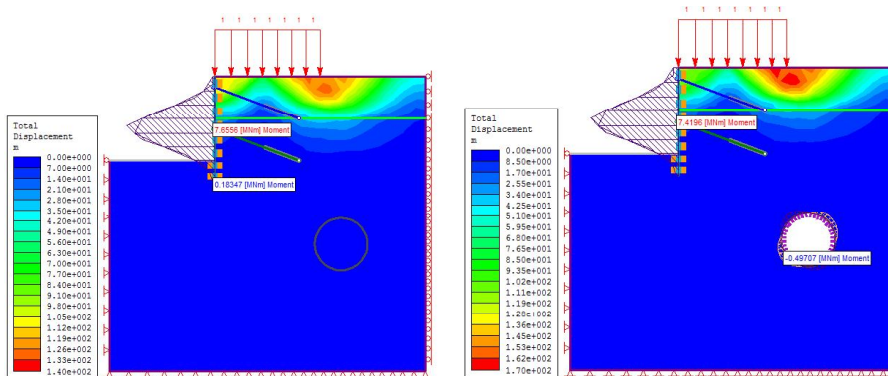
*Ổn định của tường cừ thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào trong điều kiện đô thị*



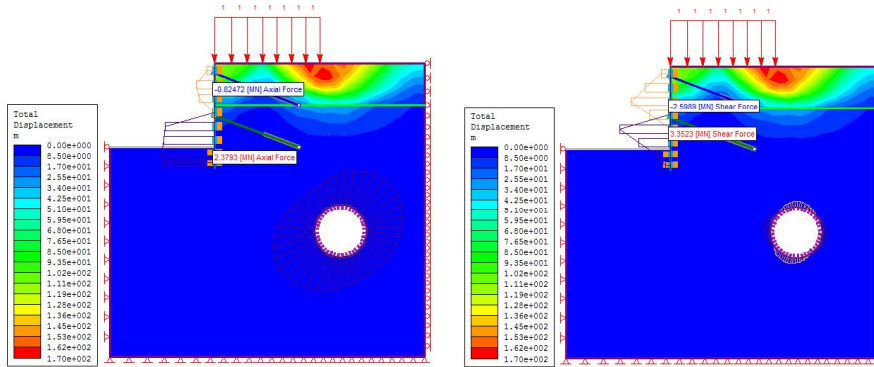
**Hình 8.** Lực dọc (bên trái) và lực cắt (bên phải) trong kết cấu gia cường sau bước đào thứ 2



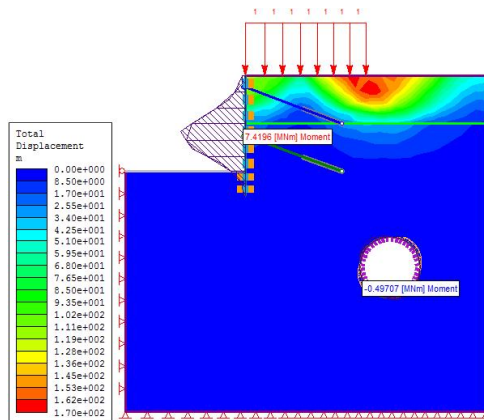
**Hình 9.** Lực dọc và lực cắt trong tường cừ và neo khi có hầm (bước thứ 3)



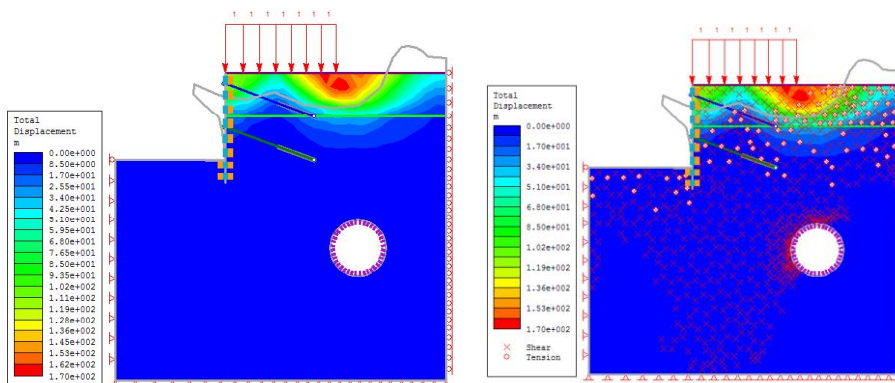
**Hình 10.** Biểu đồ mômen trong tường cừ trước và sau khi có đường hầm đào bằng khiên



**Hình 11.** Biểu đồ phân bố lực dọc (bên phải) và lực cắt (bên trái) trong kết cấu vỏ hầm



**Hình 12.** Biểu đồ mômen phân bố trong vỏ hầm sau khi phân tích



**Hình 13.** Biến dạng biên hầm và các phân tử bị phá hủy sau khi phân tích

*Ổn định của tường cừ thép và đường hầm khai đào bằng khiên đào  
trong điều kiện đô thị*

### **3. Kết luận và kiến nghị**

Qua phân tích ở trên có thể nhận thấy rằng bằng việc sử dụng phần mềm số Phase 2 có thể nhanh chóng lập được mô hình cũng như thu được được kết quả phân tích nội lực trong các kết cấu chống giữ. Trên cơ sở các giá trị nội lực lớn nhất trong kết cấu có thể kiểm tra được tính ổn định và thiết kế được các tham số của tường cừ và chiều dài neo và đặc tính neo cũng như chiều dày vỏ chống đường hầm cho phù hợp và có tính kinh tế. Để việc thiết kế có hiệu quả hơn qua trình phân tích cũng có thể được thực hiện theo các bước đào từ trên xuống để thấy rõ được sự biến đổi của các biểu đồ nội lực để thiết kế có hiệu quả.

Quan sát các biểu đồ nội lực có thể thấy rằng dạng đường cong và giá trị nội lực phù hợp với các lời giải đại số chính xác. Tại điểm thay đổi phân lớp đá, mô hình xem như đó là điểm chuyển tiếp và quy ước là gối tựa liên tục do đó mômen tại đó bằng không.

Biểu đồ nội lực trong vỏ chống đường hầm có hình dạng không giống với lời giải lý thuyết trước đây do mô hình có xét đến cả các bước khai đào hố đào và do tải trọng của nhà cửa bên trên đè xuống nên nó có xu hướng lệch sang trái như trong hình vẽ. Mặt khác, bài toán có xem xét đến sự tương tác giữa vỏ chống và đất đá nên các giá trị nội lực sẽ được giảm đi, đây cũng là cơ sở để tính vỏ chống có tính kinh tế hơn so với phương pháp lực thông thường.

Trong thực tế có thể sử dụng phương pháp này để phân tích và tính toán ổn định nhanh chóng, song cũng cần so sánh thêm với các phần mềm khác để cho kết quả phân tích chính xác cao hơn [12, 13].

#### **Tài liệu tham khảo**

- [1]. Đỗ Ngọc Anh, 2008. Bài giảng: Xây dựng công trình ngầm dân dụng và công nghiệp, Bộ môn Xây dựng công trình ngầm và Mỏ, Hà Nội.
- [2]. Trần Tuấn Minh, 2008. Bài giảng tin học ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và mỏ, bộ môn Xây dựng công trình ngầm và Mỏ, Hà Nội 2008.
- [3]. Nguyễn Quang Phích và nnk., 2007. Sử dụng phần mềm phương pháp số trong tính toán công trình ngầm và mỏ, Đề tài cấp bộ, Hà Nội.
- [4]. Nguyễn Quang Phích, 2005. Các biện pháp nâng cao hiệu quả thi công xây dựng CTN, Bài giảng cao học ngành xây dựng CTN, Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Quang Phích, nnk., 2003. Nghiên cứu công nghệ thi công CTN giao thông đô thị, Hà Nội.
- [6]. Nguyễn Quang Phích, 2006. Cơ học đá, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
- [7]. Nghiêm Hữu Hạnh, 2004. Cơ học đá, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

- [8]. Võ Trọng Hùng, Phùng Mạnh Đắc, 2008. Cơ học đá ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [9]. А. Н. Панкратенко, 2002. Обоснование и разработка параметров ресурсосберегающих технологий строительства подземных выработок большого поперечного сечения, диссертация, Москва.
- [10]. Б. А. Картозия, Б. И. Федунец, М. И. Шуплик, Ю. Н. Малышев, В. И. Смирнов, В. Г. Лернер, Ю. П. Рахманинов, А. В. Корчак, Б. А. Филимонов, В. И. Резуненко, А. М. Левицкий, 2001. Шахтное и подземное строительство, Том 1, издательство академии горных наук, Москва.
- [11]. Б. А. Картозия, Б. И. Федунец, М. И. Шуплик, Ю. Н. Малышев, В. И. Смирнов, В. Г. Лернер, Ю. П. Рахманинов, В. И. Руконосов, А. Н. Панкратенко, Е. Ю. Куликова, 2001. Шахтное и подземное строительство, Том 2, издательство академии горных наук, Москва.
- [12]. Desai. C. S., 1972. Introduction to the finite element method, New York.
- [13]. В. Н. G. Brady and E. T. Brown, 2004. Rock mechanics for underground mining, Moscow.
- [14]. Dimitrios Kolymbas, 2005. Tunnelling and tunnel mechanics, Spring - Verlag Berlin Heidelberg Germany.

### **Abstract**

#### **The stability of steel pile walls and tunnels excavated by shield machines in the urban conditions**

**Tran Tuan Minh, Do Ngoc Thai**  
*Hanoi university of Mining and Geology*

Building underground construction in the urban conditions is a big problem in many other countries in the world. This problem helps decrease traffic jam on the surface and use effectively underground space below the cities. However, nowadays use numerical method for analysis and designation the stability for large tunnels below the cities in Vietnam is inadequate. In this paper introduces analysis the stability of steel piles, bolts and large size tunnel excavated by shield machines in bedding rock when building underground construction in the urban conditions of Vietnam.

**Keywords:** Steel pile wall, basement, shield machines, soil bolts, soft soils.

**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ**

Nhà A16 - Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: Phòng Phát hành: **024.22149040**;

Phòng Biên tập: **024.37917148**;

Phòng Quản lý Tổng hợp: **024.22149041**;

Fax: **024.37910147**; Email: **nxb@vap.ac.vn**;

Website: **www.vap.ac.vn**

---

**TUYỂN TẬP**

**CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC HỘI NGHỊ  
KHOA HỌC TOÀN QUỐC  
“CƠ HỌC ĐÁ - NHỮNG VẤN ĐỀ ĐƯƠNG ĐẠI”  
VIETROCK2021**

*Chịu trách nhiệm xuất bản*  
**Giám đốc, Tổng biên tập**  
**PHẠM THỊ HIẾU**

*Biên tập:* Nguyễn Thị Chiên, Lê Phi Loan

*Trình bày kỹ thuật:* Đỗ Hồng Ngân

*Trình bày bìa:* Đỗ Hồng Ngân

**Liên kết xuất bản:**

Hội Cơ học đá Việt Nam

Địa chỉ: Viện Địa chất - Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Số 34 phố Chùa Láng, Đống Đa, Hà Nội

**ISBN: 978-604-9988-55-4**

---

In 150 cuốn, khổ 16×24 cm, tại Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt. Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.  
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3216-2021/CXBIPH/05-40/KHTNVN.  
Số quyết định xuất bản: 65/QĐ-KHTNCN, cấp ngày 07 tháng 10 năm 2021.  
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2021.