

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS,TS ĐOÀN THẾ TƯỜNG

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

PGS,TS PHÙNG MẠNH ĐẮC
PGS,TS HOÀNG VIỆT HÙNG
PGS,TS PHẠM QUANG HƯNG
PGS,TS NGUYỄN BÁ KẾ
TS PHÙNG ĐỨC LONG
GS NGUYỄN CÔNG MẪN
PGS,TS NGUYỄN ĐỨC MẠNH
PGS,TS NGUYỄN SỸ NGỌC
PGS,TS VÕ PHÁN
PGS,TS NGUYỄN HUY PHƯƠNG
GS,TS TRẦN THỊ THANH
PGS,TS VƯƠNG VĂN THÀNH
TS LÊ THIẾT TRUNG
GS,TS ĐỖ NHƯ TRÁNG
PGS,TS TRẦN THƯƠNG BÌNH
TS NGUYỄN TRƯỜNG HUY
PGS,TS ĐẬU VĂN NGỌ
PGS,TS TẠ ĐỨC THỊNH
TS NGUYỄN TUẤN PHƯƠNG

Giấy phép xuất bản số 1358/GPXB -
Ngày 8-6-1996, Bộ Văn hóa - Thông tin
Cơ quan xuất bản: Viện Địa Kỹ thuật
(Liên hiệp các Hội KH&KT Việt Nam)
152 Lê Duẩn - Đống Đa - Hà Nội
Tel: 024. 22141917.
Email: tapchidkt@yahoo.com.vn;
viendkt@vusta.vn
Website: www.vgi-vn.vn
Xuất bản 3 tháng 1 kỳ
Nộp lưu chiếu: tháng Ba 2024

Tạp chí ĐỊA KỸ THUẬT

ISSN - 0868 - 279X
NĂM THỨ 28
SỐ 1 NĂM 2024

MỤC LỤC

NGUYỄN ĐỨC MẠNH, HOÀNG NGỌC TIẾN, PHẠM VIỆT ANH, BUI VIỆT ĐÔNG, NGUYỄN MINH QUÝ: Đánh giá ổn định của nền đất yếu được gia cố bằng trụ xi măng đất kiểu tường. 3

NGUYỄN MẠNH TÙNG, BUI VĂN THOM: Đặc điểm các đới đập vỡ chứa nước khu vực Đông Bắc tỉnh Lào Cai. 9

PHẠM TRI THỨC, PHAN HUY ĐÔNG: Nghiên cứu chế tạo cát nhân tạo từ bùn không độc hại nạo vét trong thành phố Hà Nội - Đặc tính biến dạng. 18

ĐỖ NGỌC THÁI: Nghiên cứu ảnh hưởng của sơ đồ bố trí hai đường hầm song song đến giá trị lún mặt đất. 27

ĐẶNG VĂN KIÊN, NGUYỄN HỮU SÀ, ĐÀO NGỌC HIỆP, VŨ ĐÌNH HÙNG: Nghiên cứu sử dụng kết cấu chống vùi neo tại các khu vực chịu ảnh hưởng của quá trình khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh. 38

BUI TRƯỜNG SƠN, HOÀNG QUỐC ĐẠT: Ảnh hưởng của dung dịch khoan trong thi công cọc khoan nhồi. 49

NGUYỄN VĂN QUANG, VÕ NHẬT LUÂN, ĐỖ NGỌC THÁI, ĐÀO QUANG HUY: Giải pháp cho quá trình khởi tạo và chạy thử TBM áp dụng tại dự án Metro line 3 Hà Nội. 57

NGUYỄN VĂN CÔNG, NGUYỄN VĂN NGÔN: Nghiên cứu mô hình dự báo độ võng của dầm bê tông cốt thanh GFRP 67

NGUYỄN HỮU SÀ, ĐẶNG VĂN KIÊN, ĐÀO NGỌC HIỆP, VŨ ĐÌNH HÙNG, TRẦN TUẤN ĐIỆP: Nghiên cứu sự dịch động của đường lò độ sâu lớn và đề xuất giải pháp chống giữ bằng kết cấu vùi neo. 77

LƯƠNG THỊ BÍCH, TRẦN NGUYỄN HOÀNG HÙNG: Phân tích hiệu quả cọc Xi măng - đất gia cố đề đất trong điều kiện mực nước sông rút nhanh. 87

DEPUTY EDITORS-IN-CHIEF
Ass/Prof.Dr. DOAN THE TUONG

EDITORIAL BOARD

Ass/Prof.Dr. PHUNG MANH DAC
Ass/Prof.Dr. HOANG VIET HUNG
Ass/Prof.Dr. PHAM QUANG HUNG
Ass/Prof.Dr. NGUYEN BA KE
Dr. PHUNG DUC LONG
Prof. NGUYEN CONG MAN
Ass/Prof.Dr. NGUYEN DUC MANH
Ass/Prof.Dr. NGUYEN SY NGOC
Ass/Prof.Dr. VO PHAN
Ass/Prof.Dr. NGUYEN HUY PHUONG
Prof.Dr. TRAN THI THANH
Ass/Prof.Dr. VUONG VAN THANH
Dr. LE THIET TRUNG
Prof.Dr. DO NHU TRANG
Ass/Prof.Dr. TRAN THUONG BINH
Dr. NGUYEN TRUONG HUY
Ass/Prof.Dr. DAU VAN NGO
Ass/Prof.Dr. TA DUC THINH
Dr. NGUYEN TUAN PHUONG

Printing licence No 1358/GPXB
dated 8 June 1996 by the Minister of Culture and
Information
Published by the Vietnam Geotechnical Institute
(Vietnam Union of Science and Technology
Associations)
Add: 152 Le Duan, Dong Da, Hanoi
Tel: 024.22141917.
Email: tapchidkt@yahoo.com.vn;
viendkt@vusta.vn
Website: www.vgi-vn.vn
Copyright deposit: March 2024

VIETNAM GEOTECHNIAL JOURNAL

ISSN - 0868 - 279X
VOLUME 28
NUMBER 1 - 2024

CONTENTS

- NGUYEN DUC MANH, HOANG NGOC TIEN, PHAM VIET ANH, BUI VIET DONG, NGUYEN MINH QUY:** Deep mixed shear wall on stability of embankments constructed on soft soil. 3
- NGUYEN MANH TUNG, BUI VAN THOM:** Characteristic of water- carrying fissure limestone zones in northeastern of Lao Cai province. 9
- PHAM TRI THUC, PHAN HUY DONG:** Study on the production of artificial sand from non-hazardous dredged sludge in Hanoi city – Deformation characteristics. 18
- DO NGOC THAI:** Studying the effect of the layout of twin tunnels on the value of ground surface settlement. 27
- DANG VAN KIEN, NGUYEN HUU SA, DAO NGOC HIEP, VU DINH HUNG:** Research on the using rock bolts at tunnels under behaviour underground mining operations in Quangninh coal area. 38
- BUI TRUONG SON, HOANG QUOC DAT:** Impact of Drilling Fluids in Construction of Bored Piles. 49
- NGUYEN VAN QUANG, VO NHAT LUAN, DO NGOC THAI, DAO QUANG HUY:** Solution for the launching and initial drive of TBM applied at hanoi metro line 3 project. 57
- NGUYEN VAN CONG, NGUYEN VAN NGON:** Study on prediction model of deflection of GFRP reinforced concrete beam. 67
- NGUYEN HUU SA, DANG VAN KIEN, DAO NGOC HIEP, VU DINH HUNG, TRAN TUAN DIEP:** Research on the surface movement and deformation of drifts in large depth and proposing solutions using rock bolts structures. 77
- LUONG THI BICH, TRAN NGUYEN HOANG HUNG:** Analysis the effectiveness of soil-cement columns to reinforce earth levees under rapid drawdown condition. 87

NGHIÊN CỨU SỰ DỊCH ĐỘNG CỦA ĐƯỜNG LÒ ĐỘ SÂU LỚN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CHỐNG GIỮ BẰNG KẾT CẤU VÌ NEO

NGUYỄN HỮU SÀ*, ĐẶNG VĂN KIÊN*,
ĐÀO NGỌC HIỆP**, VŨ ĐÌNH HÙNG**,
TRẦN TUẤN ĐIỆP***

Research on the surface movement and deformation of drifts in large depth and proposing solutions using rock bolts structures

Abstract: Research on the surface movement and deformation of drifts in large depth has not received much attention at this time. Many underground mines have reached the depth of from 100÷300m, especially up to 500m such as Mao Khe coal mine company, Nui Beo, Khe Cham coal mine.... The article presents the current status of study on surface movement and deformation of drifts in large depth in Quangninh coal area based on the actual conditions of Mao Khe coal mine. The studies used Phase² software to create simulation models to study the surface movement and deformation of drifts of the underground drifts in Quangninh coal area. The objective of this study is to highlight the the using rock bolts to make rock support of drifts in large depth in Quangninh coal area. The simulation results will help the consulting companies and underground mines to design the rock support of the drifts located Quangninh coal area.

Keywords: Surface movement; deformation; rock support; rock bolts, yielded zone

1. Đặt vấn đề

Công tác khai thác mỏ đã gây ra các tác động lớn đến bề mặt đất do đã lấy đi một phần vật chất từ phần vỏ trái đất, dẫn đến sự thay đổi trạng thái vật chất hoặc trạng thái cấu trúc ban đầu của khối đá và làm mất thế cân bằng của ứng suất nén ban đầu trong địa tầng chứa than. Hậu quả là khối đá tự nhiên rơi vào trạng thái “mất cân bằng” ứng suất và sẽ “tự điều chỉnh” để xác lập trạng thái cân bằng mới, trong đó trạng thái cân bằng về cơ học có ý nghĩa đặc biệt (Phạm Văn Chung, 2010). Quá trình trên diễn ra dưới dạng phân bố lại trạng thái ứng suất và kéo theo hiện tượng dịch chuyển và biến dạng đất đá có tính chất rất đa dạng, phức tạp và phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố địa chất, khai thác, cơ lý đá... [1], [4], [6÷10].

Trong quá trình biến đổi trên, khối đất đá có thể tiến đến trạng thái ổn định hoàn toàn, hoặc trạng thái mất ổn định ở các mức độ khác nhau.

Trạng thái mất ổn định cân bằng ứng suất dịch chuyển không đồng đều sẽ gây ra biến dạng. Khoảng trống của đất đá do than được khấu ra sẽ làm mất thế cân bằng lực nên các lớp đất đá vách (nóc lò) sẽ uốn võng và sập đổ. Khoảng sập đổ lớn hay nhỏ tùy thuộc vào kích thước khoảng trống khai thác. Sự sập đổ các lớp đất đá vách là hiện tượng dịch chuyển và biến dạng đất đá mỏ. Hiện tượng này sẽ giảm dần khi đất đá lấp đầy khoảng trống khai thác và đất đá vùng trụ vỉa ổn định hoặc sẽ lan truyền lên phía trên và thậm chí lên tới mặt đất nếu đất đá yếu và độ sâu khai thác không lớn. Hậu quả của sự lan truyền này sẽ gây ra bồn dịch chuyển trên mặt đất hoặc xuất hiện tầng bậc, ảnh hưởng đến các công trình tùy theo cường độ biến dạng và được thể hiện qua các hiện tượng dịch chuyển phá hủy (nén vỡ đá, sạt lở, sập lở...).

Cho đến nay, trong lĩnh vực cơ học đá, khai thác mỏ đã có nhiều phương pháp được ứng dụng để nghiên cứu dịch chuyển biến dạng đất đá và đã có nhiều kết quả nghiên cứu được công bố trên thế giới. Mô hình nghiên cứu dự báo chiều cao vùng phá hủy, tách lớp đã được các nhà khoa học nghiên cứu, điển hình như là các tác giả (Kratzsch, 1983; Mindlin, 1939). Tuy

* Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

** Công ty cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và công nghiệp
Vinacomín

*** Viện cơ học và tin học ứng dụng Việt Nam
Email: kienxdn@gmail.com

nhiên ở nước ta, trong lĩnh vực khai thác mỏ vẫn đến nay vẫn còn ít được chú ý. Từ năm 2011 đến nay đã có một số công trình nghiên cứu dịch chuyển biến dạng bằng mô hình vật liệu tương đương được công bố trong nhiều tài liệu khác nhau (Nguyễn Anh Tuấn và n.n.k, 2011; Nguyễn Anh Tuấn và nnk, 2012; Nguyễn Văn Sỹ và n.n.k, 2012; Nguyễn Tam Sơn, 2012; Trần Trung Anh, 2012). Tuy nhiên, qua các tài liệu đó cho thấy việc nghiên cứu mất nhiều công sức, thực hiện trên mô hình nhỏ, nên hệ số tương đương lớn. Nghiên cứu mang tính lý thuyết, không kể đến các công trình đã công bố của nhóm thực hiện đề tài này, để dự báo lún sụt cũng được một số chuyên gia thực hiện. Trong phạm vi nghiên cứu này, bài báo tiến hành nghiên cứu sử dụng kết cấu chống vì neo tại khu vực có chuyển dịch lớn thông qua phần mềm RocScience RS2 - Phase². Để phục vụ nghiên cứu, bài báo đã khảo sát quá trình chuyển dịch của đường lò ở độ sâu 350m với chiều dày vỉa khác nhau bằng phương pháp số, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp chống giữ đường lò dựa trên việc sử dụng các tổ hợp kết cấu vì neo.



Hình 1. Hiện tượng đường lò bị nén ép mạnh tại đoạn lò không chống neo bị nén thi công từ năm 2019 thuộc lò DVTG 14.4-2, khảo sát ngày 12/05/2021

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đặc điểm biến dạng của kết cấu chống giữ đường lò tại các khu vực khai thác có độ sâu lớn

Các đường lò dọc vỉa đá ở mỏ than Khe Chàm III thường có tiết diện sử dụng được thiết kế theo mục đích sử dụng và phù hợp theo sản lượng khai thác từng khu vực. Trên **Hình 1** thể hiện kích thước tiết diện đào của đường lò dọc vỉa đá ở mức -190 vỉa 14.5 và trục dọc đường lò nằm dưới khu bãi thải Bàng Nâu sau khi bị nén lún. Hiện tại các đường lò đào trong than tại khu vực dưới bãi thải chủ yếu được đào bằng phương pháp khoan nổ mìn và chống giữ bằng khung chống thép CBII. Các đường lò khu vực nghiên cứu của vỉa 14.5 gồm các đoạn lò đào qua vỉa than hoặc qua các lớp đá có độ ổn định kém thì sau khi chống tạm bằng khung chống thép tiến hành chống cố định bằng vỏ chống bê tông. Những vị trí đặc biệt trong lò, có thể xuất hiện bùng nền, cũng được chống cố định bằng vỏ chống bê tông cốt thép kết hợp với dầm vòm ngược để chống bùng nền.



2.2. Xây dựng mô hình địa cơ học dự báo dịch động của hệ thống các đường lò khu vực mỏ than Công ty than Khe Chàm TKV

Để tính toán, xây dựng mô hình địa cơ học hoặc thiết kế các công trình ngầm và công tác khai thác mỏ, cần thiết phải có các chỉ tiêu tính chất cơ lý cho khối đá. Trong thực tế, có rất nhiều phương pháp để xác định các chỉ tiêu đó, điển hình như phương pháp phân loại khối đá theo RMR, phương pháp hệ số giảm bền do cấu trúc khối đá của Nga và phương pháp tính theo tiêu

chuẩn bền của Hoek-Brown cho đá hoặc khối đá có tính đến các chỉ số GSI (Geological Strength Index - chỉ số độ bền địa chất), chỉ số D (Disturbance due to blast damage - phá hoại do nổ mìn). Hiện nay, có nhiều biểu thức xác định các chỉ tiêu cơ học như: mô đun biến dạng, độ bền nén, độ bền kéo cũng như góc ma sát, lực dính kết đã được xác định có liên quan tới các chỉ số RMR, GSI và D. Do các phương pháp xác định dựa theo các tiêu chí khác nhau, vì vậy cần thiết phải phân tích, so sánh để có thể lựa

chọn phương pháp “hợp lý”, cũng như phát triển ứng dụng phương pháp trong điều kiện Việt Nam. Kết quả thí nghiệm các mẫu đá bằng

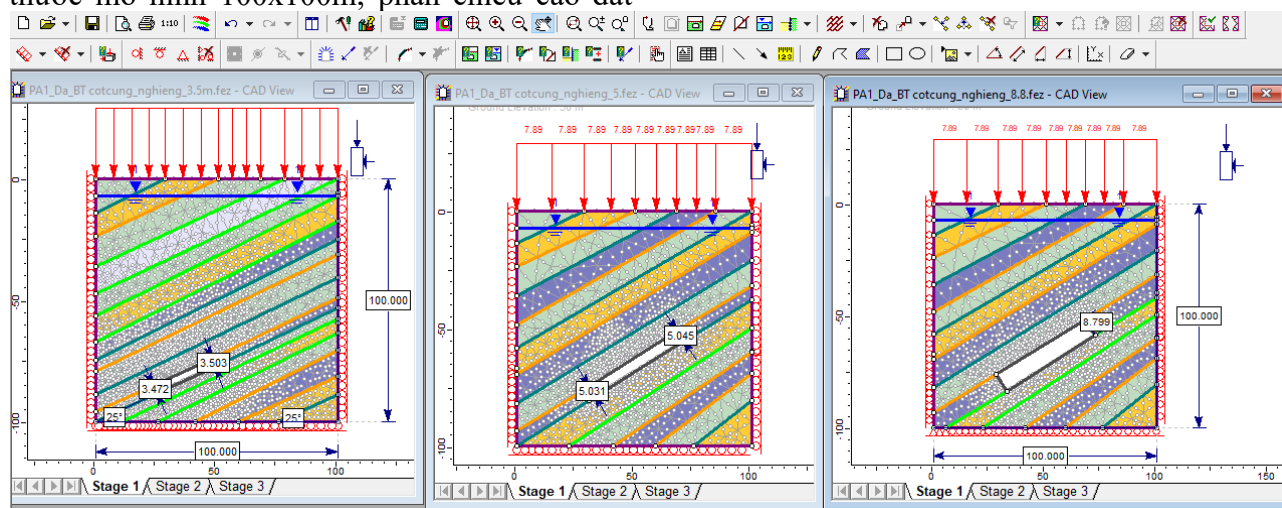
phương pháp nén đơn trục tại vùng bể than Quảng Ninh tại khu vực Công ty than Khe Chàm TKV được thể hiện tên Bảng 1 [1].

Bảng 1. Dữ liệu đầu vào của phần mềm RocData theo tiêu chuẩn Hoek-Brown

No	Loại đá	Độ bền nén σ_n , MPa	Chỉ số bền địa chất GSI	Chỉ số phá hoại do nổ mìn D	Hằng số vật liệu m_i	Mô đun đàn hồi E, MPa
1	Cát kết	114	45	0,8	17,0	2115
2	Bột kết	42	37	0,8	7,0	691,36
3	Sét kết	31	11	0,8	4,0	244,03
4	Than	17,1	8	0,8	4,0	93,01

Sau khi xác định mô đun đàn hồi cho các lớp đất đá khu vực nghiên cứu, tiến hành xây dựng các mô hình địa cơ **Hình 2** với chiều dày via thay đổi 3,0m; 5,0m; 9,0m tại độ sâu 400m để tìm điều kiện biên sát với thực tế nhất. Kích thước mô hình 100x100m, phần chiều cao đất

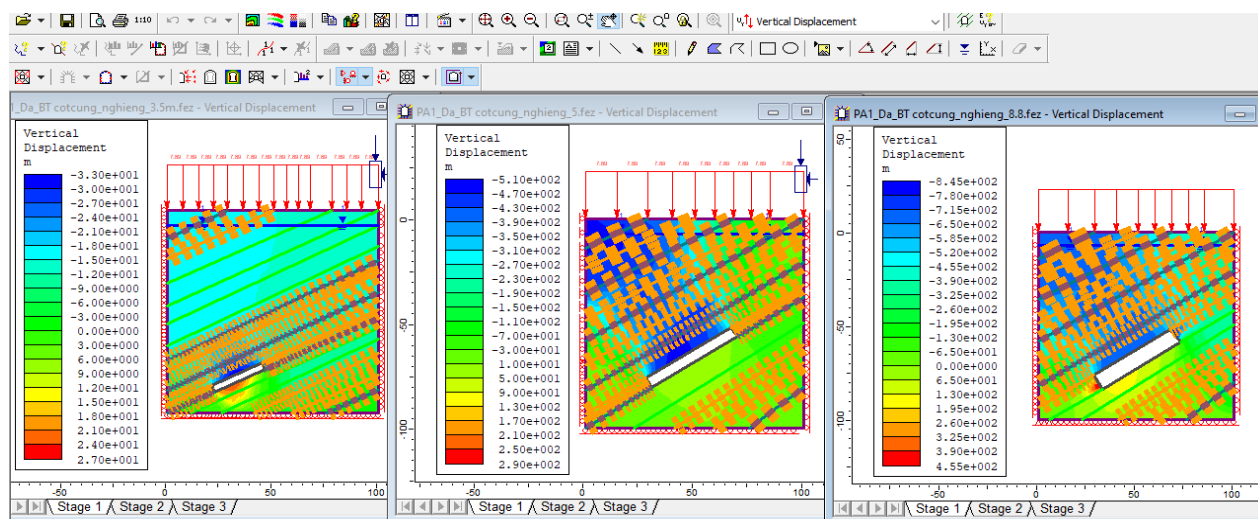
đá phía trên được quy đổi tương đương áp lực tác dụng lên mô hình. Các kết quả tính toán trên mô hình bao gồm các đại lượng: độ lún cực đại, biến dạng ngang, biến dạng cong, độ nghiêng và các thông số về góc .



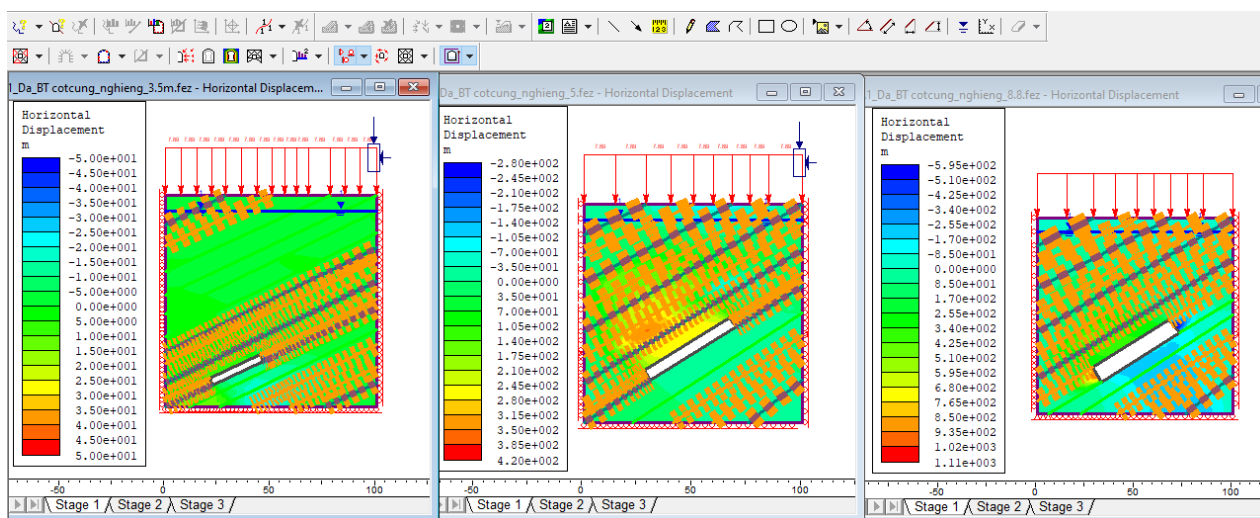
Hình 2. Mô hình tính toán dịch động của đường lò với chiều dày via khác nhau

2.3. Xây dựng mô hình địa cơ học dự báo dịch động của hệ thống các đường lò khu vực mỏ than Công ty than Khe Chàm TKV

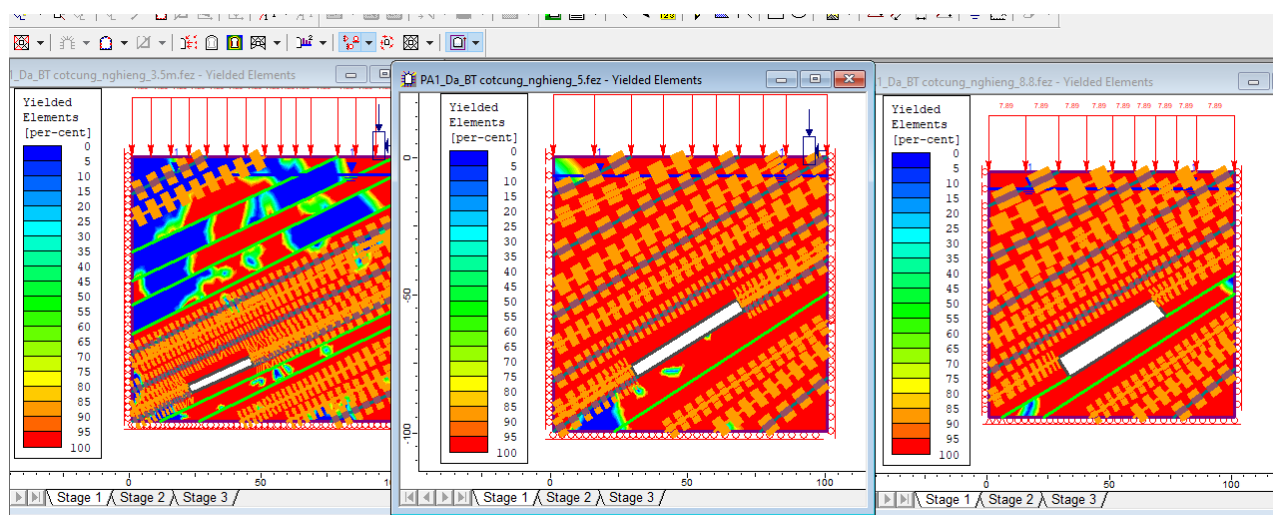
Kết quả mô hình số dự báo dịch động của hệ thống các đường lò khu vực mỏ than Công ty than Khe Chàm TKV được thể hiện trên từ **Hình 3** đến **Hình 5**.



Hình 3. Chuyển vị thẳng đứng của khối đất/ đá xung quanh đường lò



Hình 4. Chuyển vị nằm ngang của khối đất/ đá xung quanh đường lò



Hình 5. Biến dạng các phần tử của khối đất/ đá xung quanh đường lò trong mô hình

3. Nghiên cứu ứng dụng tổ hợp neo gia cố các đường lò có dịch động lớn tại vùng than Quảng Ninh

Neo là một loại kết cấu chống mang tính chủ động có tác dụng liên kết đá và khối đá cùng tham gia chống lại các tác động của áp lực từ

các hướng nóc, hông nền và áp lực trương nở.

Neo là loại kết cấu chống tích cực song rất đa dạng về chủng loại từ kết cấu neo đến tính năng làm việc của neo, từ vật chất gia công chế tạo nên đến nguyên lý liên kết mang tải huy động đá và khối đá cùng tham gia chịu tải.

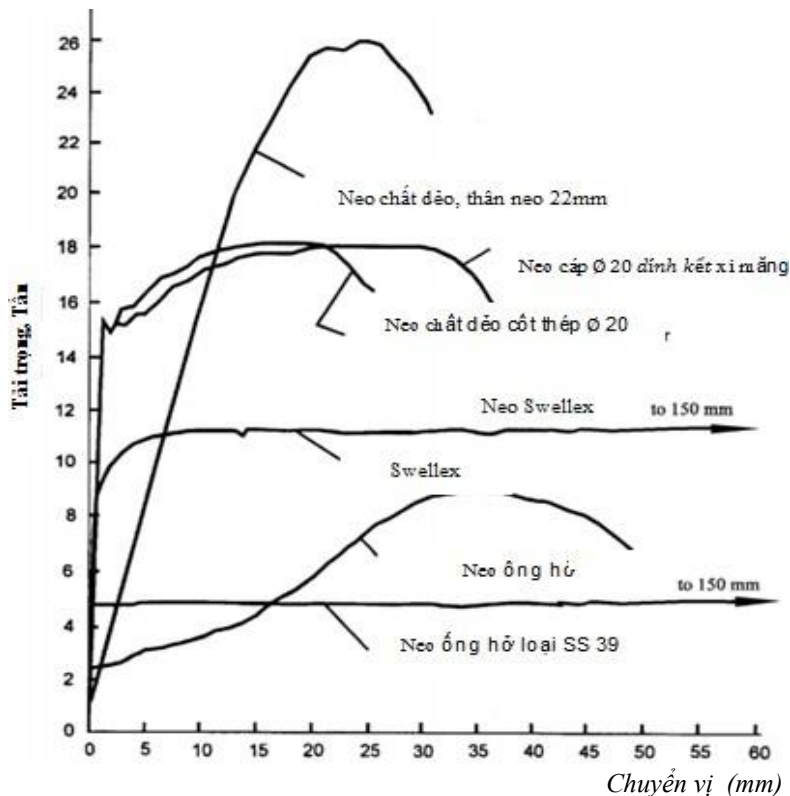


Hình 6. Neo cơ học và neo cáp với khoá đuôi neo

Ngoài neo ma sát điểm như neo nêm chẻ, neo cơ học còn có các loại neo làm việc dựa trên

nguyên tắc ma sát toàn thân. Trong đó phải kể đến các loại neo phổ biến đang sử dụng rộng rãi

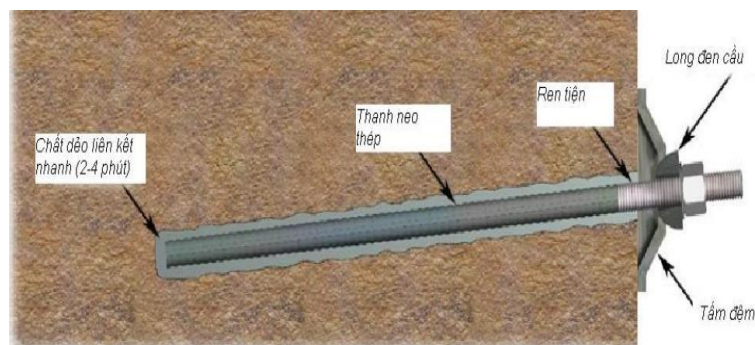
trong các công trình ngầm, mỏ như neo ống hở (Split bolt) neo ống phòng (Swellex).



Hình 7. Sơ đồ khả năng mang tải của một số loại neo thông dụng theo Stillborg (1999)

Vì những lý do trên neo ma sát như neo nệm, neo cơ học, hay neo ống phòng, ống hở và một số loại neo làm việc trên nguyên lý ma sát không được lựa chọn, sử dụng để chống bùng

nền. Ngoài ra, xi măng (Sika) đóng gói có giá thành rẻ so với chất dẻo nên phù thuộc vào điều kiện địa kỹ thuật, thiết bị thi công, điều kiện kinh tế để lựa chọn chất dính kết xi măng.



Hình 8. Cấu tạo neo CDCT trong lỗ khoan

Nhanh, hiệu quả trong chống giữ nhất là chống giữ các đường lò thi công trong đá yếu, đặc biệt thi công trong các đường lò dọc vỉa trong đó đá trụ, vách trực tiếp có tính trương nở sau khi bị lộ trần. Đó là sử dụng chất dẻo dính kết. Chất dẻo kết dính là sản phẩm hoá có rất

nhiều ưu điểm đó là độ bền nén dọc trục gấp 2-3 lần so với độ bền nén của xi măng. Nếu độ đóng rắn của xi măng chỉ đạt từ 250-400 kG/cm² thì độ bền đóng rắn của chất dẻo do một số đơn vị trong nước hoặc Trung Quốc sản xuất lên đến 800-900kG/cm².



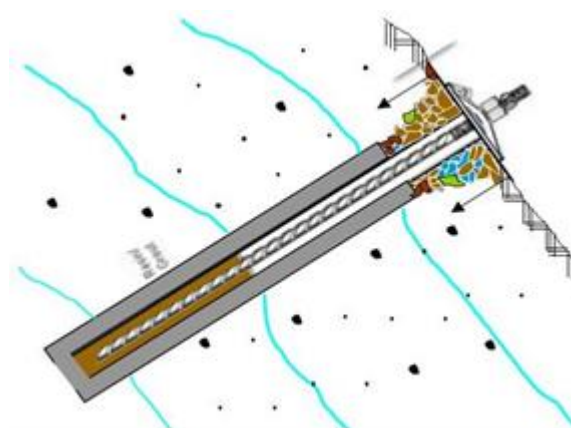
Hình 9. Thỏi chất dẻo

Chất dẻo với tốc độ đóng rắn chỉ 18 đến 25 giây có và lực kéo neo ngay sau khi đóng rắn đạt khoảng từ 8 đến 15 tấn/neo có thể tạo ra các neo làm việc theo nguyên lý ứng suất trước. Đặc tính kỹ thuật chất dẻo do một số đơn vị trong nước tự chế tạo giới thiệu tại **Bảng**.

Bảng 2. Đặc tính tối thiểu điển hình của chất sử dụng làm neo

Thông số	Đơn vị	Lượng	Ghi chú
Độ bền nén	MPa	80	
Độ bền kéo	MPa	12	
Mô đun đàn hồi	Gpa	11	
Độ dẻo	%	0,12	cực đại
Độ bền cắt	Mpa	25	trung bình
Mật độ	Kg/m ³	2000.0	trung bình
Thời gian thành hình (tại 27°C)	s	70	70 s
Chiều dài thỏi	mm	60	
Đường kính thỏi	mm	24	

Để chống giữ các đường lò mỏ, nhất là các đường lò chịu tác động tổng hợp của áp lực tác động từ các phía quanh đường lò và có sự tham gia của áp lực trương nở, thấy rằng việc chọn neo dính kết là hợp lý. Trong đó cần xem xét, tính toán điều kiện cấu tạo vữa, nguyên nhân và hướng tác động phá hủy đường lò mạnh nhất.



Hình 10. Sơ đồ cấu tạo neo

Neo với chất bám dính điểm (cục bộ) và bám dính toàn thân sử dụng để neo lớp trụ trực tiếp vào lớp đá trụ bền vững là giải pháp đang sử dụng rộng rãi trên thế giới

Bảng 3. Đặc tính kỹ thuật cơ bản của neo cáp

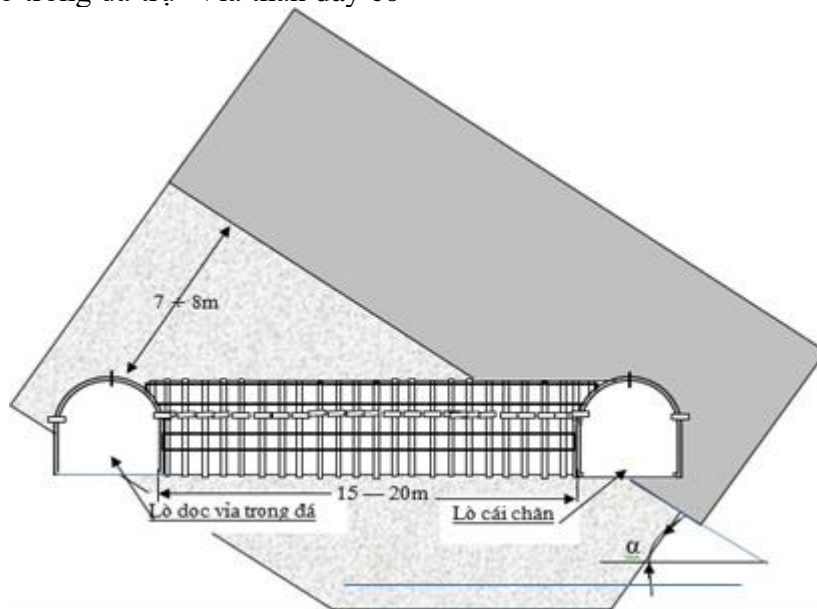
Tên chi tiết	CB152	CB178	CB189	CB216	CB218
--------------	-------	-------	-------	-------	-------

Đường kính cáp (mm)	15,2	17,8	18,9	21,6	21,8
Số Tao hay sợi	7	7	7	7	19
Trọng lượng(kg/m)	1,1	1,5	1,72	2,23	2,48
Sức bền kéo (KN)	260	350	387	504	580
Độ giãn dài % MIN	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Chiều dài	Theo yêu cầu	Theo yêu cầu	Theo yêu cầu	Theo yêu cầu	Theo yêu cầu

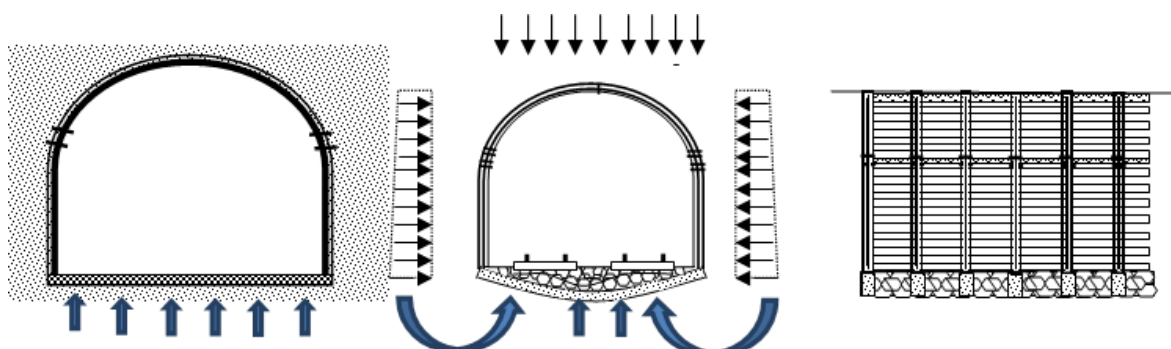
Neo cáp kết hợp với neo chất dẻo cốt thép còn chống giữ hiệu quả trong các đường lò đào trong vỉa than dày, đất đá trụ vách mềm yếu, loại bỏ các trụ bảo vệ. Đây là hướng đang được nghiên cứu ở nước ta.

Bố trí đường lò trong đá trụ -Vỉa than dày có

độ bền thấp tại mỏ Công ty than Khe Chàm TKV. Tài liệu địa chất công trình của đá mỏ cho thấy gần vỉa là các lớp **bột kết, sét kết và sét than** có độ bền không cao. Bố trí đường lò đào trong đá thay cho hệ thống đường lò đào trong than (Hình) là một kinh nghiệm khoa học.



Hình 11. Kinh nghiệm về việc bố trí hệ thống các đường lò dọc vỉa đá thay các lò dọc vỉa than



Hình 12. Kinh nghiệm về việc sử dụng đệm nền BTCT đúc sẵn dạng phẳng và cong kiến nghị sử dụng tại các đường lò vỉa than khu vỉa 14-5 mỏ than Khe Chàm 3

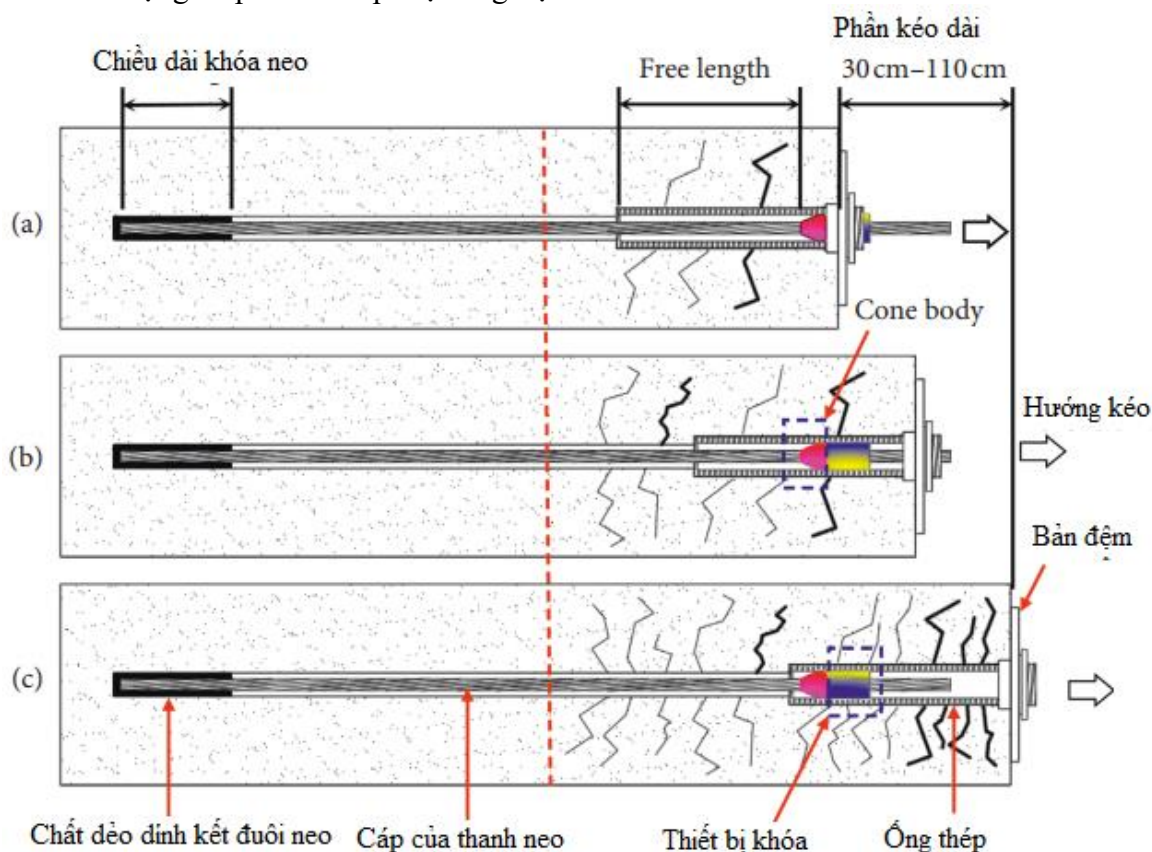
Kết cấu vì neo: Chống giữ chủ động, hiệu quả chống giữ nhanh chóng, khả năng chống đỡ gia cố được phát huy toàn diện. So với hình thức chống giữ bằng vì thép, chống giữ bằng vì

neo nâng cao được độ ổn định của đường lò, giảm cường độ lao động, thi công nhanh, cải thiện điều kiện làm việc cho công nhân. Mặt khác khi khai thác xuống sâu đường lò cách xa

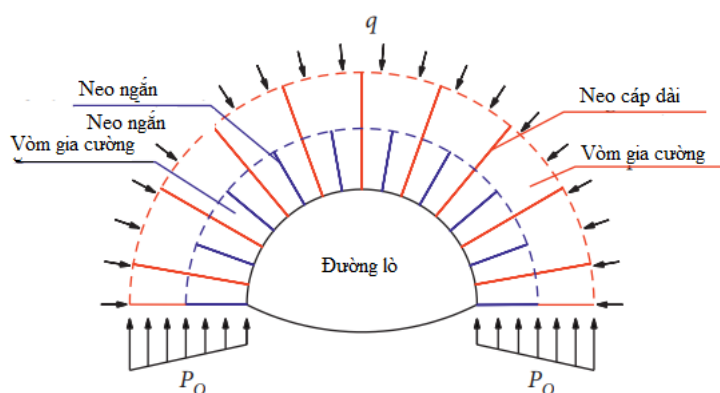
mặt đất sẽ giảm giá thành vận chuyển kết cấu chống do vậy sẽ giảm giá thành chống giữ cho các đường lò.

Neo cáp gia cường: sử dụng cách thanh neo cáp nóc lò và hông lò tại các vị trí có biến dạng đường lò lớn, khoảng cách a, m. Neo cáp được bố trí theo hình thức sole 2-3 như Hình thể hiện. Mỗi thanh neo cáp sử dụng 2 thỏi chất dẻo CK2350 và 3 thỏi Z2350. Tấm đệm chuyên dụng cho neo cáp quy cách: 14mm×300mm×300mm. Cáp neo sử dụng cáp neo thép dự ứng lực

φ17,8mm, chiều dài thay đổi tùy thuộc điều kiện áp lực mỏ, chiều dài đoạn lộ ra ngoài là 200mm. Lực siết trước của cáp neo phải lớn hơn 100kN; vật tư dự phòng phải được sử dụng trong thời gian thi công không ít hơn hai ngày và chúng phải được liệt kê để quản lý trong kho đặc biệt và được đặt gọn gàng; cáp neo phải sắp xếp kịp thời theo khoảng cách hàng quy định, tránh việc chống giữ chậm trễ.



Hình 13. Cấu tạo neo cáp

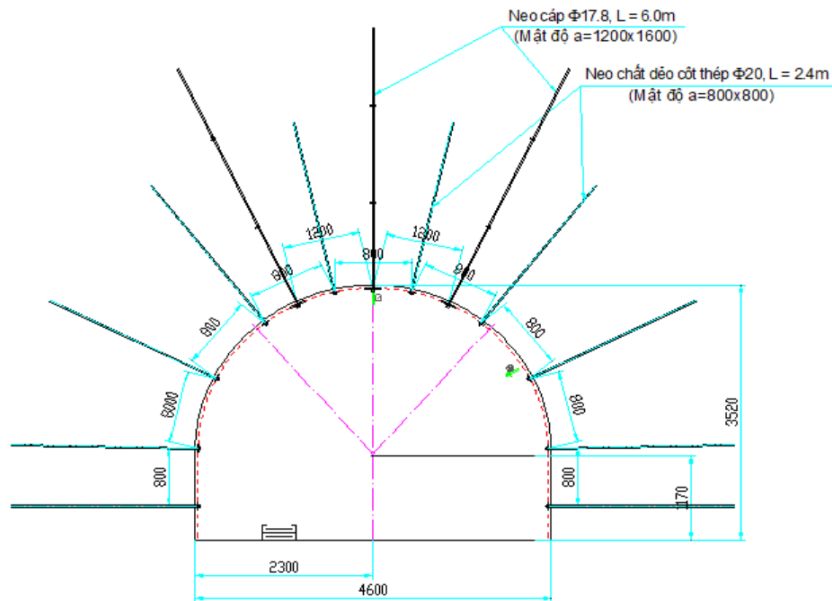


Hình 14. Nguyên tắc tạo vào khi gia cố kết hợp neo ngắn BTCT, CDCT và neo cáp dài

Chống tăng cường dùng mốp số thanh neo cáp φ17.8 ×6000mm, khoảng cách các hàng neo cáp là 1200×1600(mm), bố trí theo kiểu “212”

xen giữa hai neo thép là một neo cáp, neo cáp phải được siết chặt, mỗi thanh neo cáp tối thiểu 05 thỏi chất dẻo loại 350mm. Lực căng sơ bộ

neo cáp không nhỏ hơn 100 kN.



Hình 15. Chống tăng cường bằng neo cáp trong điều kiện áp lực lớn

Bê tông phun: Căn cứ lý thuyết vòng phá hủy xung quanh đường lò, kết chống giữ neo và bê tông phun dựa vào đó phân làm 3 loại hình: 1 - Vòng phá hủy nhỏ (độ dày < 400 mm), tác dụng chống giữ không thể hiện rõ, chỉ cần tiến hành chống giữ bê tông phun. 2 - Vòng phá hủy trung bình (độ dày từ 400 mm đến 1500 mm), chống giữ tương đối dễ, sử dụng lý thuyết treo tính toán thiết kế tham số neo, điểm treo ở ngoài vòng phá hủy. 3 - Vòng phá hủy lớn (độ dày > 1500 mm), tác dụng của neo là cung cấp lực cố định chặt cho khối đá vỡ nứt trong vòng phá hủy, giúp khôi phục được đến gần cường độ ban đầu khối đá đồng thời vốn có tính linh hoạt thu nhỏ, sử dụng lý thuyết vòm gia cố thiết kế tham số chống giữ neo. Có thể thấy, lý luận chống giữ vòng phá hủy đã xác định được điều kiện thích ứng và phạm vi sử dụng các loại lý thuyết chống giữ neo kinh điển.

5. Kết luận và kiến nghị

Công tác chống giữ ổn định các đường lò trong mỏ than hầm lò vẫn luôn là một chủ đề nóng đặt ra hiện nay và được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Trên cơ sở kinh nghiệm của nước ngoài và thực tế những tồn tại trong quá trình quy hoạch, thiết kế, thi công chống giữ đường lò nằm ở độ sâu lớn trong TKV. Kết quả bài báo cho phép rút ra một số kết luận sau:

- Mô hình địa cơ cho phép giải được các bài toán có tính đến đặc điểm biến động điều kiện địa chất - khai thác mỏ như góc dốc vỉa, độ sâu khai thác. Các quy luật nhận được về phân bố

ứng suất, biến dạng, sự phát triển của vùng phá hủy, cũng như cường độ của chúng phụ thuộc rất rõ vào những đặc điểm này.

- Do biến động về điều kiện địa chất và các tính chất cơ lý của đá nên không thể có được nhận định tổng quát về các quy luật biến đổi cơ học. Để nhận được các hình ảnh chính xác về các quy luật biến đổi cơ học trong khối đá với cấu trúc địa chất phức tạp, nhất thiết phải phân tích cụ thể cho từng trường hợp, trên các mô hình được xác lập cho khối đá tương ứng với cấu trúc phân lớp, các tham số cơ học của từng lớp.

- Tại vùng than Quảng Ninh điều kiện địa chất luôn biến động, thay đổi theo từng khu vực, nên các mô hình số được xây dựng trong đề tài, đúc rút từ kinh nghiệm thi công, từ các kết quả quan trắc, theo dõi trong thi công cho phép dự báo khả năng có thể dẫn đến mất ổn định trong đào lò tại khu vực có ảnh hưởng của khu vực khai thác hầm lò và bề mặt;

- Bài báo đề xuất một số giải pháp chống giữ bằng tổ hợp kết cấu vì neo nhằm hạn chế dịch động của đường lò có độ sâu lớn và có sự chuyển dịch được dự báo bằng mô hình số với các thông số đầu vào được chuẩn hóa cho khối đá thông qua phần mềm RocData.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Quang Phích. Cơ học đá. NXB Xây dựng. Hà Nội- 2008.

- [2] Phạm Minh Đức, Nguyễn Văn Phương, Nông Việt Hùng, Trịnh Đăng Hưng, Nghiêm Xuân La, Ngô Văn Định và nnk. Báo cáo đề tài. *Nghiên cứu áp dụng giải pháp kỹ thuật công nghệ để chống giữ các đường lò trong điều kiện áp lực mỏ lớn tại một số mỏ hầm lò Quảng Ninh* -Viện Khoa Học Công nghệ Mỏ. Hà Nội- 2005.
- [3] Phạm Minh Đức, Nguyễn Văn Phương và nnk. Báo cáo đề tài “Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp nhằm giảm chống xén, nâng cao ổn định đường lò mỏ” Hà Nội -2007.
- [4] Nguyễn Quang Phích và nnk. Báo cáo đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng và phát triển mô hình phân tích, dự báo tai biến địa chất, kỹ thuật đối với công trình ngầm, công trình khai thác mỏ ở Việt Nam”. Hà Nội -2015.
- [5] Ngô Đức Quyền và nnk. Báo cáo đề tài cấp tập đoàn TKV “Nghiên cứu lựa chọn kết cấu chống hợp lý cho các đường lò thuộc vùng than Quảng Ninh phục vụ công tác tư vấn thiết kế”. Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản. Hà Nội- 2018;
- [6] Phạm Minh Đức, Nguyễn Văn Phương, Nông Việt Hùng, Trịnh Đăng Hưng, Nghiêm Xuân La, Ngô Văn Định và nnk. Báo cáo đề tài “Nghiên cứu áp dụng giải pháp kỹ thuật công nghệ để chống giữ các đường lò trong điều kiện áp lực mỏ lớn tại một số mỏ hầm lò Quảng Ninh”. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Hà Nội-2005.
- [7]. Nguyễn Quang Phích và nnk. Báo cáo đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng và phát triển mô hình phân tích, dự báo tai biến địa chất, kỹ thuật đối với công trình ngầm, công trình khai thác mỏ ở Việt Nam”. Hà Nội -2015.
- [8]. Ngô Đức Quyền và nnk. Báo cáo đề tài cấp tập đoàn TKV “Nghiên cứu lựa chọn kết cấu chống hợp lý cho các đường lò thuộc vùng than Quảng Ninh phục vụ công tác tư vấn thiết kế”. Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản. Hà Nội - 2018.
- [9]. Paul Avinash et al., *Design of Support System and Stability Evaluation for Underground Workings of Gare Palma Coal Mine - A Case Study*. Modelling, Measurement and Control C. September 2018.
- [10]. Ngô Đức Quyền và n.n.k. *Nghiên cứu hình dạng tiết diện ngang và chống giữ đường lò chuẩn bị bằng neo thép kết hợp với neo cáp trong điều kiện vỉa mỏng và trung bình tại một số mỏ than hầm lò thuộc TKV*. Báo cáo đề tài cấp Tập Đoàn TKV. Hà Nội - 2019.
- [11]. Dang Van Kien*, Vo Trong Hung, Do Ngọc Anh, Do Ngọc Thai, Dao Van Chi, *Stability of Deep Underground Mine Drift through Complex Geology Conditions in Quang Ninh Coal Area*, INZYNIERIA MINERALNA, 2020.
- [12]. Đặng Văn Kiên, Ngô Doãn Hào, Đỗ Ngọc Thái, Phạm Tuấn Anh, Ngô Hà Quyên, *Nghiên cứu các giải pháp gia cố và chống giữ chủ động nâng cao độ ổn định và khả năng mang tải của khối đá xung quanh các đường lò khi khai thác xuống sâu tại vùng than Quảng Ninh*, Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất Và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2020), trang 1-9, 2020