



**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC ACEA-VIETGEO 2021
PHÚ YÊN, 13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022**

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC ACEA-VIETGEO 2021
PHÚ YÊN, 13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022**

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN**

Mã ISBN: 978-604-67-2296-0



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC

ACEA-VIETGEO 2021

BAN TỔ CHỨC

PGS.TS. Nguyễn Vũ Phương	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Đổng Trưởng ban</i>
PGS.TS. Tạ Đức Thịnh	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	<i>Đổng Trưởng ban</i>
GS.TS. Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Phó Trưởng ban</i>
TS. Phan Văn Huệ	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Phó Trưởng ban</i>
PGS.TS. Lê Minh Phương	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TPHCM	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Nguyễn Duy Việt	Trường Đại học Giao thông Vận tải	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Nguyễn Xuân Thảo	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Nguyễn Văn Lâm	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Lê Đàm Ngọc Tú	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Ủy viên</i>

BAN KHOA HỌC

GS.TSKH. Phạm Văn Ty	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	<i>Trưởng ban</i>
TS. Phạm Ngọc Tiến	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Phó Trưởng ban</i>
PGS.TS. Nguyễn Văn Lâm	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Nguyễn Huy Phương	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Đỗ Minh Đức	Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
PGS.TS. Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Thanh Danh	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Văn Hải	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Thành Sơn	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Văn Phóng	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Công Định	Trường Đại học Giao thông Vận tải	<i>Ủy viên</i>
TS. Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Phạm Văn Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Vũ Minh Ngân	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
TS. Hoàng Đình Phúc	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>

BAN THƯ KÝ

TS. Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Trưởng ban</i>
TS. Nguyễn Thanh Danh	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Phó Trưởng ban</i>
ThS. Ngô Đình Thành	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung	<i>Ủy viên</i>
TS. Phạm Thị Việt Nga	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
ThS. Phạm Thị Ngọc Hà	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>
ThS. Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	<i>Ủy viên</i>

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ACEA - VIETGEO 2021

PHÚ YÊN, VIỆT NAM
13 - 14 THÁNG 5 NĂM 2022

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ
XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN

Ban biên tập:

TẠ ĐỨC THỊNH
BÙI TRƯỜNG SƠN
NGUYỄN VĂN LÂM
NGUYỄN THÀNH DƯƠNG
NGUYỄN THANH DANH
NGUYỄN VĂN HÙNG

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP CHỐNG GIỮ ĐƯỜNG LÒ NẴM DƯỚI KHU VỰC BÃI THẢI MỎ VÙNG QUẢNG NINH

**Đặng Văn Kiên^{1,*}, Ngô Đức Quyền², Võ Trọng Hùng¹, Nguyễn Chí Kiên^{2,3},
Nguyễn Hữu Sà³, Đỗ Xuân Hội⁴**

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất; ² Công ty CP Tư vấn đầu tư mỏ và CN - Vinacomin

³ Học viên cao học K43, ngành Kỹ thuật Xây dựng Công trình ngầm, Đại học Mỏ - Địa chất

⁴ Ban quản lý Dự án xây dựng tỉnh Thái Bình

Tóm tắt

Trong quy hoạch ngành than, bãi thải mỏ là công trình quan trọng có thời gian tồn tại lớn, là nơi thải đất đá thải của các mỏ hầm lò và lộ thiên. Bãi thải được đổ thải tầng dần độ cao, có hoạt động đổ thải hằng ngày phát sinh tải trọng và thường đặt trên khu vực khai thác của các mỏ hầm lò. Trong thời gian qua, tại mỏ than Thống Nhất, mỏ than Mông Dương và đặc biệt là tại mỏ than Khe Chàm III bãi thải bề mặt nằm trên khu vực khai thác như tại mỏ than Khe CHàm III nằm trên khu vực khai thác vỉa 14.5... Do áp lực mỏ lớn gây ra bởi bãi thải bề mặt làm tăng biến dạng phá vỡ kết cấu vì chống gây khó khăn cho công tác lắp đặt các thiết bị vận chuyển người. Mặt khác, việc các đường lò bị lún nén, bùng nền thu hẹp tiết diện và có xuất hiện nước còn làm ảnh hưởng lớn đến tình trạng làm việc và gây hư hỏng các thiết bị vận tải (máng cào, băng tải, đường sắt). Hiện tại, nếu chỉ áp dụng các phương pháp lý thuyết và thực tế sản xuất để tính toán áp lực mỏ, từ đó đưa ra các biện pháp kỹ thuật chống giữ như hiện nay thì rất khó để thực hiện việc ổn định đường lò ở mức khai thác sâu và bề mặt địa hình nguyên thủy đã bị phá vỡ bởi các moong khai thác và bãi thải lộ thiên. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của bãi thải đến ứng xử của một số loại hình kết cấu chống lò, trên cơ sở đó đề xuất một giải pháp kết cấu chống phù hợp nhằm nâng cao độ ổn định của các đường lò tại khu vực chịu ảnh hưởng trên.

Từ khóa: Điều kiện địa chất, bãi thải mỏ, tải trọng động, kết cấu vì neo, kết cấu chống lò

1. Đặt vấn đề

Trên thế giới, rất nhiều vấn đề, bài toán, xuất hiện trong thực tế không thể nhận được lời giải giải tích dưới dạng nghiệm kín, do vậy cần thiết phải được tính toán, phân tích một cách ‘gần đúng’. Các phương pháp tính số hay gọi ngắn gọn là phương pháp số đã được xây dựng và phát triển để đáp ứng yêu cầu này. Các phương pháp đã và đang được sử dụng rộng rãi trong Cơ học đá là phương pháp vi phân, phương pháp tích phân, phương pháp phần tử rời rạc (Nguyễn Quang Phích, 2008; Nguyễn Quang Phích và nnk, 2015). Hiện tại cũng chưa có công trình nghiên cứu cụ thể nào sử dụng các phương pháp số để xây dựng được các mô hình địa cơ học trong khai thác mỏ than hầm lò ở mức sâu và bề mặt địa hình nguyên thủy đã bị phá vỡ bởi các moong khai thác và bãi thải lộ thiên.

Từ thực tế sản xuất tại mỏ than Thống Nhất, mỏ than Mông Dương và đặc biệt là tại mỏ than Khe Chàm III, kết quả sản xuất năm 2019 của Công ty than Khe Chàm đang gặp nhiều khó khăn,

* Ngày nhận bài: 11/3/2022; Ngày phản biện: 01/4/2022; Ngày chấp nhận đăng: 10/4/2022

* Tác giả liên hệ: Email: kienxdn@gmail.com

vướng mắc gây ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng khai thác năm 2019. Nguyên nhân chủ yếu là do năm 2019 Công ty vẫn tập trung khai thác chính tại vỉa 14.5 có điều kiện địa chất công trình và điều kiện địa chất thủy văn phức tạp, than mềm yếu, áp lực mỏ lớn (Công nhân phải thực hiện các công việc phát sinh nên giảm năng suất lao động theo dự kiến). Cụ thể, trong đầu năm 2019, Công ty than Khe Chàm phải tạm dừng 04 công trường khai thác kết hợp với 3 công trường đào lò để tập trung nhân lực chống xén các đường lò bị nén, giảm tiết diện để duy trì phục vụ sản xuất nhằm đảm bảo an toàn và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động. Sản lượng khai thác của lò chợ giá xích trong năm dự kiến chỉ đạt từ 130.000 - 160.000 tấn/năm, nguyên nhân là do các lò chợ khai thác tại khu vực vỉa 14.5 có điều kiện địa chất thủy văn phức tạp, nước chảy với lưu lượng (10 - 50) m³, áp lực mỏ lớn nên các đường lò dọc vỉa thường xuyên bị nén, giảm tiết diện gây khó khăn trong công tác thông gió, vận tải, đi lại và vận chuyển vật liệu phục vụ khai thác (số lượng vật tư chuyển trong 1 chuyến chỉ bằng 50% so với điều kiện bình thường).

Ngoài ra than của vỉa 14.5 mềm yếu, trong khi áp lực mỏ lớn làm nén biến dạng phá vỡ kết cấu vì chống gây khó khăn cho công tác lắp đặt các thiết bị vận chuyển người. Mặt khác, việc các đường lò bị lún nén, bùng nền thu hẹp tiết diện và có xuất hiện nước còn làm ảnh hưởng lớn đến tình trạng làm việc và gây hư hỏng các thiết bị vận tải (máng cào, băng tải, đường sắt). Hiện tại, nếu chỉ áp dụng các phương pháp lý thuyết và thực tế sản xuất để tính toán áp lực mỏ, từ đó đưa ra các biện pháp kỹ thuật chống giữ như hiện nay thì rất khó để thực hiện việc ổn định đường lò ở mức khai thác sâu và bề mặt địa hình nguyên thủy đã bị phá vỡ bởi các moong khai thác và bãi thải lộ thiên.

Từ những lý do trên, *nghiên cứu đánh giá ổn định đường lò nằm dưới bãi thải mỏ vùng Quảng Ninh sẽ là rất cần thiết và cấp bách để nâng cao hiệu quả khai thác than trong toàn tập đoàn, đồng thời áp dụng các thành tựu nghiên cứu khoa học tại các nước có nền công nghiệp khai thác than phát triển trên thế giới.*

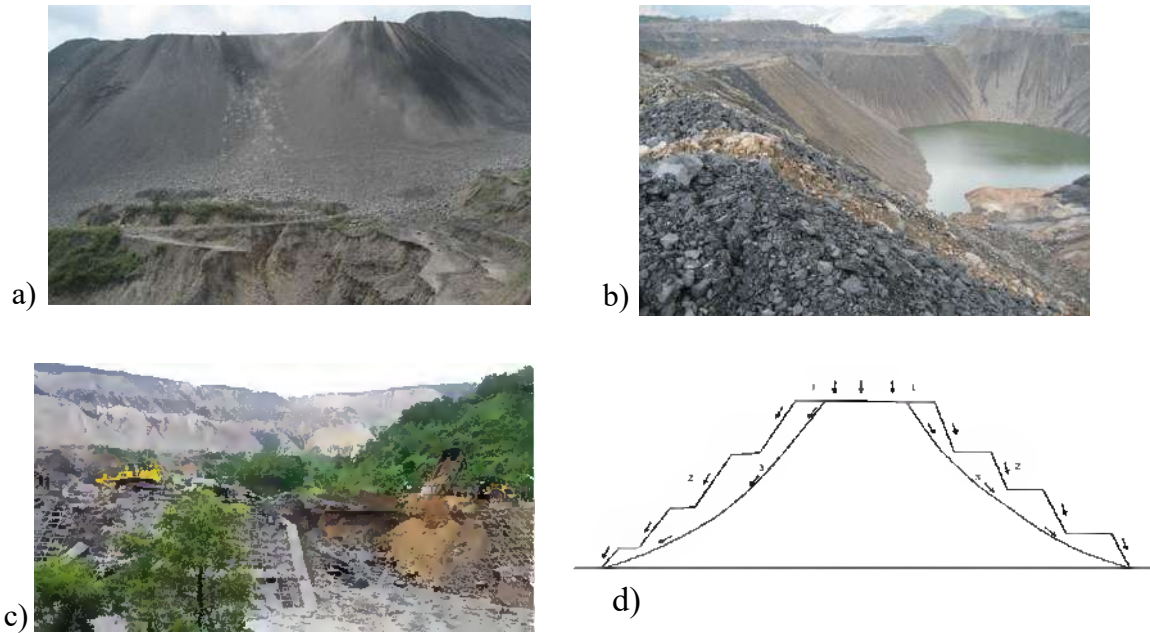
2. Đặc điểm bãi thải Đông Cao sơn và hệ thống đường lò phía dưới

2.1. Đặc điểm bãi thải Đông Cao Sơn

Hiện tại, bãi thải lớn nhất vùng Cẩm Phả là bãi thải Đông Cao Sơn (dung tích 295 triệu m³) đang được 3 mỏ lộ thiên Đèo Nai, Cọc Sáu và Cao Sơn sử dụng. Trong đó khối lượng đất đá thải của các mỏ Đèo Nai, Cao Sơn, Cọc Sáu, Khe Chàm II và Đông Đá Mài chiếm trên 94% tổng khối lượng đất đá thải toàn vùng. Giai đoạn 2013-2020, khối lượng đất đá thải của vùng đã đạt trên 1,9 tỷ m³ (hình 1) (Ngô Đức Quyền và nnk, 2018).

2.2. Hiện trạng công tác chống giữ và khai thác than dưới bãi thải lộ thiên tại công ty than Khe Chàm 3

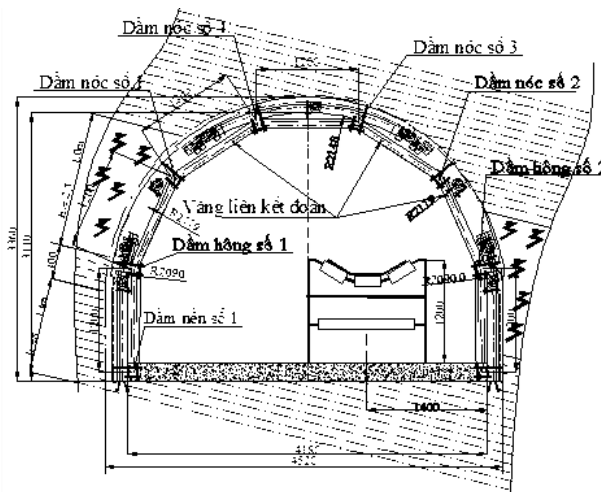
Các đường lò dọc vỉa đá ở mỏ than Khe Chàm 3 thường có tiết diện sử dụng được thiết kế theo mục đích sử dụng và phù hợp theo sản lượng khai thác từng khu vực. Trên hình 2, hình 3 thể hiện kích thước tiết diện đào của đường lò dọc vỉa đá ở mức -190 vỉa 14-5. Các đường lò đào trong than của công ty chủ 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 được thể hiện trên 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.



Hình 1. Hiện trạng bãi thải Đông Cao Sơn (a), (b), (c) bãi thải Bắc Bàng Nâu; (d) Sơ đồ quá trình ổn định đất đá bãi thải

2.3. Hiện trạng công tác chống giữ và khai thác than dưới bãi thải lộ thiên các mỏ khác trong TKV

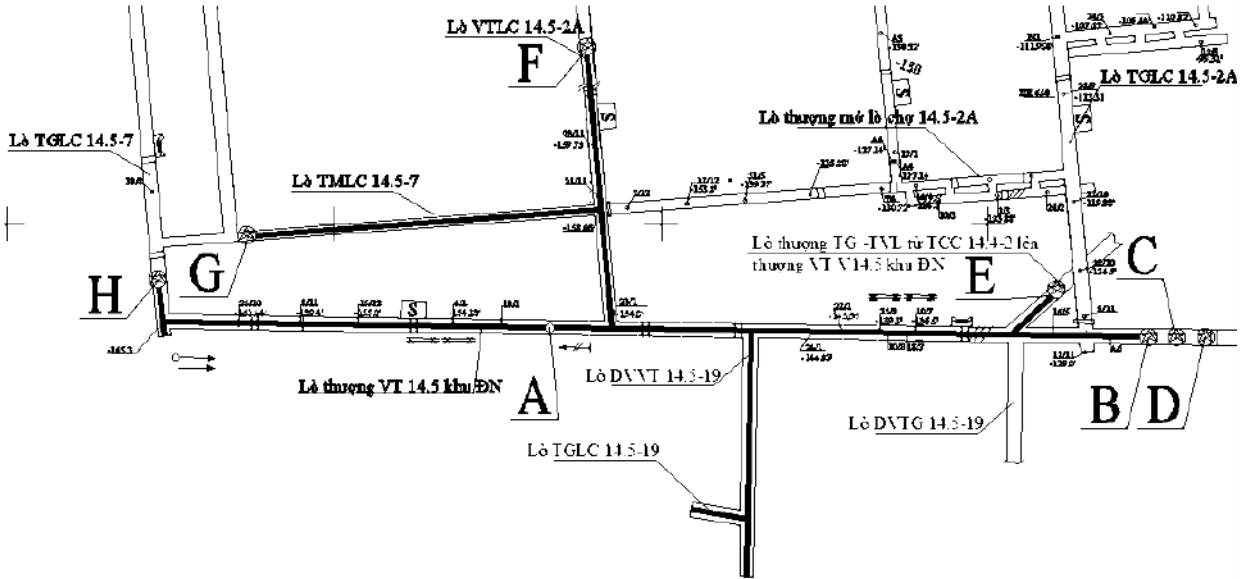
Để phục vụ nghiên cứu, nhóm khảo sát tại 02 mỏ điển hình trong quá trình chống giữ ảnh hưởng dưới bãi thải lộ thiên như mỏ Mạo Khê thuộc Công ty than Mạo Khê - TKV và Mỏ Tân Lập thuộc Công ty than Hạ Long - TKV. Đường lò dọc vỉa đá vỉa 10 cánh Bắc mức -25 tại Mỏ than Mạo Khê đang phải xử lý xén chống thay thế. Thực trạng kết cấu đường lò được mô tả như trong hình 2, hình 3, hình 4 và hình 5 do ảnh hưởng của khu vực bãi thải lộ thiên. Đường lò Xuyên vỉa +17 là hạng mục duy tu phục vụ thông gió chung cho toàn bộ khu mỏ và tồn tại suốt thời gian tồn tại của mỏ, riêng lò XV 17.4 là một công trình để duy trì (Phạm Minh Đức, 2005; Phạm Minh Đức, 2007).



Hình 2. Mặt cắt ngang lò thượng VT 14.5 Khu Đông Nam mỏ than Khe Chàm III

Đường lò xuyên vỉa +17.3 khi thi công đến mét thứ 348 theo thiết kế đường lò được chống bằng thép SVP 22, tiết diện 9,4 m², chèn kín nóc, hông chèn so le bằng tấm chèn bê tông cốt thép đúc sẵn đặt và đặt dầm nền. Nhưng do thời gian và ảnh hưởng của lớp áp lực đất đá phía trên là vùng bãi thải nên nhiều đoạn lò bị nén ép mạnh. Trên đường lò xuyên vỉa +17.2 đoạn mét 421 trở vào, đoạn lò bị nén lún, làm rạn nứt vỏ chống bê tông lưu vì. Để đảm bảo an toàn, Công ty đã chống đội gia cường

đỡ vỏ chống bê tông bằng vì thép vòm, chèn bằng tấm chèn BTCT kết hợp với gỗ, đóng văng ngang nền bằng ray P24 chống đẩy hông. Tuy vậy, đường lò tiếp tục bị nén lún, biến dạng, đẩy hông làm gãy toàn bộ văng nền ray P24, làm giảm tiết diện đường lò, tiết diện thực tế sử dụng còn 5.4m² ảnh hưởng tới công tác thông gió, vận tải, thoát nước của khu vực.



Hình 3. Hệ thống các đường lò khu vực nghiên cứu tại mỏ than Khe Chàm III



a) Đường lò xuyên vỉa +17 vị trí PK 348 bị nén lún do áp lực bãi thải mỏ Tân Lập - Công ty than Hạ Long - TKV



b) Phá hủy vỏ bê tông lưu vì tai đường lò 17.2 do ảnh hưởng của nước chảy từ bãi thải khu bãi thải mỏ Tân Lập - Công ty than Hạ Long - TKV

Hình 4. Hiện trạng công tác chống giữ và khai thác than dưới bãi thải lộ thiên



Hình 5. Vỏ chống bê tông lưu vì bị phong hóa

Khu vực nghiên cứu thuộc vỉa 14-5 với các đặc tính như sau: Vĩa 14-5 nằm cách vỉa 14-4 từ 30m đến 60m. Lộ vỉa 14-5 xuất hiện chủ yếu ở khu Khe Chàm I, III và moong khai thác lộ thiên mỏ Cao Sơn (Khe Chàm IV). Chiều dày toàn vỉa thay đổi từ 0,24m (BKC09) đến 38,84m (NKC67), trung bình 5,72m. Chiều dày riêng than thay đổi từ 0,00m đến 27,37m (NKC67), trung bình 4,99m. Vĩa có cấu tạo rất phức tạp, trong vỉa có từ 1-9 lớp đá kẹp, chiều dày đá kẹp từ 0,0m - 11,50m (NKC67), trung bình 0,53m. Độ dốc vỉa từ 30⁰-60⁰, trung bình 27⁰. Chiều dày vỉa 14-5 giảm dần từ phía Nam lên Bắc. Vĩa 14-5 có 317 công trình khoan không chế vỉa dưới sâu, 39 công trình khai đào không chế lộ vỉa. Đất đá vách, trụ vỉa than là các lớp đá bột kết, sét kết, than bản hoặc sét than và cuội kết thường nằm sát vách vỉa than, đây là dấu hiệu dễ nhận biết. So với báo cáo chuyển đổi năm 2008, chiều dày trung bình riêng than vỉa 14-5 giảm từ 6,77m xuống 4,99m. Đặc tính cụ thể của một số vỉa thuộc khu nghiên cứu thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1: Tổng hợp đặc điểm các vỉa than khu mỏ Khe Chàm [5].

Tên vỉa	Chiều dày (m)			Số lớp kẹp (s.lớp)	Độ dốc (độ)	Cấu tạo vỉa
	Dày vỉa	Riêng than	Đá kẹp			
V14-5	<u>0,24-38,87</u>	<u>0-27,37</u>	<u>0-11,5</u>	$\frac{0-9}{1}$	<u>3-60</u>	Rất phức tạp

3. Thành lập mô hình đường lò than chịu ảnh hưởng khai thác than hầm lò dưới bãi thải lộ thiên

Để đánh giá độ dịch chuyển khối đá xung quanh đường lò và độ bền của hệ thống kết cấu chống giữ đường lò dưới tác dụng của khối đất đá phía trên, áp lực bãi thải, áp lực nước ngầm, ta sử dụng phương pháp số thông qua phương pháp phần tử hữu hạn bằng phần mềm chuyên dụng Rocscience -RS2- Phase2. Phần mềm Phase2 bản quyền có khả năng mô phỏng quá trình khai đào đất đá và lắp dựng kết cấu chống giữ đường lò với các loại kết cấu chống giữ điển hình là bê tông phun (Shotcrete) và neo đá (Rockbolt) với mô hình Fully Bonded, neo cáp (Cable bolt) với mô hình Plain Stran Cable, khung thép. Phần mềm cũng chỉ ra mức độ ổn định của đường lò thông qua hệ số bền (Strength factor), vùng dẻo xuất hiện xung quanh đường lò cũng như giá trị nội lực lớn nhất đạt được trong hệ thống kết cấu chống giữ đường lò dưới ảnh hưởng của bãi thải và áp lực đất đá, nước ngầm gồm mô men lớn nhất trong vỏ bê tông cốt cứng, bê tông phun, khung thép, mô men uốn và lực dọc xuất hiện lớn nhất trong thanh neo.

** Xây dựng mô hình, điều kiện biên và trường ứng suất ban đầu*

Kích thước vùng mô hình hóa 2D: vùng ảnh hưởng sang bên trái, bên phải và phía dưới đường hầm trong tầng đá gốc được chọn bằng 30 lần chiều rộng đường lò (theo kinh nghiệm) nhằm đảm bảo mô hình điều kiện thực tế và đảm bảo độ chính xác của mô hình số.

Điều kiện biên: cạnh thẳng đứng bên trái, bên phải biên vùng ảnh hưởng cho phép dịch chuyển theo phương thẳng đứng, không cho phép dịch chuyển theo phương ngang. Cạnh nằm ngang dưới đáy biên vùng ảnh hưởng không cho phép dịch chuyển theo phương thẳng đứng và phương ngang. Cạnh nằm ngang phía trên biên vùng ảnh hưởng để tự do, cho phép dịch chuyển theo phương đứng và phương ngang. Tải trọng phân bố đều trên bề mặt mô hình bằng tải trọng của các lớp đất phía trên: $P = H_d \times P_d$, trong đó H_d - chiều dày tầng đất phía trên; P_d - áp lực đất gây ra trên 1m²; và áp lực bãi thải gây ra tùy theo vị trí đường lò. Trong phần dưới xét 2 vị trí là đường lò nằm trực tiếp dưới bãi thải (trung tâm bãi thải - áp lực phân bố đều) và đường lò nằm chệch 1 vị trí so với trung tâm bãi thải (nằm dưới vị trí bờ dốc bãi thải - áp lực phân bố dạng

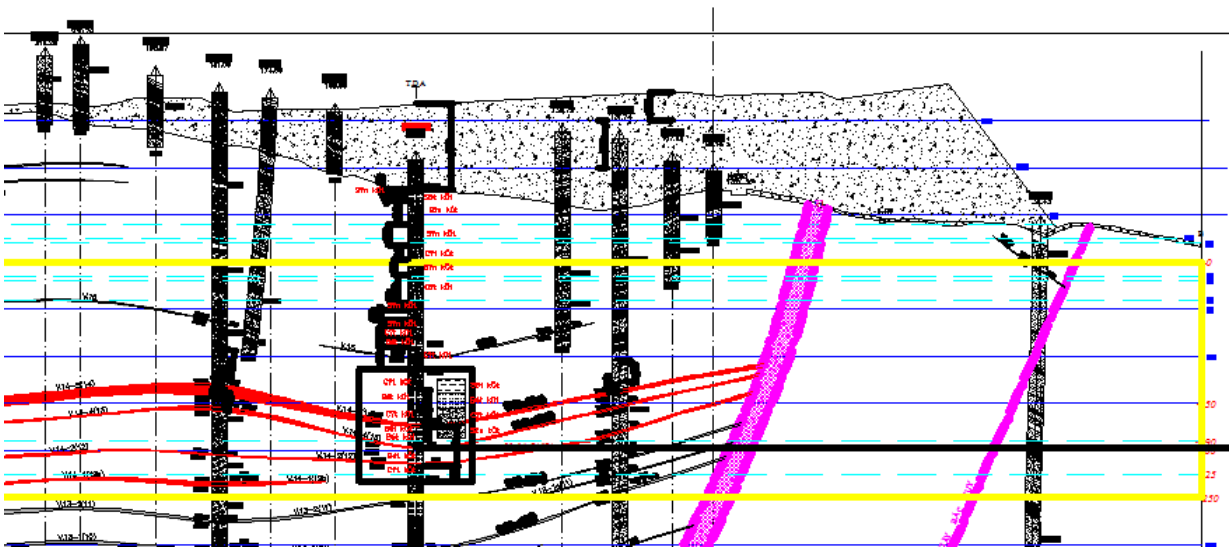
hình thang) giá trị cường độ áp lực tùy thuộc độ sâu đường lò và chiều cao đổ thải hiện tại của bãi thải (xem hình 6). Trên cơ sở phân tích trên, bài báo tập trung nghiên cứu mô hình số cho đường lò 14.5 (Công ty than Khe Chàm III, 2018).

** Công tác khai đào đường lò, lắp đặt các loại kết cấu chống giữ*

Trong mô hình số, các giai đoạn tính toán được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Các giai đoạn mô phỏng trong tính toán kết cấu chống đường lò

Giai đoạn mô phỏng	Công việc
Giai đoạn 1	Xây dựng điều kiện biên, trường ứng suất ban đầu.
Giai đoạn 2	Giảm modun của khối đá trong hàm để chú ý đến biến dạng xung quanh biên hàm sau khi đào và lắp dựng kết cấu chống lò.
Giai đoạn 3	a) Công tác khai đào, lắp dựng kết cấu chống. b) Quá trình đông cứng bê tông phun, neo BTCT và bê tông liên khối cốt cứng.

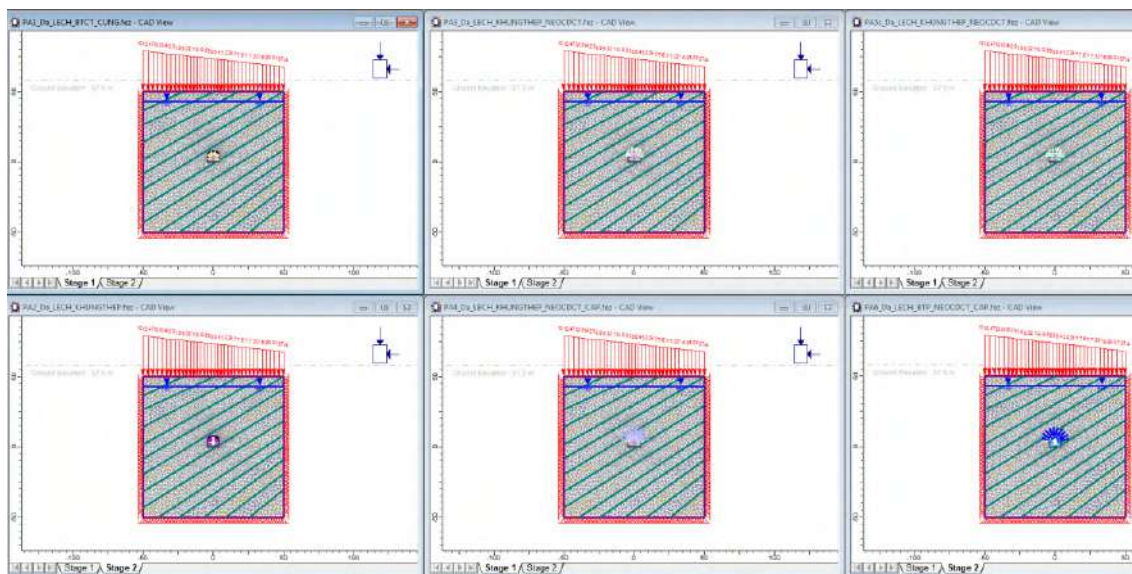


Hình 6. Trắc dọc khu vực nghiên cứu trong mô hình số tại khu vực 14-5

Trên cơ sở lựa chọn các kết cấu chống khả dĩ ở phần trên, khi đường lò đào trong đá sẽ tiến hành sử dụng các phương án chống giữ như bảng 4. Đường lò được xem xét ở vị trí nằm tại mái dốc bãi thải - tải trọng phân bố lệch được xem là trạng thái nguy hiểm cho kết cấu chống.

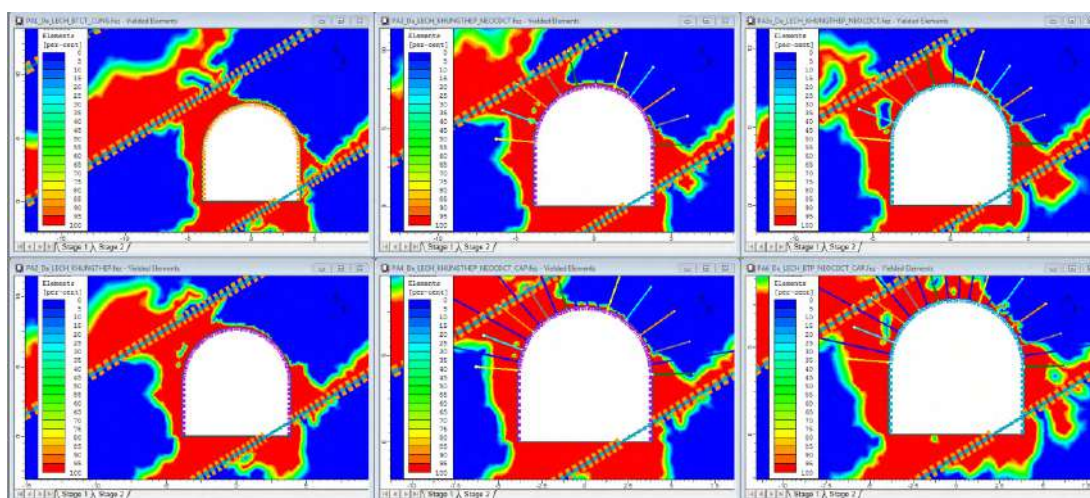
Bảng 4. Đề xuất các giải pháp chống lò đào trong đá dưới khu vực bãi thải (Hình 7)

STT	Các phương án chống lò
1	Phương án 1: Bê tông liên khối cốt cứng: thép I 110, bê tông M300 dày 30cm
2	Phương án 2: Khung thép SVP 27 bước chống 0,7m
3	Phương án 3: Khung thép SVP 27, Neo BTCT L = 2,4m
4	Phương án 4: Khung thép SVP 27, Neo BTCT L = 2,4m, Neo cáp L = 6m (1x1m)
5	Phương án 5: Neo BTCT L = 2,4m kết hợp bê tông phun dày 5cm
6	Phương án 6: Neo BTCT L = 2,4m, neo cáp L = 6m (axa = 2x2m), bê tông phun

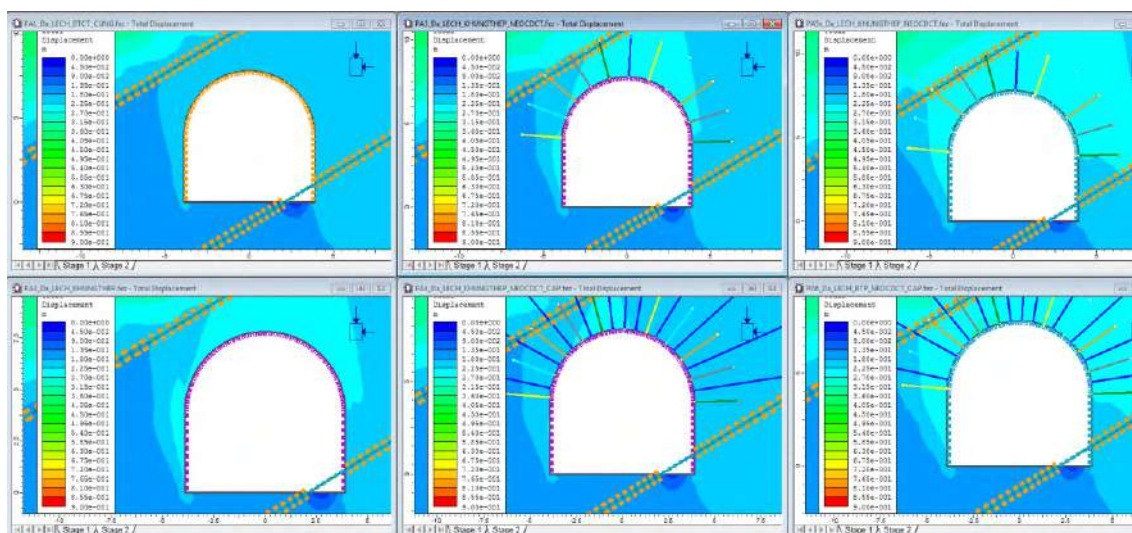


Hình 7. Mô hình các phương án chống lò trong đá

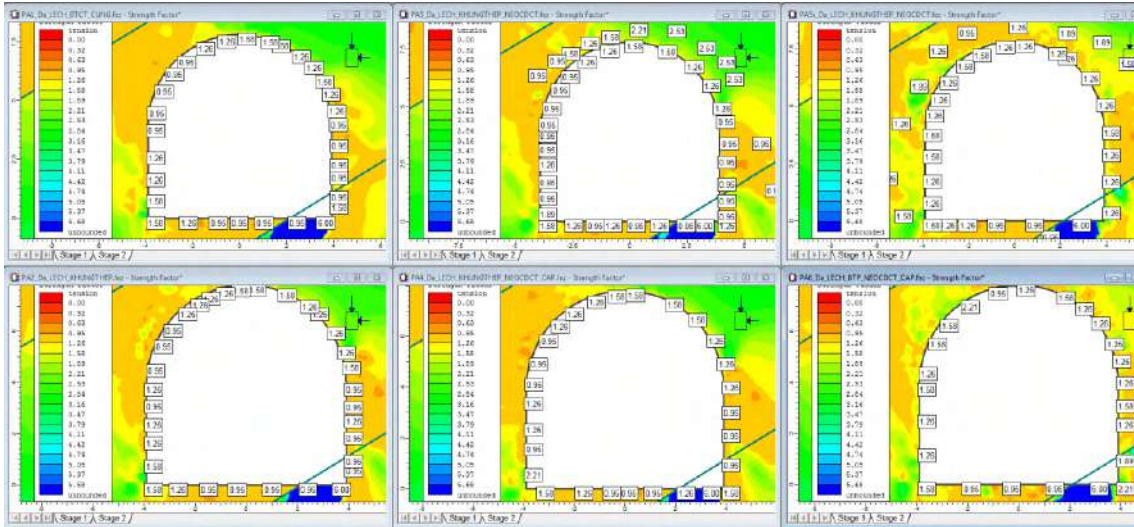
4. Kết quả mô hình đường lò than chịu ảnh hưởng khai thác than hầm lò dưới bãi thải lộ thiên



Hình 8. Vùng biến dạng xung quang đường lò



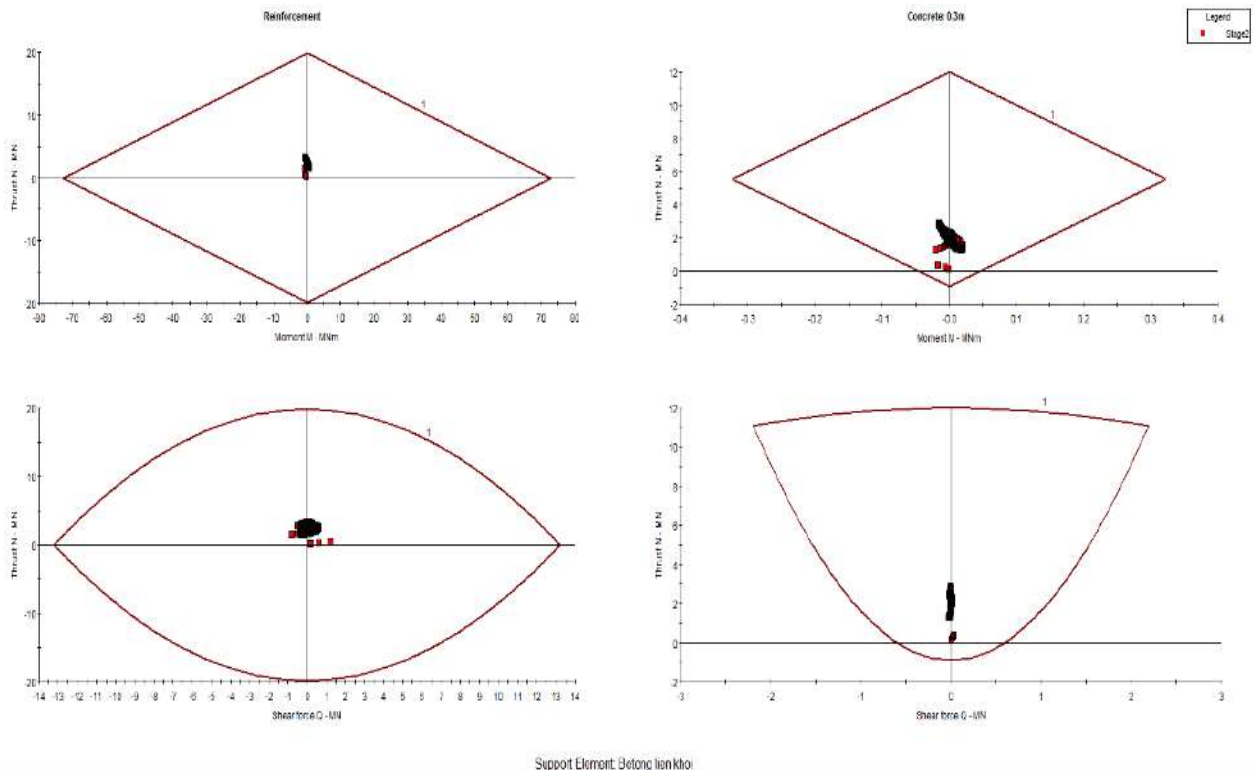
Hình 9. Biến dạng tổng cộng xung quang đường lò



Hình 10. Hệ số bền của khối đá xung quanh đường lò

Qua kết quả phân tích mô hình số, có thể đi đến kết luận sau:

- Phương án 4 và phương án 1 cho chuyển vị đường lò theo phương thẳng đứng nhỏ nhất;
- Hệ số bền với phương án 6 là cao nhất, phần phá hủy nhỏ chỉ tập trung ở phần nền lò;
- Tổng biến dạng xung quanh đường lò. Chuyển vị tổng cộng theo phương án 6 gồm bê tông phun, neo CDCT kết hợp với neo cáp là nhỏ nhất, và phương án 1 sử dụng bê tông cốt cứng chuyển vị trên biên lò là lớn nhất: hầu hết các điểm nóc lò và thành lò bên trái bằng không.



Hình 11. Tổng giá trị biến dạng của khối đá theo phương nằm ngang trên biên đường lò

Trên cơ sở kết quả mô hình, chuyển vị lớn nhất thu được trên biên lò theo các phương án chống khác nhau được thể hiện như bảng 5.

Bảng 5. Giá trị chuyển vị của các phương án chống lò đào trong đá dưới khu vực bãi thải

STT	Các phương án chống lò	Chuyển vị lớn nhất (mm)
1	Phương án 1: Bê tông liền khối cốt cứng: thép I 110, bê tông M300 dày 30cm	340
2	Phương án 2: Khung thép SVP 27 bước chống 0,7m	360
3	Phương án 3: Khung thép SVP 27, Neo BTCT L = 2,4m	380
4	Phương án 4: Khung thép SVP 27, Neo BTCT L = 2,4m, Neo Cáp L = 6m (axa = 1x1m)	360
5	Phương án 5: Neo BTCT L = 2,4m kết hợp bê tông phun dày 5cm	340
6	Phương án 6: Neo BTCT L = 2,4m, Neo Cáp L = 6m (axa = 2x2m), Bê tông phun	320

Phương án 6: Neo BTCT l = 2,4m, neo cáp l = 6m (axa = 2x2m), bê tông phun có chuyển vị nhỏ nhất trong đá.

5. Kết luận

Bài báo đã tổng hợp các kết quả nghiên cứu chính về nghiên cứu ảnh hưởng của áp lực lên các đường lò dưới bãi thải bằng phương pháp mô hình số. Kết quả nghiên cứu cho phép rút ra các kết luận sau:

- Bãi thải phía trên có ảnh hưởng lớn đến trạng thái địa cơ học của hệ thống đường lò phía dưới. Tùy thuộc vào tương quan vị trí của đường lò so với bãi thải mà áp lực tác dụng lên đường lò có thể là phân bố đều hoặc phân bố lệch, ảnh hưởng đến sự làm việc của kết cấu chống giữ đường lò.

- Việc sử dụng mô hình số xây dựng trên phương pháp phần tử hữu hạn thông qua mô hình Rocscience-RS2-Phase2 cho phép mô phỏng hiệu quả áp lực, tính toán nội lực và ứng xử của kết cấu chống giữ đường lò với các đề xuất phương pháp khác nhau;

- Bài báo cũng tiến hành nghiên cứu cho một trường hợp đường lò dọc vỉa khu vỉa 14-5 thuộc mỏ than Khe Chàm III. Vị trí đường lò xem xét trong mô hình nằm bên sườn dốc bãi thải - áp lực lệch là trạng thái nguy hiểm với 6 phương án khác nhau. Kết quả mô hình số với 6 phương án cho thấy Phương án 6: Neo BTCT l = 2,4m, neo cáp l = 6m (axa = 2x2m), bê tông phun có chuyển vị nhỏ nhất trong đá, và là phương án kiến nghị sử dụng để chống giữ các đường lò khu vực vỉa 14.5 đào trong đá dưới khu vực bãi thải mỏ Khe Chàm III.

- Bài báo mới tiến hành nghiên cứu mô hình số cho một trường hợp cụ thể trong một điều kiện cụ thể, để có những đánh giá đầy đủ hơn cần tiến hành phân tích bài toán với nhiều trường hợp và thử nghiệm kết quả, đánh giá hiệu quả mang lại trong tương lai.

Lời cảm ơn

Kết quả nghiên cứu là nội dung của đề tài mã số: HĐ-KHCN-KC01.Đ02-20/16-20 theo hợp đồng 257/HĐ-KHCN-KC01.Đ02-20/16-20, ký ngày 30/11/2020 giữa Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam và Công ty cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và công nghiệp - Vinacomin về việc: “Nghiên cứu tính toán áp lực mỏ dưới bãi thải bằng phương pháp mô hình số” và hợp đồng chuyên gia 257(A1)/HĐ-KHCN-KC01.Đ02-20/16-20 giữa Công ty cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và công nghiệp - Vinacomin và nhóm chuyên gia Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Tập đoàn TKV đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Công ty than Khe Chàm III. Báo cáo địa chất khu vực via 14.5. Cẩm Phả - 2018.

Ngô Đức Quyền và nnk, 2018. 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. *Báo cáo đề tài cấp tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản. Hà Nội - 2018.*

Nguyễn Quang Phích và nnk, 2015. 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. Báo cáo đề tài cấp nhà nước. Hà Nội - 2015.

Nguyễn Quang Phích, 2008. Cơ học đá. NXB Xây dựng. Hà Nội - 2008.

Paul Avinash et al. 2018, 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.*

Phạm Minh Đức, Nguyễn Văn Phương và nnk, 2007. Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp nhằm giảm chống xén, nâng cao ổn định đường lò mỏ. *Báo cáo đề tài cấp Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản. Hà Nội -2007.*

Phạm Minh Đức, Nguyễn Văn Phương, Nông Việt Hùng, Trịnh Đăng Hưng, Nghiêm Xuân La, Ngô Văn Định và nnk, 2005. 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. Báo cáo đề tài. Hà Nội - 2005.

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN**



ISBN: 978-604-67-2296-0



9 786046 722960

SÁCH KHÔNG BÁN