

HỘI NGHỊ

KHOA HỌC KỸ THUẬT MỞ TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXVI

CÔNG NGHIỆP MỞ THẾ KỶ 21

NHỮNG VẤN ĐỀ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG

TUYỂN TẬP BÁO CÁO



NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG
THÁNG 8 NĂM 2018

BAN TỔ CHỨC

TS. Trần Xuân Hòa	Trưởng ban
PGS.TS. Phùng Mạnh Đắc	Phó Trưởng ban
KS. Lê Minh Chuẩn	Ủy viên
TS. Nguyễn Quốc Thập	Ủy viên
KS. Bùi Trường Sơn	Ủy viên
GS. TS. Bùi Xuân Nam	Ủy viên
TS. Trần Tú Ba	Ủy viên
TS. Đào Duy Anh	Ủy viên
TS. Nguyễn Bình	Ủy viên
TS. Hoàng Văn Khanh	Ủy viên
PGS. TS. Hồ Sĩ Giao	Ủy viên
GS.TS. Võ Trọng Hùng	Ủy viên
PGS. TS. Trần Xuân Hà	Ủy viên
GS.TS. Võ Chí Mỹ	Ủy viên
TS. Lại Hồng Thanh	Ủy viên
TS. Nghiêm Xuân Đa	Ủy viên
TS. Nguyễn Hồng Minh	Ủy viên

BAN KHOA HỌC VÀ BIÊN TẬP

PGS. TS. Phùng Mạnh Đắc	Trưởng ban
PGS.TS. Trần Xuân Hà	Phó Trưởng ban
TS. Nguyễn Bình	Ủy viên thường trực
TS. Nguyễn Tiến Chinh	Ủy viên
TS. Trương Đức Dư	Ủy viên
ThS. Nguyễn Thị Hồng Gấm	Ủy viên
TS. Nghiêm Gia	Ủy viên
PGS.TS. Hồ Sĩ Giao	Ủy viên
TS. Tạ Ngọc Hải	Ủy viên
GS.TSKH. Lê Như Hùng	Ủy viên
GS.TS. Võ Trọng Hùng	Ủy viên
TS. Nguyễn Hồng Minh	Ủy viên
GS.TS. Võ Chí Mỹ	Ủy viên
GS.TS. Bùi Xuân Nam	Ủy viên
PGS.TS. Nguyễn Cảnh Nam	Ủy viên
TS. Đào Đắc Tạo	Ủy viên
KS. Trần Văn Trạch	Ủy viên
PGS. TS. Kiều Kim Trúc	Ủy viên

XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ NÊM HỢP LÝ TRONG TÁCH ĐÁ KHỐI Ở VIỆT NAM

Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Lê Thị Thu Hoa, Lê Thị Hải, Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

Tóm tắt:

Đá khối là nguyên liệu để sản xuất đá trang trí, đá xây dựng, phục vụ nhu cầu xây dựng các công trình nhà ở, di tích lịch sử, quảng trường, tượng đài, đường sá...Hiện tại đá khối được khai thác với nhiều phương pháp khác nhau như nêch, cưa đĩa, cưa dây kim cương, cưa tay rạch xích và phương pháp phối hợp những phương pháp trên với nhau. Trong đó, phương pháp nêch đã tồn tại lâu nhất và vẫn được sử dụng trong hầu hết các mỏ khai thác đá khối do chi phí thấp và những vị trí không thể áp dụng phương pháp hiện đại như cưa cắt. Trong thực tế phương pháp nêch chưa đem lại hiệu quả mong muốn vì hệ số thu hồi thấp do bề mặt nêch chưa phẳng khi nêch khối có kích thước lớn. Bài báo giới thiệu cách xác định các thông số nêch hợp lý trong tách đá khối.

1. GIỚI THIỆU

Tiềm năng khoáng sản đá khối để sản xuất đá ốp lát ở Việt Nam rất đa dạng và phong phú về chủng loại có đá granite, đá cẩm thạch, đá gabro, đá bazan, đá marble..., về màu sắc gồm: màu đỏ, vàng, trắng, hồng, xanh, lục, đen. Chất lượng đá khác nhau từ đá granite, đá cẩm thạch đến đá bazan đáp ứng nhu cầu xây dựng cho các công trình, thay thế hàng nhập khẩu loại đá ốp lát cao cấp cho các công trình kiến trúc hiện đại. Đá ốp lát được sử dụng rộng rãi trong nhà, tường rào, lát vỉa hè đường phố. Đá ốp lát chỉ tập trung chủ yếu ở khu vực Trung du và miền núi phía Bắc, Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung [1] được thể hiện cụ thể bảng 1.

Theo quy hoạch số 1469/QĐ-TTg về quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 thì nhu cầu tiêu thụ vật liệu ốp lát trong nước năm 2020 khoảng 470 triệu², trong đó các mỏ đá ốp lát tự nhiên công suất khai thác không dưới 3000m³/năm, đối với giai đoạn

2016 đến 2020 tổng công suất khai thác đá khối trên toàn quốc đạt khoảng 30 triệu m²/năm và áp dụng công nghệ khai thác hiện đại như cưa cắt nhằm giúp nâng cao tầm đá kích thước lớn, nâng cao tỷ lệ thu hồi sản phẩm.

Thực tế sản xuất đá khối ở Việt Nam cho thấy hệ số thu hồi sản phẩm thấp, dẫn đến giá thành sản phẩm cao mà nguyên nhân chính là do chưa xác định đúng hệ thống khe nứt trong khối đá, mặc dù mỏ đã áp dụng các phương pháp khai thác hiện đại như cưa cắt bằng dây kim cương và cưa đĩa để tăng năng suất lao động. Do đó, để giảm chi phí sản xuất và giảm sự ảnh hưởng của khe nứt tới mức độ thu hồi đá khối, mỏ vẫn áp dụng phương pháp nêch chế độc lập hoặc kết hợp với phương pháp cưa dây kim cương hoặc cưa đĩa trong mỏ. Việc áp dụng phương pháp này vẫn còn dựa vào kinh nghiệm để tính toán lực tác động, khoảng cách các lỗ khoan nêch cũng như khoan chèn các lỗ khoan không nêch. Trong bài báo này nhóm nghiên cứu giới thiệu ứng dụng phương pháp mô hình số để tính toán hoàn thiện phương pháp nêch- chế.

Bảng 1. Tổng trữ lượng đá khối phân bố ở Việt Nam[1]

TT	Khu vực	Số mỏ	Trữ lượng, m ³
1	Trung du, miền núi phía Bắc	90	5.188.860
2	Đồng bằng Sông Hồng	12	59.330
3	Bắc Trung Bộ và Duyên Hải miền Trung	205	25.213.393
4	Tây Nguyên	55	580.680
5	Đông Nam Bộ	40	1.319.976
6	Đồng bằng sông Cửu Long	8	5.228.000
9	Tổng	410	37.590.239

2. PHƯƠNG PHÁP KHOAN NÊM TRONG MỘT SỐ MỎ ĐÁ Ở KHỐI VIỆT NAM

Mỏ đá khối Kim Sơn xã Hòa Quang, huyện Phú Hòa, tỉnh Phú Yên nằm về phía tây thành phố Tuy Hòa khai thác đá Diorit thạch anh, Gabrodiorit dạng tầng lẫn lộn trên mặt khá tốt, đá phân bố dạng chồng chất, tạo thành tầng đá lẫn dày trung bình 9m đến 10,5m, trữ lượng đá đảm bảo khai thác công nghiệp. Do khai thác đá tầng lẫn trên địa hình sườn đồi, mỏ lựa chọn máy ủi tiến hành gạt tập trung, tạo tuyến đường đưa thiết bị vận tải tiếp cận vận chuyển. Đối với khối đá có kích thước lớn mỏ dùng nêm chẻ để tách khối kích thước nhỏ hơn tạo thuận lợi vận chuyển. Khoan nêm được thực hiện bằng các lỗ khoan nhỏ liền kề theo đường thẳng với đường kính lỗ khoan 20 ÷ 40mm, chiều sâu từ 80÷100mm, khoảng cách các lỗ khoan từ 0,05÷0,1m. (hình 1)



Hình 1. Công tác tách khối từ đá tầng lẫn tại mỏ Kim Sơn, Phú Yên

Mỏ đá Gabro thôn Quê Chũr, xã Lộc Điền, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế nằm cách 30km về phía Đông Nam thành phố Huế khai thác đá Gabro hạt vừa màu xám, xám xanh, trắng xám phân bố xen kẽ nhau khá đều, ranh giới rõ ràng, cấu tạo khối rắn chắc. Tách khối ra khỏi khối sử dụng máy cưa đĩa chạy trên ray tạo thành các rạch song song kề nhau. Mặt đáy được thực hiện bằng máy cưa dây kim cương. Khối đá quy cách được tách ra bằng khoan nêm đường kính 38mm, chiều sâu 80mm÷100mm và khoảng cách từ 0,15÷0,2m. (hình 2)

Mỏ đá khối Hòa Quang Bắc, xã Hòa Quang Bắc huyện Phú Hòa, tỉnh Phú Yên cách thành phố Tuy Hòa 16km về phía Tây Bắc. Mỏ khai thác đá gabrodiorit màu xám trắng đốm đen hạt



Hình 2. Tách khối từ khối lớn sau cắt bằng dây kim cương và cưa đĩa bằng nêm tại mỏ Chũr Quê, Thừa Thiên Huế

vừa và nhỏ. Công nghệ khai thác chủ yếu dùng dây cắt kim cương kết hợp với nêm chẻ. Dây cắt kim cương dùng để tách mặt đáy và mặt cạnh khối, còn nêm dùng để tách mặt phía sau khối. Các thông số nêm sử dụng đường kính 42mm, chiều sâu khoan 0,5m tới 1m, khoảng cách các lỗ khoan từ 0,1m đến 0,2m.



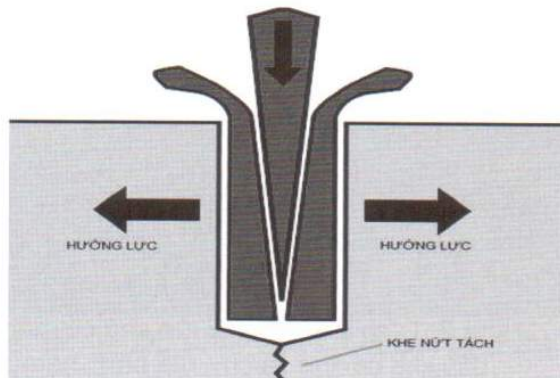
Hình 3. Khối đá được tách ra bằng phương pháp cưa cắt dây kim cương và khoan nêm tại mỏ đá khối Hòa Quang Bắc, Phú Yên

Nhìn chung, trong khai thác đá khối thì phương pháp khoan nêm vẫn được sử dụng nhưng do chưa tính toán đúng các thông số nêm dẫn đến bề mặt tách chưa theo ý muốn, hoặc chi phí khoan nêm cao.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Sử dụng phương pháp khoan nêm để tách đá khối gồm hai quá trình có liên quan mật thiết với nhau: khoan hàng loạt lỗ khoan con gần nhau theo hướng thẳng đứng hoặc nằm ngang theo mặt phẳng định trước sau đó tiến hành nêm để tách đá. Khi tách khối đá thành các khối tiêu chuẩn bằng các lỗ khoan con với đường kính từ 20÷42mm phụ thuộc vào kích thước má nêm và thanh nêm sử dụng (hình 4). Tùy theo kích thước của lỗ khoan sẽ bố trí kích

thước nêm phù hợp tương ứng (bảng 2).



Hình 4. Nguyên lý phương pháp khoan nêm

Bảng 2. Thông số của thanh nêm tương ứng với đường kính lỗ khoan

TT	Đường kính lỗ khoan, mm	Chiều dài thanh nêm, mm
1	14	125
2	16	125
3	20	190
4	24	190
5	32	270
6	34	290
7	38	400

Ngoài ra trong phương pháp khoan nêm thì thông số chiều dài lỗ được lấy khoảng 8 cm đến 10 cm, nhưng trong trường hợp đá có nứt nẻ chiều sâu khoan nêm nên được tính toán sâu hơn tùy từng điều kiện cụ thể của khối đá. Một thông số nữa cũng hết sức quan trọng trong công tác tách đá khối bằng nêm là khoảng cách giữa các lỗ khoan nêm trên 1 hàng, phụ thuộc rất lớn vào lực tác động vào nêm. Giai đoạn trước thường sử dụng phương pháp tạo lực thủ công do chính công nhân tạo ra do lực quai búa thì theo kinh nghiệm khoảng cách nêm chọn là

từ 5 cm tới 10 cm. Nhưng ngày nay lực tác dụng vào nêm có thể tạo ra từ năng lượng khí nén và thủy lực rất lớn nên khoảng cách nêm sẽ được ra tăng rất nhiều.(hình 5)

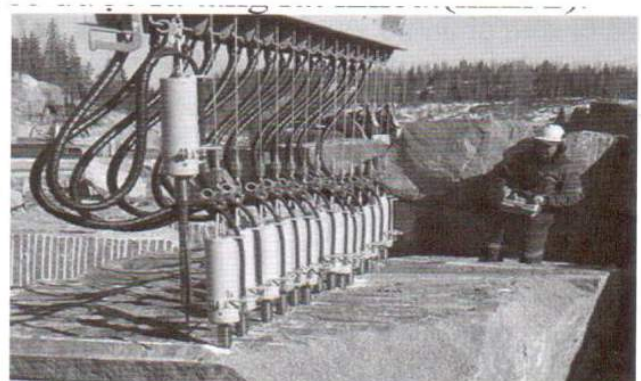
Mục đích của phương pháp khoan nêm trong đá khối là tạo ra mặt tách nối giữa hai lỗ khoan liền kề. Mặt cắt được tạo ra phụ thuộc vào mối quan hệ giữa khoảng cách giữa các lỗ khoan nêm kề nhau và lực đập tác dụng vào nêm. Rõ ràng rằng khi khoảng cách các lỗ khoan nêm càng nhỏ càng tốt sẽ tạo ra mặt tách như ý muốn nhưng chi phí khai thác gia tăng. Do đó việc xác định trị số khoảng cách giữa các lỗ khoan nêm trong hàng là rất quan trọng phải đảm bảo khoảng cách lớn nhất theo lực đập tác dụng vào nêm nhưng vẫn phải đảm bảo mặt tách. Điều sẽ đảm bảo cho giá thành nhỏ nhất khi dùng khoan nêm.

Muốn vậy, ta phải xuất phát từ nguyên lý phá vỡ đất đá khi đập đồng thời hai lỗ khoan nêm nằm gần nhau. Lực đập vào nêm sẽ tạo ra ứng suất tác dụng vào thành lỗ khoan nêm tạo ra ứng suất phát sinh trong môi trường đất đá. Khi hai lỗ khoan nêm nằm cạnh nhau sẽ tạo ra sự giao thoa ứng suất theo đường nối giữa hai lỗ khoan nêm. Khi nghiên cứu một nhân tố đất đá nằm trên đường nối hai lỗ khoan nêm cạnh nhau sẽ tạo ra vùng ứng suất kéo theo hướng vuông góc với đường nối hai lỗ khoan, điều này sẽ dẫn đến xuất hiện khe nứt tách trên đường nối hai lỗ khoan nêm liền kề.

Điều này có nghĩa vùng ứng suất xuất hiện trong vùng này phải đảm bảo lớn hơn ứng suất kéo giới hạn của đất đá và đồng thời ứng suất



a. Tạo lực đập bằng năng lượng khí nén



b. Tạo lực đập bằng giàn khoan thủy lực

Hình 5. Lực đập được tạo bởi năng lượng khí nén và thủy lực.

do lực đập tác dụng vào thành lỗ khoan phải nhỏ hơn giới hạn bền nén của đất đá.

$$s_{\Sigma} \geq [\sigma]_k \quad (1)$$

$$s_{\Sigma} \leq [\sigma]_n \quad (2)$$

Trong đó: σ_{Σ} - vùng ứng suất nằm giữa hai lỗ khoan nên liền kề, kN/m²;

σ_d - ứng suất hình thành do lực đập tác dụng vào thành lỗ khoan nên gây ra, kN/m²;

$[\sigma]_k$ - giới hạn bền kéo của đất đá, kN/m²;

$[\sigma]_n$ - giới hạn bền nén của đất đá, kN/m².

Ngoài ra, để tạo ra mặt yếu nhất giữa hai lỗ khoan nằm gần nhau (hay mặt có ứng suất phân bố lớn hơn mặt khác) sẽ tạo điều kiện xuất hiện khe nứt tách trên vùng này theo định hướng lỗ khoan. Có thể bố trí một số lỗ khoan sâu không bố trí nệm trên mặt nối hai lỗ khoan nệm.

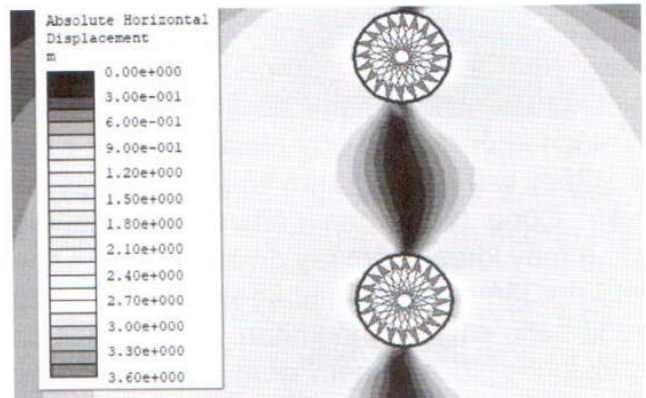
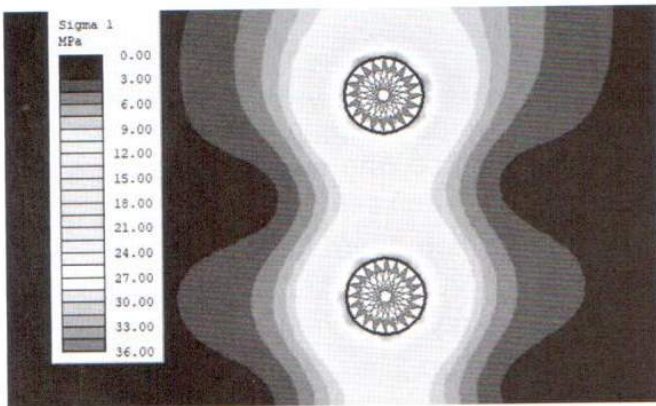
Đây là vấn đề phức tạp do tính toán sự phát triển của ứng suất trong đất đá, có tính đến đặc

tính cơ lý đất đá ảnh hưởng đến sự phân bố ứng suất, khối lượng tính toán lớn. Do đó, phương pháp phần tử hữu hạn là phương pháp hiệu quả trên khối đá để tính toán ứng suất, biến dạng và dịch chuyển trên khối đá dưới sự tác dụng của lực đập từ lỗ khoan nên. Từ đó xác định hướng, độ lớn ứng suất đồng thời mức độ dịch chuyển và hướng dịch chuyển trên vùng giữa hai lỗ khoan nệm. (hình 6).

4. TÍNH TOÁN THÔNG SỐ KHOAN NÊM CHO MỎ ĐÁ KHỐI CHỮ QUÊ, THỪA THIÊN HUẾ

Mỏ đá khối Gabro Chữ Quê, Thừa Thiên Huế khai thác đá gabrodiorit có màu đen pha các đốm trắng, xám trắng, cấu tạo tinh thể hạt nhỏ lẫn ít hạt trung màu xám phân bố đều, ngoài ra đặc tính cơ học của đá được thể hiện ở bảng 3.

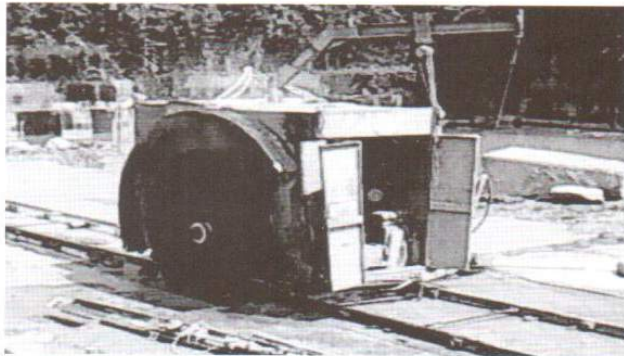
Trong quá trình tách đá khối mỏ sử dụng



Hình 6. Sự phân bố ứng suất, dịch chuyển của lỗ khoan nệm nằm gần nhau.

Bảng 3. Tính chất cơ lý đá gabrodiorit mỏ đá khối Chữ Quê, Thừa Thiên Huế

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Giá trị
1	Độ ẩm (%)	%	0,05
2	Độ hút nước (%)	%	0,24
3	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	g/cm ³	2,699
4	Khối lượng riêng (g/cm ³)	g/cm ³	2,715
5	Cường độ kháng nén khi khô (daN/cm ²)	MPa	87,8
6	Cường độ kháng nén bão hoà (daN/cm ²)	MPa	83,4
7	Cường độ kháng kéo (daN/cm ²)	Mpa	8,07
8	Hệ số hoá mềm		0,94
9	Mô đun đàn hồi (daN/cm ²)	Mpa	0,673
10	Mô đun biến dạng (kG/cm ²)	Mpa	0,64
11	Lực dính kết trong C (kG/cm ²)	Mpa	8,9
12	Góc nội ma sát (độ)	Độ	40°33'



Hình 7. Công nghệ khai thác đá khối tại mỏ đá khối Chữ Quê, Thừa Thiên Huế.

3 phương pháp phối hợp với nhau gồm: Cưa đĩa, cưa dây cắt kim cương, nê-m chẻ. Phương pháp cưa đĩa được thực hiện bằng việc các máy cưa chạy trên ray theo các đường cắt song song với khoảng cách 1,04m và chiều sâu khoảng 1,35m. Phương pháp cưa dây cắt kim cương dùng để tách mặt đáy được thực hiện bằng việc khoan các lỗ khoan ngang đường kính 32mm chiều sâu khoảng 1,04m để luồn dây cắt tạo vòng kín nối với tang quay máy cắt. Phương pháp khoan nê-m được thực hiện sau hai phương pháp trên được thực hiện để tách khối ra theo quy chuẩn 1,7m x 1,04m x 1,35m sau đó vận chuyển về nhà máy chế biến. Công tác khoan nê-m được thực hiện bằng máy khoan cầm tay đường kính lỗ khoan nhỏ $d = 38\text{mm}$, chiều sâu khoan khoảng 15cm và khoảng cách các lỗ khoan 15cm đến 20cm. Các thông số của nê-m gồm 2 má nê-m hình long máng dài 15cm, và thanh nê-m hình trụ đường kính 32mm và dài 30cm. (hình 7)

Như vậy để tính toán thông số nê-m chẻ cho mỏ đá khối Chữ Quê, tác giả đưa ra 3 trường hợp tính toán thông số như sau:

+ *Trường hợp 1*: Với khoảng cách nê-m mỏ lựa chọn sẽ tính toán lực tác dụng vào các thanh nê-m.

+ *Trường hợp 2*: Tạo lực đập bằng máy đập lực năng lượng khí nén và thủy lực sẽ tính toán khoảng cách giữa hai lỗ nê-m.

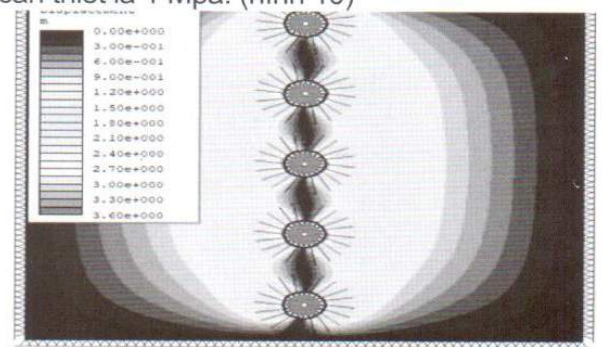
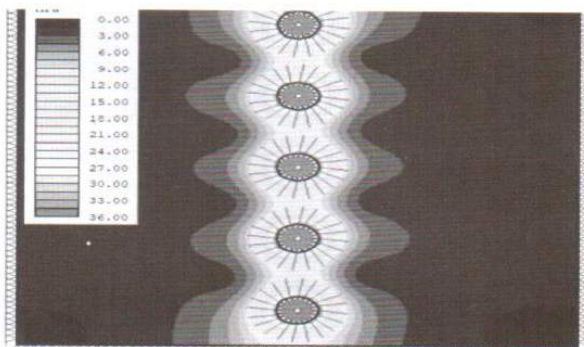
+ *Trường hợp 3*: Từ khoảng cách các lỗ khoan nê-m như trường hợp 2 bố trí thêm một số lỗ khoan không nê-m để tính lực đập vào đầu thanh nê-m.

Quá trình tính toán dựa trên các thông số đầu vào được đưa vào phần mềm Phase 2 để tính toán phân bố ứng suất, biến dạng và dịch chuyển cho kết quả sau:

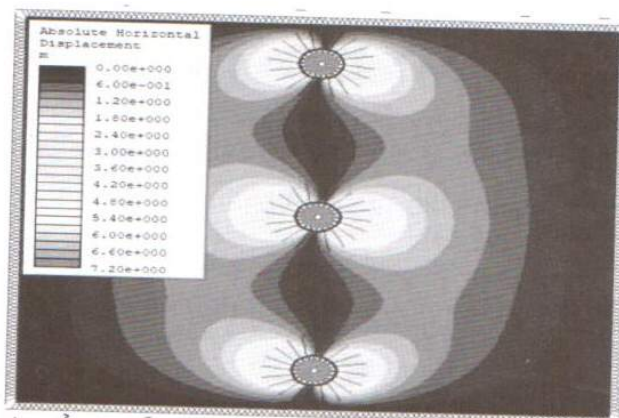
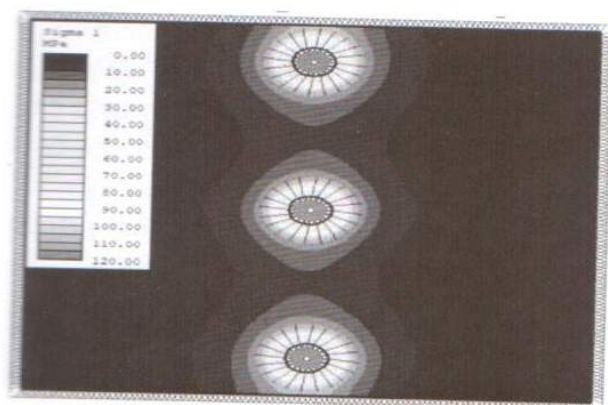
+ *Trường hợp 1*: với khoảng cách lỗ khoan nê-m của mỏ 20cm thì lực đập thành lỗ khoan khoảng 0.5 Mpa/m. (hình 8)

+ *Trường hợp 2*: sử dụng máy với năng lực đập 1,1 Mpa/m vào thành lỗ khoan thì khoảng cách giữa hai lỗ khoan nê-m là 40cm. (hình 9).

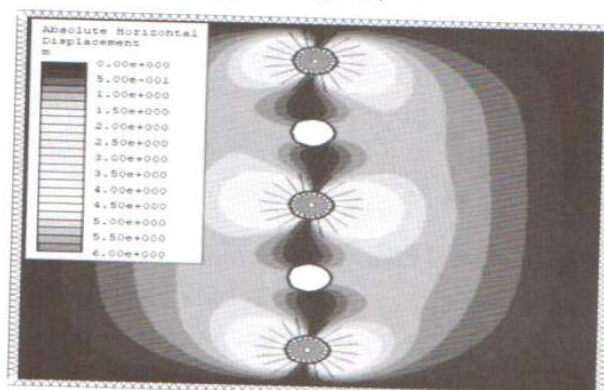
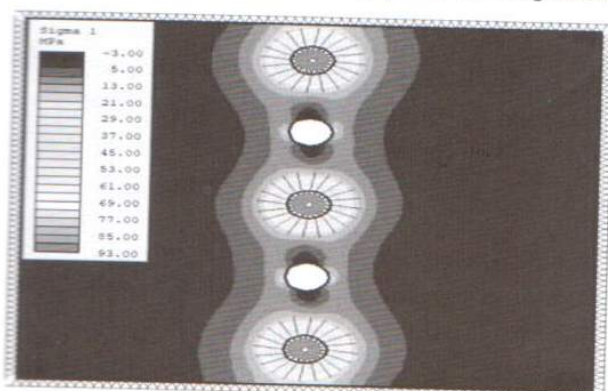
+ *Trường hợp 3*: Từ khoảng cách lỗ khoan nê-m 40cm (như trường hợp 2) khoan thêm lỗ khoan vào giữa 2 lỗ khoan nê-m thì năng lực đập cần thiết là 1 Mpa. (hình 10)



Hình 8. Sự phân bố ứng suất và dịch chuyển tương ứng trường hợp 1.



Hình 10. Sự phân bố ứng suất và dịch chuyển tương ứng trường hợp 2.



Hình 9. Sự phân bố ứng suất và dịch chuyển tương ứng trường hợp 3.

5. KẾT LUẬN

Việt Nam có tiềm năng lớn về tài nguyên đá khối. Mặc dù công nghệ khai thác đá khối đã được đầu tư hiện đại như cắt dây kim cương, cưa đĩa nhưng trong mỏ vẫn còn tồn tại phương pháp nôm chẻ hỗ trợ cho các phương pháp trên. Tuy nhiên, các thông số nôm chẻ đều dựa trên kinh nghiệm. Bài báo đã xây dựng cơ sở tính toán thông số nôm chẻ dựa vào phương pháp phần tử hữu hạn, cụ thể trên phần mềm phase 2 có một số lưu ý:

+ Giữa lực đập thanh nôm và khoảng cách lỗ khoan nôm có mối quan hệ tỉ lệ thuận. Do đó khi biết khoảng cách lỗ khoan nôm có thể tính lực đập.

+ Khi khoảng cách giữa các lỗ khoan nôm càng gần thì mặt tách sẽ thẳng hơn nhưng đòi hỏi tăng chi phí.

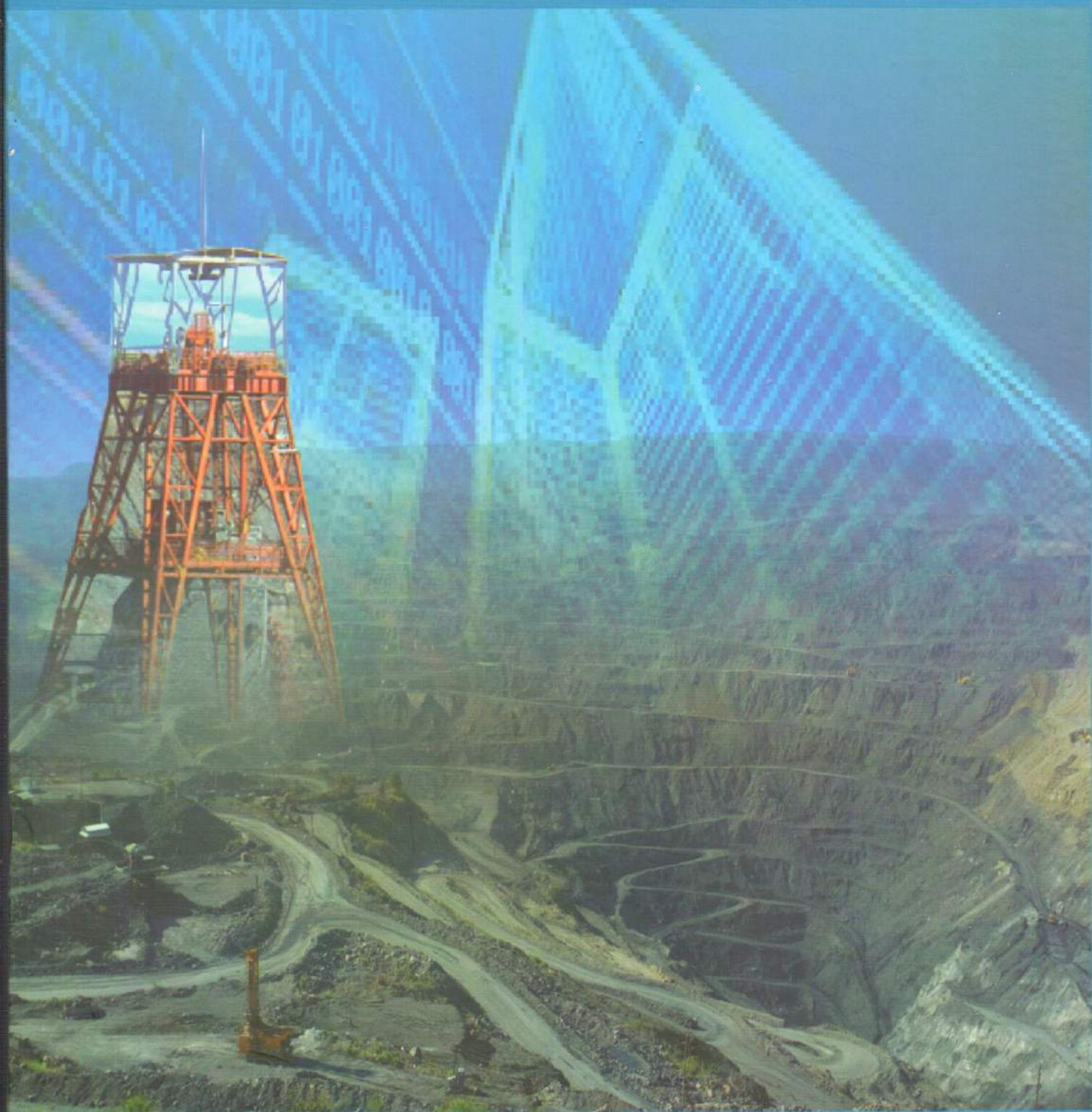
+ Khoan thêm lỗ khoan không nôm giữa các lỗ khoan nôm giúp làm giảm chi phí nôm và tạo mặt cắt thẳng hơn./.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Anh Tuấn, Trần Quang Hiếu, Phạm Văn Việt (2016), "Công nghệ khai thác đá khối tiên tiến", Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội.

[2]. Rocscience Inc. 2005. Phase2 v6.0 – a two-dimensional finite element analysis program.

27	ThS. Lê Bá Phúc ThS. Vũ Đình Trường ThS. Đàm Công Khoa	Hoàn thiện phương pháp xây dựng định mức tiêu hao vật liệu nổ phù hợp tình hình sản xuất tại các mỏ than lộ thiên thuộc Tập đoàn TKV	170
28	Nguyễn Hoàng Bùi Xuân Nam, Trần Quang Hiếu Lê Thị Thu Hoa Lê Quý Thảo	So sánh hiệu quả giữa mô hình mạng nơ-ron nhân tạo và mô hình thực nghiệm trong dự báo sóng chấn động nổ mìn trên mỏ lộ thiên	177
29	Trần Đình Bão Vũ Đình Trọng Nguyễn Đình An	Xác định chiều dài tuyến công tác tối ưu cho các mỏ than lộ thiên Việt Nam	183
30	TS. Lê Đức Phương KS. Lê Đức Đạt KS. Hồ Đức Bình ThS. Phan Ngũ Hoàn	Đánh giá kết quả thực hiện phương án trình tự khai thác hợp lý 3 mỏ Cọc Sáu – Đèo Nai – Cao Sơn trong 2 năm 2016-2017	193
31	TS. Đoàn Văn Thanh KS. Nguyễn Ngọc Dũng	Nghiên cứu công nghệ đào sâu và xác minh tốc độ đào sâu hợp lý nhằm đáp ứng sản lượng theo quy hoạch cho mỏ than Cao Sơn	199
32	TS. Lê Công Cường ThS. Đàm Công Khoa ThS. Vũ Đình Trường	Nghiên cứu các giải pháp ổn định chất lượng quặng nguyên khai cho các mỏ quặng bauxit khu vực Tây Nguyên	206
33	Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn Lê Thị Thu Hoa Lê Thị Hải	Xác định các thông số nêm hợp lý trong tách đá khối ở Việt nam	212
34	Nguyễn Xuân Mãn Phạm Mạnh Hào	Sản xuất cát từ đá thay thế cát tự nhiên	218
PHẦN IV. CÔNG NGHỆ KHAI THÁC HÀM LÒ VÀ XÂY DỰNG MỎ			
35	KS. Nguyễn Văn Đụng ThS. Phạm Văn Chinh TS. Lê Đức Nguyên	Định hướng phát triển công nghệ cơ giới hóa khâu than lò chợ tại các mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam	223
36	TS. Trương Đức Dư TS. Phạm Trung Nguyên	Các giải pháp cần thiết để duy trì và phát triển mở rộng áp dụng khai thác than bằng hệ thống lò dọc vỉa phân tầng với công nghệ cơ giới hóa	229
37	NCS. Nông Việt Hùng PGS. TS Đặng Vũ Chí PGS. TS Phùng Mạnh Đắc	Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khai thác lò chợ cơ giới hóa đồng bộ hạ trần than bằng mô hình số khi có xem xét đến các tham số trong điều kiện vỉa dày, dốc thoải và nghiêng	236
38	NCS. Đinh Văn Cường PGS.TS. Trần Văn Thanh TS. Nguyễn Anh Tuấn	Đánh giá khả năng sử dụng trụ nhân tạo thay thế trụ than bảo vệ lò chuẩn bị trong quá trình khai thác tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh	243



Móng Cái - Tháng 8 năm 2018



SÁCH KHÔNG BÁN