

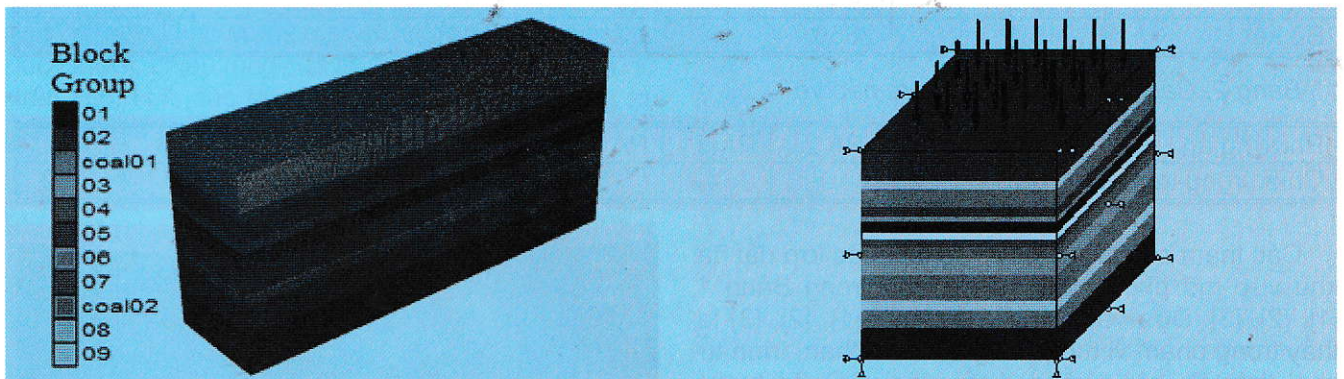
NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC TRỤ BẢO VỆ TỰ NHIÊN CHO ĐƯỜNG LÒ CHUẨN BỊ MỨC -300 MỎ THAN KHE CHÀM BẰNG PHẦN MỀM FLAC^{3D}

TS. ĐÀO VIỆT ĐOÀN
 Trường Đại học Mỏ-Địa chất

1. Đặt vấn đề

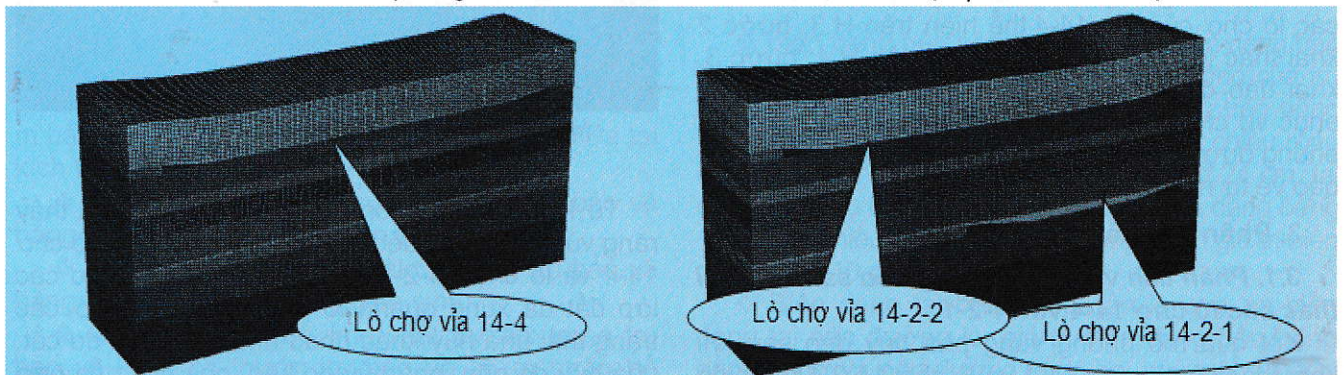
Thời gian gần đây với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ tin học, cũng như máy tính với tốc độ xử lý nhanh, các phương pháp tính toán ổn định, thiết kế công trình ngầm và mỏ đã được tin học hóa thành các phần mềm ứng dụng. Nhiều chương trình phần mềm đã và đang được áp dụng rộng rãi trong và ngoài nước mang lại những hiệu quả chính xác về tính khoa học kỹ thuật, hiệu quả kinh tế. Một trong các chương trình số đó là phần mềm *Flac^{3D}*, phần mềm này có thể xây dựng mô hình khảo sát, phân tích các quá trình địa cơ học

xảy ra trong khối đá, đặc biệt có thể mô phỏng các công trình trong điều kiện tự nhiên, kỹ thuật phức tạp, từ đó cho phép xác định được các thông số công nghệ hợp lý cho các công trình cần thiết kế. Hiện nay tại các mỏ hầm lò Việt Nam việc xác định kích thước trụ bảo vệ cho đường lò vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ, rất ít các tài liệu công bố về các tính toán lựa chọn kích thước cho trụ bảo vệ mà thường lấy theo kinh nghiệm. Trụ bảo vệ cho các đường lò trong mỏ rất đa dạng vì vậy cần phải có những nghiên cứu trong từng điều kiện cụ thể để lựa chọn kích thước trụ bảo vệ cho phù hợp.



H.1. Mô hình mô phỏng

H.2. Mô hình lực phân bố và cố định biên



H.3. Mô hình sau khi khai thác các lò chợ vỉa 14-4

H.4. Mô hình sau khi khai thác lò chợ 14-2-1

Bài viết này với sự trợ giúp của phần mềm Flac^{3D}, dựa vào điều kiện tự nhiên và kỹ thuật của vỉa 14-2 mức -300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm mô phỏng xác định kích thước chiều rộng tối thiểu trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị.

2. Lập mô hình và các thông số đầu vào

Dựa vào điều kiện hiện trường mức - 300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm mô hình mô phỏng được tạo lập có kích thước dài x rộng x cao là 160x40x70 m, với 11 lớp đá/than khác nhau thể hiện trên H.1. Do không xây dựng mô hình thể hiện tất cả các lớp đất đá phía trên bề mặt đất

đến khu vực khảo sát cho nên phía mặt trên mô hình ta đặt lực phân bố đều thể hiện áp lực do trọng lượng của khối đất đá phía trên đè xuống, trong mô hình mặt dưới và 4 cạnh bên là cố định thể hiện trên H.2. Điều kiện địa chất phạm vi mô hình mô phỏng có 2 vỉa than bao gồm: vỉa 14-4 nằm trên có chiều dày 2,67 m, vỉa 14-2 nằm dưới có chiều dày 3,1 m, các lớp đất đá nằm kẹp giữa các vỉa than bao gồm: cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết, Đường lò chuẩn bị có dạng hình chữ nhật với kích thước chiều rộng x cao bằng 4,8x3,4 m, chiều sâu đặt đường lò H=400 m tính từ mặt đất [1], [2], [3].

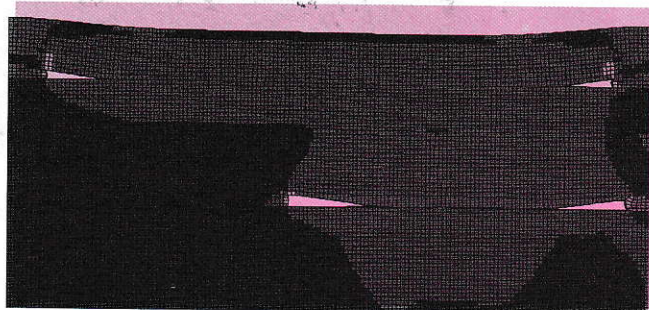
Bảng 1. Bảng tham số cơ học đầu vào của khối đá

Tên lớp đá/than	Chiều dày, m	Mật độ, γ , kg/m ³	Mô đun thể tích K, GPa	Mô đun cắt G, GPa	Góc ma sát trong ϕ	Lực dính kết C, MPa
Cát kết	7	2640	4,3	2,6	31	33,4
Bột kết	5	2650	3,2	1,8	30	21,3
Vỉa than 14-4	2,6	1500	1,2	0,7	26	2,2
Cát kết	7,5	2640	4,3	2,6	31	32,4
Bột kết	3,4	2650	3,2	1,8	30	21,3
Cát kết	6,5	2640	4,3	2,6	31	32,4
Cuội kết	8,5	2650	4,8	3,0	32	37,3
Sét kết	1,0	2520	1,4	0,8	27	7,1
Vỉa than 14-2	3,1	1500	1,2	0,7	26	2,2
Cát kết	10,3	2640	4,3	2,6	31	32,4
Bột kết	15,1	2650	3,2	1,8	30	21,3

Bảng 2. Các phương án để lại trụ bảo vệ

Phương án	PA 1	PA 2	PA 3	PA 4	PA 5	PA 6	PA 7	PA 8	PA 9
Chiều rộng trụ bảo vệ, m	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Các tham số cơ học đầu vào của các lớp đất đá khu vực mô phỏng được tổng hợp trong Bảng 1 [1], [2], [3]. Dựa vào tài liệu địa chất [1], [2], [3] ta thấy trong phạm vi mô phỏng có 2 vỉa than, trình tự khai thác từ trên xuống dưới như vậy các bước khai đào trong mô hình như sau: bước 1 khai thác các lò chợ của vỉa 14-4 thể hiện trên H.3; bước 2 khai thác lò chợ 14-2-1 thể hiện trên H.4; bước 3, khai đào đường lò chuẩn bị dọc vỉa vận tải 14-2 phục vụ cho khai thác lò chợ 14-2-2. Bài toán mô phỏng được thực hiện với các phương án để lại trụ bảo vệ tự nhiên như trong Bảng 2.



H.5. Vùng phá hủy dẻo sau khi khai thác các lò chợ 14-4 và 14-2-1

Từ kết quả mô phỏng thể hiện trên H.5. ta thấy rằng vùng phá hủy dẻo sau khi khai thác các lò chợ 14-4 và lò chợ 14-2-1 phát triển mở rộng vào các lớp đất đá xung quanh lò chợ và thể hiện ở các trạng thái phá hủy khác nhau như: phá hủy do cắt, phá hủy do nén, phá hủy do kéo, phá hủy hỗn hợp cả cắt, nén và kéo. Vùng phá hủy dẻo trong vỉa

3. Phân tích kết quả mô phỏng

3.1. Phân tích vùng biến dạng dẻo sau khi khai thác các lò chợ 14-4 và 14-2-1

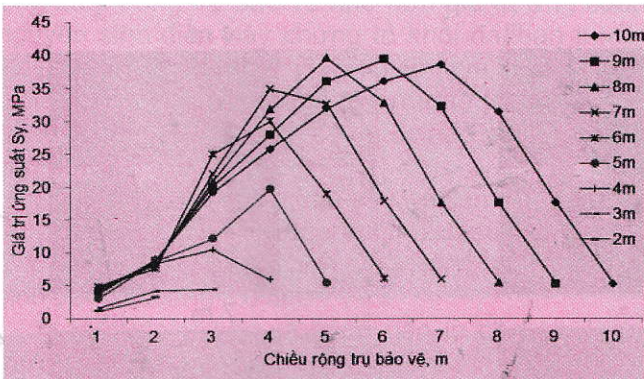
Kết quả mô phỏng vùng phá hủy dẻo sau khi khai thác các lò chợ 14-4 và lò chợ 14-2-1 thể hiện trên H.5.

than 14-2 phát triển sâu vào trong vỉa than cách biên lò chợ khoảng 4m, điều này cho thấy rằng khi khai thác lò chợ 14-2-1 vùng ảnh hưởng mạnh nhất trong trụ than với bán kính khoảng 4 m. Sau đây sẽ phân tích các kết quả phân bố ứng suất, biến dạng và vùng phá hủy dẻo xung quanh đường lò để lựa chọn được trụ bảo vệ tự nhiên hợp lý cho đường lò.

3.2. Phân tích quy luật phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ

a. Quy luật phân bố ứng suất S_y, S_x

Quy luật phân bố ứng suất S_y, S_x trong trụ bảo vệ tương ứng với các kích thước chiều rộng trụ bảo vệ sau khi mô phỏng thể hiện trên H.6, H.7.



H.6. Quy luật phân bố ứng suất S_y trong trụ bảo vệ

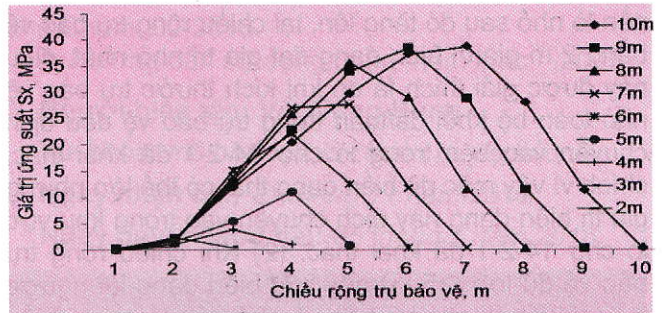
Giá trị ứng suất S_y, S_x trong trụ bảo vệ được lấy tại vị trí giữa trụ bảo vệ theo phương ngang ứng với các kích thước chiều rộng của trụ bảo vệ cho kết quả như trên H.6, H.7, đặc trưng phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ như sau:

- ❖ Kích thước trụ bảo vệ ảnh hưởng khá lớn đến giá trị ứng suất trong trụ bảo vệ. Khi kích thước trụ bảo vệ cho đường lò chuẩn bị nhỏ từ 2+4 m, khối đá/than nằm gần biên khai thác do chịu ảnh hưởng lớn của công tác khai thác lò chợ cho nên đã bị phá hủy mạnh và không có sự tập trung ứng suất, giá trị ứng suất S_y, S_x lớn nhất trong trụ bảo vệ có sự chênh lệch nhau không nhiều và cao nhất bằng khoảng 10 MPa. Khi kích thước trụ từ 5 m tăng đến 10 m giá trị ứng suất lớn nhất cũng tăng theo cùng sự tăng của kích thước trụ bảo vệ, giá trị ứng suất lớn nhất khi kích thước trụ bảo vệ 5 m bằng 20 MPa tăng đến giá trị khoảng 40 MPa tại kích thước trụ bảo vệ bằng 8+10 m;

- ❖ Hệ số tập trung ứng suất S_y trong trụ bảo vệ bằng 3,3 lần ứng suất nguyên sinh;

- ❖ Hệ số tập trung ứng suất S_x trong trụ bảo vệ bằng 3,25 lần ứng suất nguyên sinh;

- ❖ Quy luật phân bố ứng suất S_y, S_x trong trụ bảo vệ khi kích thước trụ bảo vệ ≥ 5 m phân bố theo dạng hình vai con lạch đà.

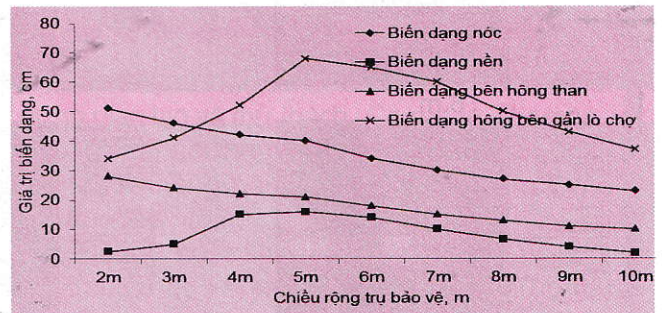


H.7. Quy luật phân bố ứng suất S_x trong trụ bảo vệ

b. Phân tích quy luật biến dạng của khối đá xung quanh đường lò

Biến dạng nóc, nền, biến dạng bên hông gần lò chợ (lò chợ 14-2-1), biến dạng bên hông than (đối diện bên hông gần lò chợ) của đường lò tương ứng với kích thước trụ bảo vệ thể hiện trên H.8. Từ H.8. ta có thể thấy rằng, chiều rộng trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị thay đổi từ 2+10 m thì quy luật biến dạng nóc, nền và hai bên hông đường lò như sau:

- ❖ Biến dạng nóc đường lò: biến dạng phía nóc đường lò giảm khi chiều rộng trụ bảo vệ tăng. Tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 3 m giá trị biến dạng gần bằng 50 cm và giảm xuống bằng 23 cm khi chiều rộng bằng 10 m, và tại trường hợp chiều rộng trụ bảo vệ ≥ 6 m thì giá trị biến dạng này thay đổi không đáng kể, và ít chịu ảnh hưởng trực tiếp của công tác khai thác lò chợ;



H.8. Quy luật biến dạng của khối đá/than xung quanh đường lò

- ❖ Biến dạng bên hông than: giá trị biến dạng bên hông than của đường lò giảm khi chiều rộng của trụ bảo vệ tăng. Nhìn chung giá trị biến dạng bên hông than của đường lò thay đổi không lớn, tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 3 m giá trị biến dạng bằng 24 cm, tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 6 m giá trị biến dạng bằng 18 cm, tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 10 m giá trị biến dạng bằng 10 cm;

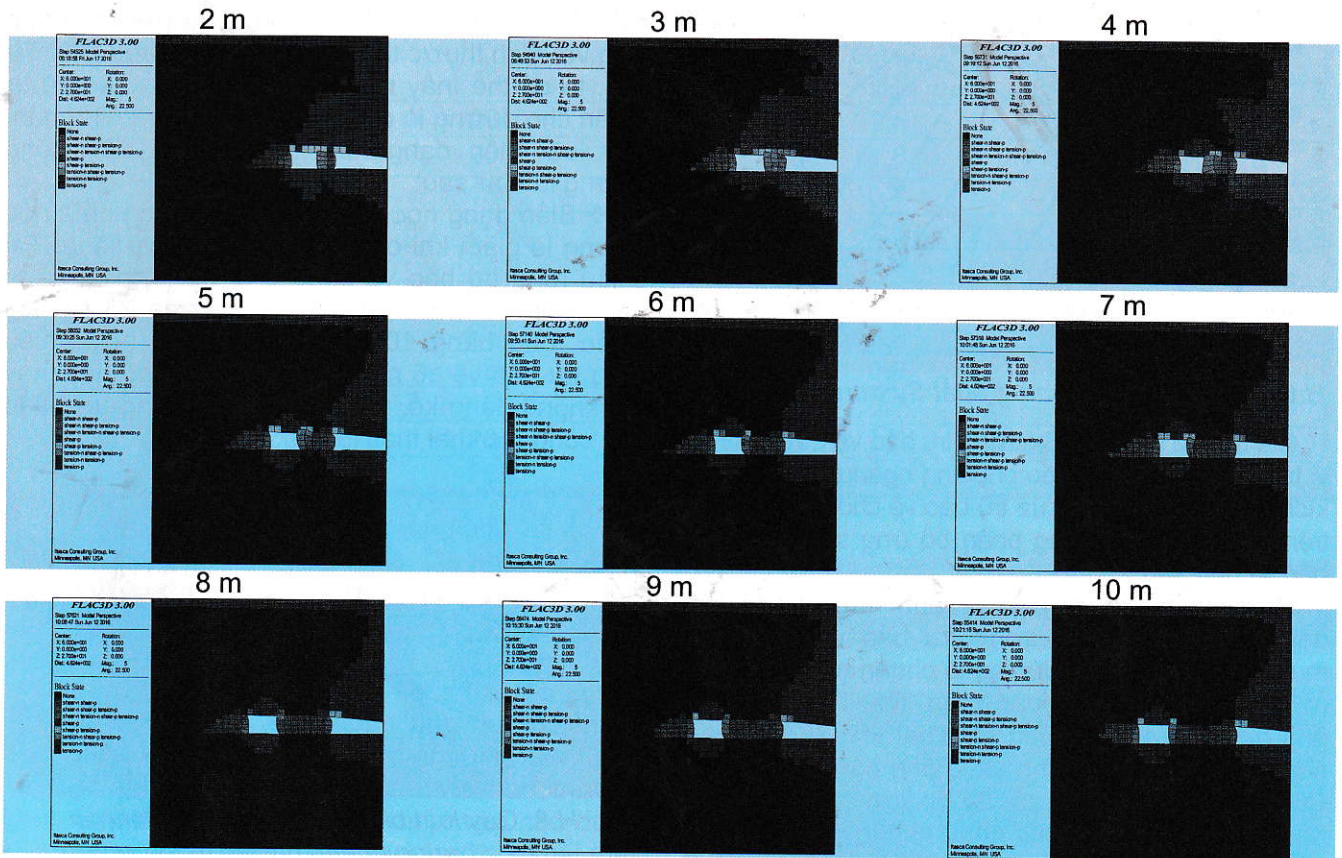
- ❖ Biến dạng tại bên hông gần lò chợ và biến dạng tại nền đường lò: giá trị biến dạng bên hông gần lò chợ và nền đường lò có hai quy luật: (1) Khi chiều rộng trụ bảo vệ nhỏ từ 2+4 m thì biến dạng

nền lò nhỏ sau đó tăng lên, tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 2 m giá trị biến dạng đạt giá trị nhỏ nhất, điều này được giải thích là do khi kích thước trụ bảo vệ nhỏ toàn bộ khối đá/than trong trụ bảo vệ đều dịch chuyển vào bên trong lò chợ 14-2-1 đã khai thác, chính vì vậy mặc dù biến dạng thật có thể lớn nhưng giá trị biến dạng này dịch chuyển vào trong khu vực lò chợ 14-2-1 đã khai thác. (2) Khi chiều rộng trụ bảo vệ đủ lớn (≥ 5 m) quy luật biến dạng lại ngược lại với kích thước trụ bảo vệ nhỏ, tức là giá trị biến dạng tại bên hông gần lò chợ của đường lò giảm khi kích thước trụ bảo vệ tự nhiên tăng, điều này được giải thích là do khi chiều rộng trụ bảo vệ tự nhiên lớn lúc này đường lò càng cách xa biên khai

thác của lò chợ 14-2-1 vì vậy đường lò sẽ ít bị ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ 14-2-1. Tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 5 m giá trị biến dạng bên hông gần lò chợ bằng 68 cm giảm xuống còn 37 cm khi chiều rộng trụ bảo vệ bằng 10 m và giá trị biến dạng nền đường lò bằng 16 cm tại chiều rộng trụ bảo vệ bằng 5 m giảm xuống còn 2 cm khi chiều rộng trụ bảo vệ bằng 10 m.

3.3. Phân tích vùng phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ và xung quanh đường lò

Kết quả mô phỏng vùng phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ và của khối đá/than xung quanh đường lò ứng với các kích thước chiều rộng trụ bảo vệ thể hiện trên H.9.



H.9. Vùng phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ và xung quanh đường lò

Từ H.9. ta có thể thấy rằng, chiều rộng trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị thay đổi từ 2÷10 m thì quy luật phá hủy dẻo của khối đá/than xung quanh đường lò như sau:

Phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ:

- ❖ Khi chiều rộng trụ bảo vệ nhỏ từ 2÷5 m đường lò nằm gần tiếp giáp với lò chợ 14-2-1 do đó vùng phá hủy dẻo phía hông tiếp giáp với lò chợ 14-2-1 bao trùm toàn bộ trụ bảo vệ.
- ❖ Khi chiều rộng trụ bảo vệ ≥ 6 m kích thước vùng phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ giảm dần và

phần trên và phần dưới của trụ bảo vệ đã xuất hiện vùng biến dạng đàn hồi, điều này chứng tỏ khi chiều rộng trụ bảo vệ cho đường lò ≥ 6 m thì đường lò ít bị ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ 14-2-1 khối đá/than trong trụ bảo vệ ổn định hơn và có khả năng chịu lực.

Phá hủy dẻo trên nóc, nền và hông than đường lò:

- ❖ Khi chiều rộng trụ bảo vệ nhỏ (≤ 5 m) vùng phá hủy phát triển bao trùm toàn bộ phần nóc hông than và nền đường lò, vùng phá hủy dẻo có xu hướng giảm khi chiều rộng trụ bảo vệ tăng lên;

❖ Với chiều rộng trụ bảo vệ ≥ 6 m tại giữa trụ bảo vệ vùng phá hủy dẻo mặc dù có xuất hiện, nhưng không bao trùm toàn bộ trụ bảo vệ, khối đá phía trên và dưới trụ bảo vệ xuất hiện vùng biến dạng đàn hồi, hơn nữa đây là trụ bảo vệ tự nhiên chưa có chống giữ do vậy trụ bảo vệ có khả năng chịu lực.

4. Kết luận

Trên cơ sở phân tích kết quả mô phỏng số xác định kích thước trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị với điều kiện của vỉa 14-2 mức -300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm ta có thể rút ra một số kết luận và kiến nghị sau:

❖ Khi kích thước trụ bảo vệ nhỏ từ 2÷4 m giá trị ứng suất trong trụ bảo vệ nhỏ hơn giá trị ứng suất nguyên sinh điều này chứng tỏ khối đá/than trong trụ bảo vệ bị phá hủy không ổn định và vì nằm gần biên lò chợ 14-2-1 đã khai thác do đó toàn bộ khối đá/than trong trụ bảo vệ có xu hướng dịch chuyển vào trong lò chợ;

❖ Khi kích thước trụ bảo vệ tự nhiên ≥ 5 m trong trụ bảo vệ xuất hiện sự tập trung ứng suất và giá trị ứng suất tập trung lớn hơn giá trị ứng suất nguyên sinh bằng khoảng 3,3 lần;

❖ Biến dạng nóc và hông gần lò chợ khi kích thước trụ bảo vệ bằng 3÷4 m có giá trị nhỏ. Tại vị trí có kích thước trụ bảo vệ ≥ 5 m giá trị biến dạng có quy luật giảm khi kích thước trụ bảo vệ tăng;

❖ Giá trị biến dạng nền và hông than của đường lò có quy luật tăng khi kích thước trụ bảo vệ tăng;

❖ Vùng phá hủy dẻo trong trụ bảo vệ bao trùm toàn bộ trụ bảo vệ khi kích thước trụ bảo vệ bằng từ 2÷5 m, và khi kích thước trụ bảo vệ ≥ 6 m thì phần trên và dưới của trụ bảo vệ đã xuất hiện vùng đàn hồi, như vậy với kích thước ≥ 6 m thì trụ bảo vệ ít bị ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ.

Với các kết quả phân tích trên đề xuất lựa chọn sơ bộ kích thước chiều rộng trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị vỉa 14-2 mức -300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm bằng 6 m khi chống giữ đường lò bằng kết cấu chống neo và bằng 3÷4 m khi chống giữ đường lò bằng kết cấu chống thép. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng hợp tài liệu và tính lại trữ lượng than khu mỏ Khe Chàm, Cẩm Phả, Quảng Ninh. Công ty Cổ phần Tin học Công nghệ Môi trường Than-Khoáng sản Việt Nam. 10/2008.

2. Công ty tư vấn đầu tư mỏ và Công nghiệp. Dự án đầu tư Mỏ than Khe Chàm III - Công ty than Khe Chàm. 7/2005.

3. Công ty TNHH Một thành viên Than Khe Chàm - TKV. Thuyết minh biện pháp kỹ thuật an toàn quá trình thi công đào lò chuẩn bị mỏ than

Khe Chàm. 02-2016.

4. Hướng dẫn sử dụng phần mềm *Flac^{3D}*, 2005.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

Từ khóa: mô hình số, lò chuẩn bị, trụ bảo vệ

Ngày nhận bài: 21 tháng 11 năm 2015

Ngày duyệt đăng bài: 05 tháng 7 năm 2016

SUMMARY

The paper uses *Flac^{3D}* software to simulate of based on the geological and technical conditions determined width of nature coal pillar of -300 depth roadway driving along next goaf in the Khe Cham coal mine. Based on the law of stress and the surrounding rock displacement of the roadway plastic zone of coal pillars proposed selection width of nature coal pillar of 14-2 coal seam -300 depth roadway driving along next goaf in the Khe Cham coal mine are 6m when uses bolt support, 3÷4 m when uses the steel type of support.

ĐỜI SỐNG VÀ CÔNG VIỆC

1. Tình yêu đời đời ở chúng ta nhiều chịu đựng gian lao và thử thách. *Campton Thomas*.

2. Chỉ có những gì trường cửu là cần phải nói, chứ không nên nói những cái tạm thời. *Bourdelle Antoine*.

3. Đây là nỗi băn khoăn của nhiều người, buổi chiều họ không biết tại sao sáng họ đã thức dậy và tại sao ngày mai họ lại sẽ thức dậy. *Boncourt P*.

4. Chỉ có sự hy sinh không đòi hỏi quá đáng mới tình mới bền vững lâu dài. *Beethoven*.

5. Kẻ nào ham mê xa hoa vật chất, vật dục, thường là kẻ có trí óc nghèo nàn, tinh thần suy nhược. *Belastar*.

6. Học là một vấn đề không bao giờ cạn. Còn sống ngày nào là phải học thêm ngày ấy. *Beaugrand*.

7. Đàn bà không khác gì cái bóng của chính mình. Càng theo đuổi bóng càng đi xa, càng xa lánh lại càng theo đuổi. *Arlincourt Vicomte*.

VTH sưu tầm