

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT CHỐNG GIỮ NHẪM ỔN ĐỊNH ĐƯỜNG LÒ ĐÀO TRONG VỈA THAN DÀY

PHẠM THỊ NHÀN - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
NGÔ ĐỨC QUYỀN - Công ty TVĐT Mỏ và Công nghiệp
Email: nhanthipham.hung@gmail.com

1. Tổng quan

"Vòng long rời đất đá" khối khối đá (vùng đất đá biến dạng không đàn hồi, vùng phá hủy,...) (Loosen zone of surrounding rock) là vùng đất đá không còn nguyên vẹn hình thành sau khi khai đào đường lò dờ áp lực tác dụng vượt quá cường độ chịu lực của đất đá [1]. Chiều dày vòng long rời đất đá " L_p " là một chỉ số định lượng toàn diện, là một hàm số của áp lực đất đá P và cường độ (độ bền) của khối đá R , $L_p=f(P, R)$, là căn cứ cơ bản phân loại đường lò trong lý thuyết chống giữ sử dụng vòng long rời đất đá, độ lớn của giá trị vòng long rời đất đá phản ánh mức độ khó khăn trong chống giữ [1], [2].

Chiều dày vòng long rời đất đá thông thường thu được thông qua đo đạc ngoài hiện trường. Trên thực tế, các phương pháp đo chủ yếu bao gồm phương pháp sóng âm; phương pháp đo chuyển vị đa điểm; phương pháp địa chấn; phương pháp radar địa chất; phương pháp camera lỗ khoan,... Trong số đó, phương pháp sóng âm và phương pháp camera lỗ khoan được sử dụng phổ biến nhất. Đặc biệt, phương pháp camera lỗ khoan có ưu điểm là đo chính xác, độ chính xác cao, lượng thông tin lớn và kết quả thể hiện trực giác [3]-[6].

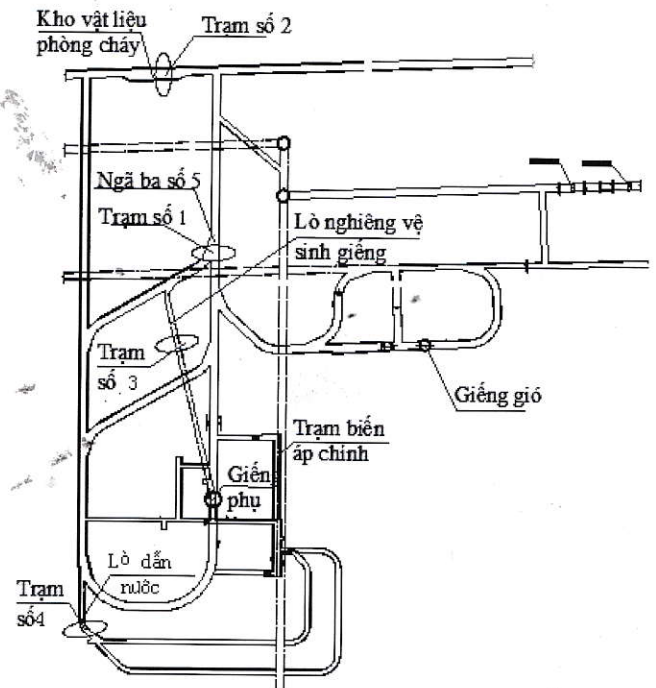
Trong bài báo này, trên cơ sở số liệu đo đạc chiều dày vòng long rời đất đá, các tác giả đã thiết kế chống giữ cho đường lò Zhundong số 2 Tân Cương thông qua phương pháp số, kiểm nghiệm tại hiện trường tình hợp lý và khả thi của phương án.

2. Phương án bố trí đo đạc vòng long rời đất đá

2.1. Bố trí điểm đo đạc

Đường lò Zhundong số 2 Tân Cương nằm ở khu vực đáy giếng, các lớp đất đá dốc thoải $1^\circ-4^\circ$, độ dốc lớn nhất là 6° , chiều dày vỉa than 30,45÷70,67 m, trung bình là 53,59 m. Hệ thống sản ga đáy giếng và các đường lò tiết diện lớn bố

trí trong vỉa than này. Tại đây, các vết nứt tương đối phát triển, cường độ khối đá khá thấp.



H.1. Sơ đồ bố trí các trạm đo đạc

Để tăng độ chính xác của phép đo, chúng tôi áp dụng thử nghiệm đồng thời máy siêu âm BA-II và máy camera lỗ khoan YTJ20. Phương pháp siêu âm dựa trên đặc tính lan truyền sóng trong môi trường khối đá để kiểm tra. Nếu mật độ của đá xung quanh thấp, vết nứt phát triển và chịu tác dụng ứng suất kéo, tốc độ lan truyền sóng sẽ thấp. Ngược lại, tốc độ lan truyền sóng sẽ cao. Theo đường cong vận tốc sóng đo được theo độ sâu lỗ khoan, có thể đánh giá kích thước của vòng long rời đất đá xung quanh. Dựa trên đường quan hệ giữa tốc độ sóng và độ sâu lỗ khoan có thể phán đoán vòng long rời đất đá có kích thước lớn hay nhỏ.

Nguyên lý của phương pháp Camera lỗ khoan là: sử dụng bộ ngẫu hợp quang học CCD, camera toàn phương vị 360° , thông qua máy tính điều khiển xử lý và thu thập hình ảnh, thực hiện chuyển đổi giữa các mô đun. Hệ thống xử lý tự động hình ảnh tiến hành thu thập, mở rộng, liên kết, ghi nhớ và lưu dữ hình ảnh thành lỗ khoan trên ổ đĩa cứng. Sau đó, các số liệu được trình bày dưới dạng hai chiều hoặc ba chiều. Để nghiên cứu toàn diện sự phát triển của vòng long rời đất đá khối đá xung quanh đường lò, mạng lưới đo đạc bố trí như trên hình H.1. Trạm số 1 nằm gần ngã ba số 5, một lỗ khoan được khoan cho mỗi bên trái và phải và hai lỗ siêu âm. Trạm số 2 ở vị trí kho vật liệu phòng cháy, hai bên trái, phải bố trí các lỗ khoan đặt camera. Trạm số 3 được đặt ở đường lò nghiêng vệ sinh đặt khu vực đáy giếng phụ, hai bên hông bố trí 2 lỗ khoan đặt camera. Trạm số 4 đặt ở đường lò dẫn nước, mỗi bên bố trí 2 lỗ khoan siêu âm.

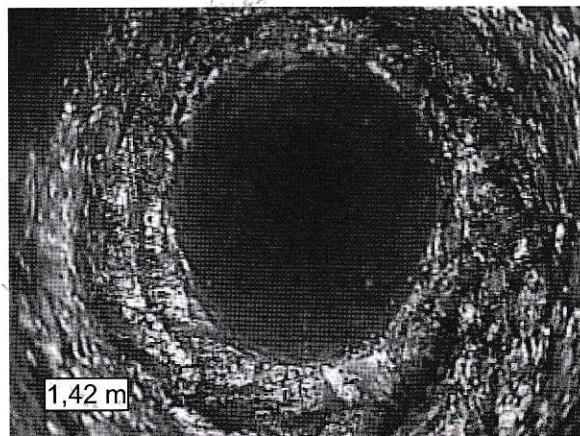
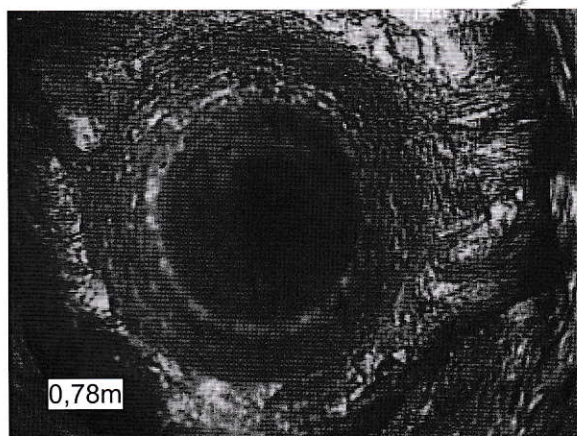
2.2. Kết quả đo đạc

Hình ảnh camera lỗ khoan một phần và đường quan hệ giữa độ sâu lỗ khoan và vận tốc sóng được thể hiện trên hình H.2. Kết quả đo đạc được thể hiện trong Bảng 1. Bảng 1 cho thấy:

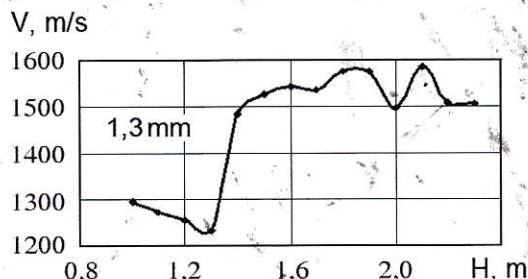
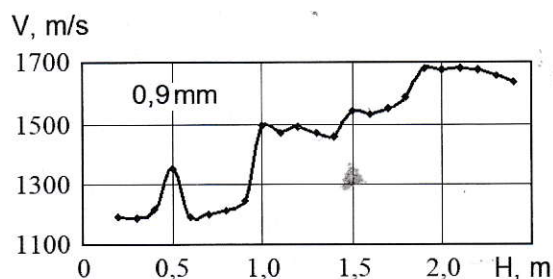
➤ Kết quả từ hai phương pháp chụp ảnh lỗ khoan và phương pháp song âm khá đồng nhất. Kết quả kiểm tra tại khu vực lân cận ngã ba số 5 khi dùng phương pháp chụp ảnh lỗ khoan và phương pháp song âm lần lượt là 1,42 m và 1,40 m, mức độ chênh lệch bằng 1,4 %. Như vậy, có thể thấy, kết quả đo đạc tin cậy;

➤ Chiều dày vòng long rời đất đá là $0,75 \pm 1,42$ m. Căn cứ vào lý thuyết vòng long rời đất đá cho thấy đường lò thuộc dạng trung bình về mức độ ổn định, vậy nên, tại đây có thể thiết kế chống giữ bằng kết cấu neo-neo cáp. Phương án chống giữ với các tham số kết cấu chống được xác định tại mục 3.

a)



b)



H.2. Kết quả đo đạc vòng long rời đất đá: a - Kết quả thăm dò camera lỗ khoan; b - Kết quả kiểm tra siêu âm; V - Vận tốc sóng lan truyền trong khối đá bao quanh công trình ngầm, m/s; H - Độ sâu lỗ khoan, m

3. Thiết kế tham số chống giữ và mô hình số hiệu quả chống giữ của phương án

3.1. Xác định tham số chống giữ

a. Xác định tham số kết cấu chống neo

Thiết kế kết cấu chống neo theo nguyên lý treo chốt [7]-[10].

Độ dài neo được tính toán như sau:

$$L = (L_1 + L_2 + L_3). \quad (1)$$

Trong đó: L - Chiều dài neo, m; L_1 - Chiều dài đuôi neo, thông thường lấy bằng 0,1 m; L_2 - Chiều dài làm việc hiệu quả của thanh neo, lấy bằng chiều dày vòng long rời đất đá 1,42 m; L_3 - Chiều dài

thanh neo vượt ra khỏi vòng long rời đất đá cắm vào lớp đất đá ổn định, $L_3=0,5$ m.

Như vậy chiều dài thanh neo cần thiết $L=2,02$ m, để an toàn lấy $L=2,1$ m. Khoảng cách neo tính toán như sau:

$$D \leq \sqrt{\frac{Q}{k \cdot \gamma \cdot L_p}} \quad (2)$$

Trong đó: Q - Lực thiết kế neo lấy bằng 80 kN; k - Hệ số an toàn, $k=3$; γ - Trọng lượng riêng đất đá, $\gamma=25$ kN/m³; L_p - Chiều dày vòng long rời đất đá $L_p=1,42$ m.

Bảng 1. Kết quả đo đạc vòng long rời đất đá của khối đá

Trạm đo	Vị trí	Phương pháp đo đạc	Số lỗ hiệu khoan	L_p , m
1	Ngã ba số 5	Camera lỗ khoan	1-1	1,42
			1-2	0,78
		Phương pháp sóng âm	1-1	0,92
			1-2	0,75
			1-3	1,35
			1-4	1,40
2	Kho vật liệu phòng cháy	Camera lỗ khoan	2-1	1,04
			2-2	0,88
3	Lò nghiêng vệ sinh đáy giếng	Camera lỗ khoan	3-1	1,13
			3-2	1,10
			3-3	1,08
			3-4	0,98
4	Lò dẫn nước	Phương pháp sóng âm	4-1	1,00
			4-2	0,90
			4-3	1,00
			4-4	1,30

Từ đây, ta có $D \leq 0,87$ m. Cuối cùng, chọn khoảng cách neo là $0,8 \times 0,8$ m.

Đường kính thanh neo tính theo công thức:

$$d \geq 1,13 \sqrt{\frac{P}{\sigma_t}} \quad (3)$$

Trong đó: D - Đường kính thanh neo, m; P - Lực kéo neo, $P=80$ kN; σ_t - Cường độ kháng kéo của thanh neo, $\sigma_t=300$ MPa $\rightarrow d \geq 0,01845$ m, lấy $d=20$ mm.

Tính toán chiều dài cố định neo

$$L_{neo} = \sqrt{\frac{Q}{2 \cdot R \cdot \pi \cdot \tau}} \quad (4)$$

Trong đó: R - Bán kính lỗ neo, $R=15$ mm; τ - Lực dính kết giữa chất dẻo và thành lỗ khoan, $\tau=1,2$ MPa. Từ đây tính được $L_{neo}=0,71$ m.

Chiều dài nạp chất dẻo L_{th} :

$$L_{th} = K \cdot \left(\frac{R^2 - R_{neo}^2}{R_{th}^2} \right) \cdot L_{neo} \quad (5)$$

Trong đó: L_{th} - Chiều dài nạp thuốc dẻo, m; K - Hệ số hao tổn, $K=1,1 \div 1,15$; R_{neo} - Bán kính thanh neo; $R_{neo}=10$ mm; R_{th} - Bán kính thỏi chất dẻo; $R_{th}=11,5$ mm. Từ đây, ta có: $L_{th}=0,87$ m.

Do vậy, mỗi thanh neo lựa chọn dùng 1 thỏi K2335 và 1 thỏi Z2360. Giá trị dự ứng lực lựa chọn ≥ 30 kN.

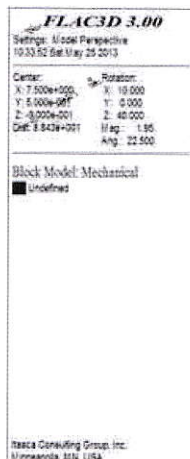
b. Tham số neo cáp

Căn cứ vào hiện trạng vật liệu cũng như các kết cấu chống đã dùng của mỏ, chúng tôi lựa chọn các tham số neo cáp như sau: quy cách thanh neo cáp $\phi 17.8 \times 6200$ mm, khoảng cách neo 2.0×2.4 m, lực cố định neo 300 kN, dự ứng lực ≥ 150 kN. Mỗi thanh neo cáp sử dụng 3 thỏi chất dẻo Z2360. Để tăng tính toàn khối và ngăn chặn sự phong hóa của đá xung quanh, ngoài gia cố phun bên tông còn thiết kế sử dụng các giằng neo và lưới thép tạo thành tổ hợp kết cấu chống neo-neo cáp-lưới thép-bê tông phun.

3.2. Mô phỏng số hiệu quả của phương án chống giữ

a. Mô hình, tham số và tiêu chuẩn bền

Tất cả các thông số cấu tạo vì neo đã tính toán trên đây sẽ được sử dụng làm số liệu đầu vào để nghiên cứu, hoàn thiện tìm ra các thông số hợp lý chống giữ đường lò trên thực tế thông qua phần mềm mô phỏng.



H.3. Mô hình đường lò

Chúng tôi sử dụng phần mềm FLAC^{3D} mô phỏng để nghiên cứu tính hợp lý các tham số đã thiết kế theo lý thuyết vòng long rời đất đá. Mô hình thiết lập như hình H.3, trong đó tâm đường lò cách biên trên, dưới, trái, phải mô hình bình quân 15 m; tiết diện đường lò tường thẳng vòm bán nguyệt, chiều rộng đường lò tường thẳng vòm bán nguyệt, chiều rộng đường lò 5,0 m, chiều cao tường 1,8 m. Đáy trên mô hình để tự do, đáy dưới mô hình hạn chế chuyển vị theo 3 phương, hai bên hông trái, phải (phương X) hạn chế chuyển vị theo phương

ngang, dọc trục đường lò (phương Y) hạn chế chuyển vị theo phương dọc trục đường lò. Chiều dày vỉa 30,55~70,57 m, trung bình 53,59 m được xếp vào loại vỉa dày, vì vậy mô hình được thiết lập hoàn toàn trong một loại đá, thuận lợi khi thiết lập mô hình không chịu ảnh hưởng của các mặt phân lớp giữa các lớp đá. Dựa vào kết quả đo ứng suất tại hiện trường lấy $\sigma_z=14,4$ MPa, $\sigma_x=21,1$ MPa, $\sigma_y=13,5$ MPa. Căn cứ vào kết quả thí nghiệm mẫu đá trong phòng, chúng ta có các tham số cơ lý của đất đá như sau: mô đun đàn hồi $E=0,9$ GP; hệ số Poisson $\mu=0,123$, cường độ kháng kéo $R_t=1,2$ MPa, lực dính kết $C=4,1$ MPa, góc ma sát trong $\Phi=28,33^\circ$.

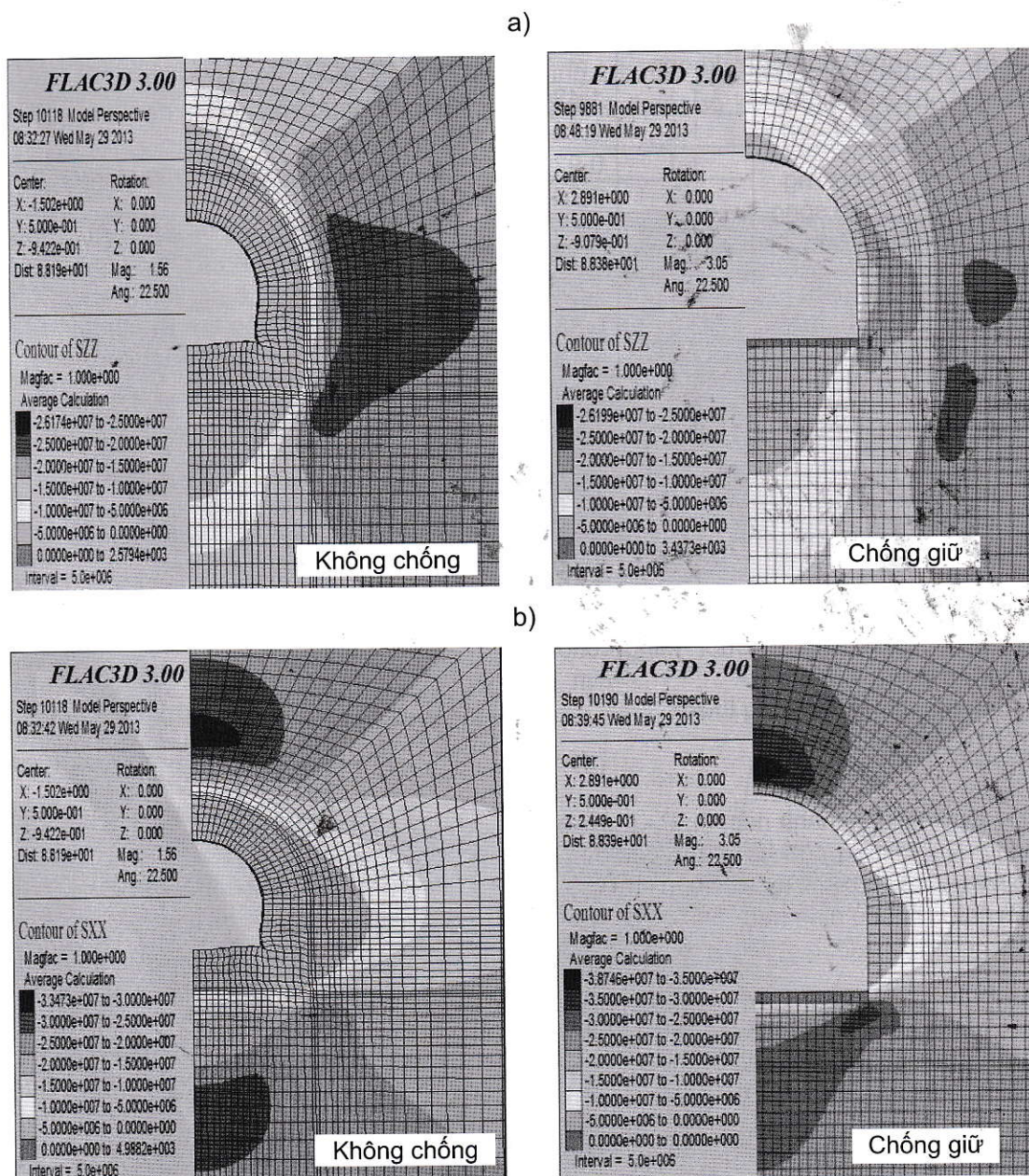
Mô hình phá hủy tại đây sử dụng tiêu chuẩn bền Mohr-Coulomb. Chúng tôi thiết lập mô hình tính toán cho cả hai trường hợp không chống và chống giữ với hệ chiếu chống giữ như hình H.6 thể hiện.

b. Phân tích kết quả mô phỏng số

Để nghiên cứu hiệu quả phương án chống giữ đã thiết kế, chúng tôi tiến hành so sánh phân tích ứng suất, chuyển vị và vùng biến dạng dẻo của hai mô hình.

b.1. Phân tích ứng suất

Phân bố ứng suất trong khối đá xung quanh đường lò trong hai trường hợp không chống và chống giữ thể hiện trên hình H.4.



H.4. Phân bố ứng suất: a - Ứng suất theo phương thẳng đứng; b - Ứng suất theo phương nằm ngang

Kết quả phân tích hình H.4 cho thấy:

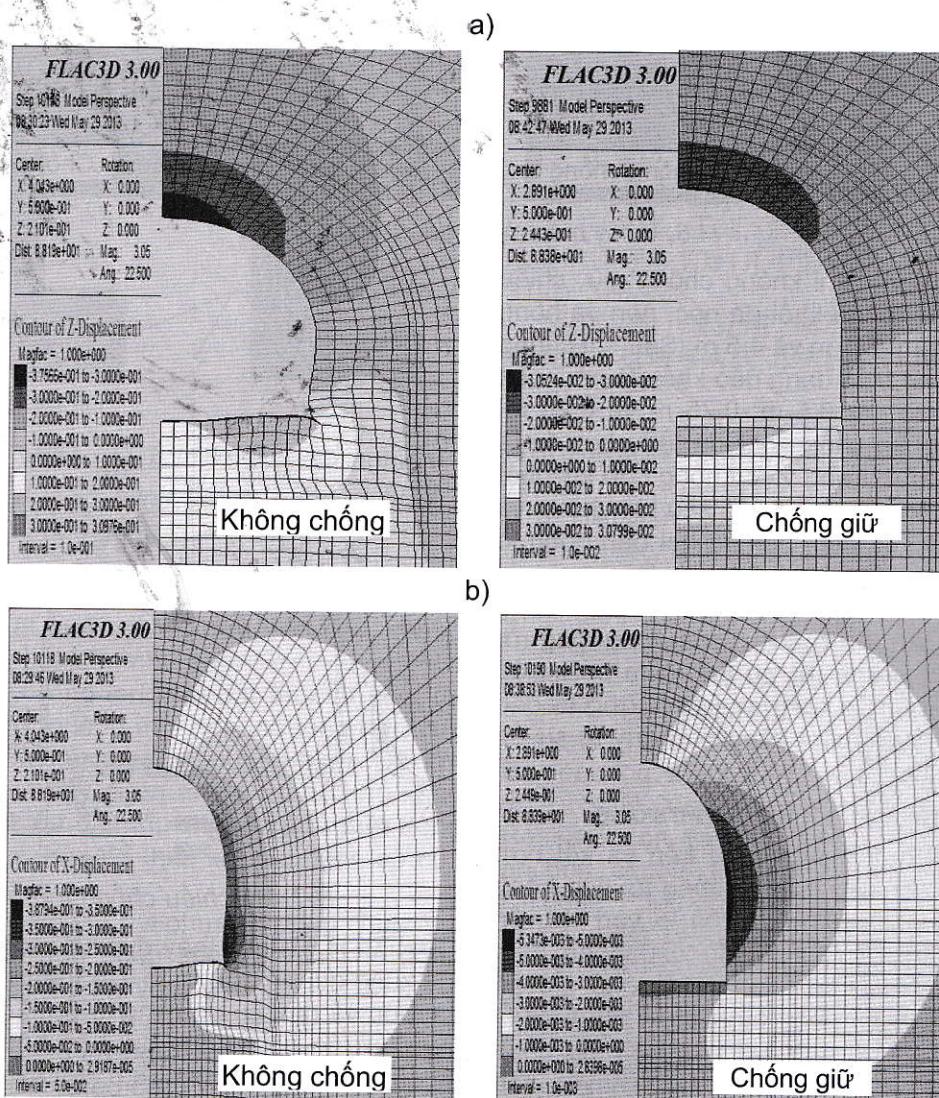
➤ Khi không chống giữ, ứng suất khối đá vùng lân cận biên lò có xu hướng giảm, vùng xa biên lò xuất hiện hiện tượng tập trung ứng suất. Độ sâu vùng giảm ứng suất theo phương thẳng đứng ở nóc, nền và hông lò lần lượt là 2,6 m, 3,1 m và 1,4 m, tại nóc và nền lò không xuất hiện sự tập trung ứng suất. Vị trí tập trung ứng suất tại hai bên hông lò vào khoảng 2,5÷5,0 m. Trong khi đó với ứng suất theo phương nằm ngang, chiều dày vùng giảm ứng suất góc ở nóc, nền và hông lò lần lượt là 1,4 m, 1,4 m và 2,8 m, tại hai bên hông lò không có hiện tượng tập trung ứng suất, độ sâu vùng tập trung ứng suất tại nóc và nền lò là khoảng 2,9 m và 4,5 m. Mức độ tập trung ứng suất tại nóc lò cao hơn nền lò. Có thể thấy khi không chống giữ đất đá lân cận biên lò bị phá hủy, khả năng chịu lực giảm;

➤ Khi chống giữ, vùng giảm áp lực giảm nhỏ

đáng kể, trạng thái chịu lực đất đá được cải thiện đáng kể. Độ sâu vùng giảm ứng suất theo phương thẳng đứng tại nóc, nền lần lượt là 0,5 m và 2,8 m. Tại hai bên hông lò không xuất hiện hiện tượng vùng giảm áp lực; vị trí tập trung ứng suất ở hai bên hông lò vào khoảng 2,8 m, diện tích giảm đáng kể so với khi không chống giữ. Với áp lực ngang tại nóc, nền và hai bên hông lò không xuất hiện vùng giảm áp lực. Vị trí vùng tập trung ứng suất tại hai bên hông lò là 1,0 m, nóc và nền lò vào khoảng 0,5 m và 1,6 m. Tại góc nền lò có sự tập trung ứng suất. Có thể thấy việc chống giữ đã điều chỉnh khả năng mang tải của khối đá, cải thiện trạng thái chịu lực, có lợi cho việc ổn định đường lò.

b.2. Phân tích chuyển vị

Các quy luật chuyển vị trên biên lò trong trường hợp không chống và chống giữ thể hiện trên hình H.5.



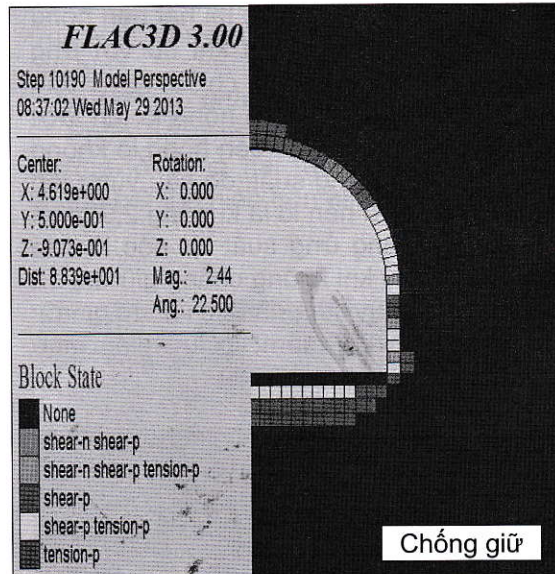
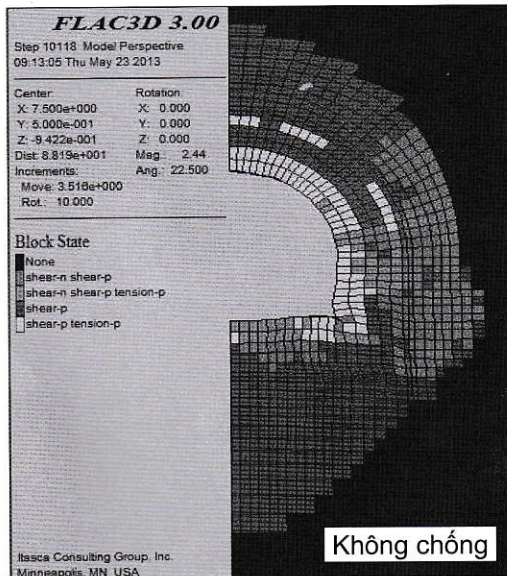
H.5. Chuyển vị trên biên lò: a - Chuyển vị theo phương thẳng đứng; b - Chuyển vị theo phương nằm ngang

H.5 cho thấy: khi không chống giữ, chuyển vị lớn nhất nóc nền lò và hai bên hông lò lần lượt là 375,6 mm, 309,8 mm và 387,7 mm. Khi tiến hành chống giữ chuyển vị lớn nhất tại nóc nền lò và hai bên hông lò lần lượt là 30,5 mm, 30,8 mm và 5,3 mm. Hiệu quả của phương án chống giữ này giúp

chuyển vị tại nóc, nền và hai bên hông giảm lần lượt là 91,9 %, 90,1 % và 98,6 %.

c. Phân tích vùng biến dạng dẻo

Vùng biến dạng dẻo trong khối đá cho hai trường hợp không chống và chống giữ thể hiện như hình H.6.



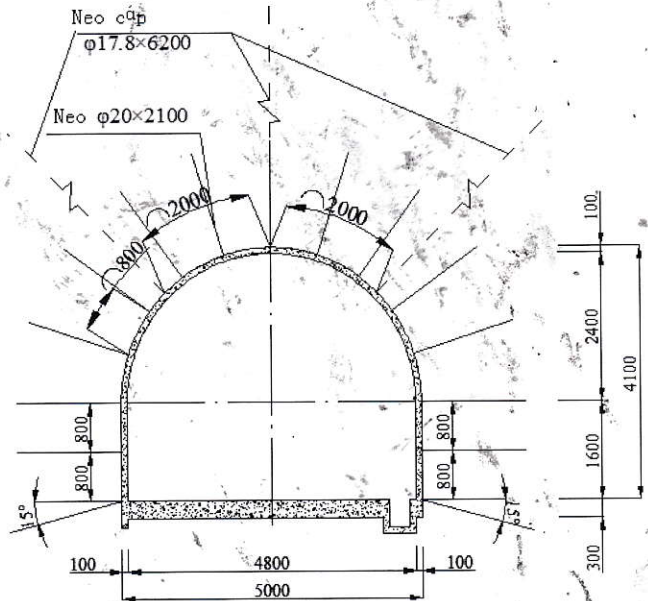
H.6. Vùng biến dạng dẻo trong khối đá

Hình H.6 cho thấy: khi không chống giữ, chiều dày vùng biến dạng dẻo khối đá nóc, nền và hông lò lần lượt là: 3,3 m, 3,1 m và 4,5 m. Sau khi chống giữ chiều dày vùng biến dạng dẻo khối đá nóc, nền và hông lò lần lượt là: 0,5 m, 0,75 m và 0,25 m. Như vậy phương án chống giữ đã lựa chọn tỏ ra có hiệu quả tích cực trong việc khống chế sự phát triển vùng dẻo khối đá, vùng dẻo sau khi chống và làm giảm đáng kể tại nóc, nền và hai bên hông lò lần lượt là: 84,8 %, 75,8 % và 94,4 %.

Có thể thấy rằng thiết kế các thông số kết cấu chống dựa trên giá trị đo được của vòng long rời đất đá là hợp lý và khả thi, có thể kiểm soát hiệu quả biến dạng khối đá xung quanh đường lò đào trong vỉa than dày và mềm cũng như duy trì sự ổn định của đường lò.

4. Kết quả thử nghiệm tại hiện trường

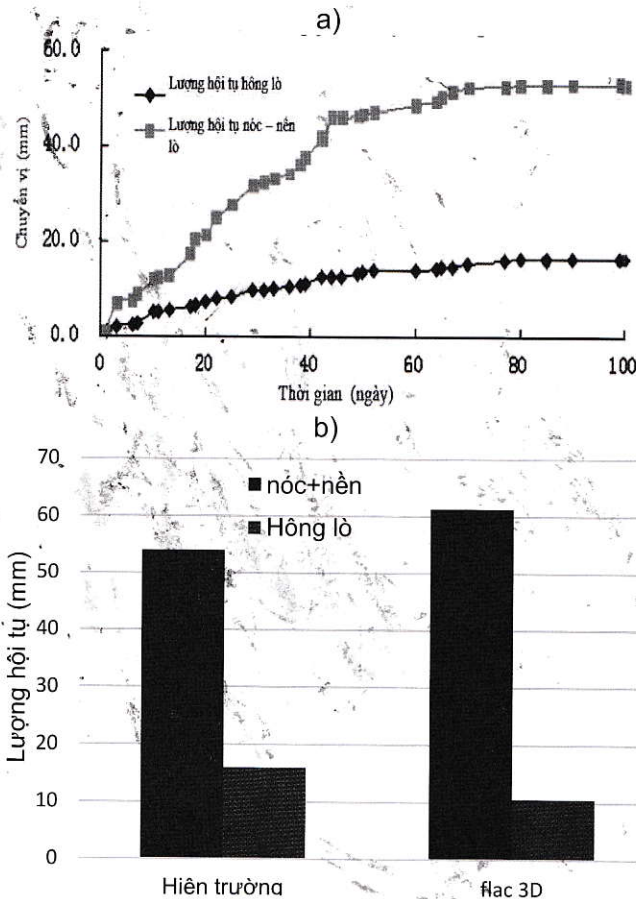
Dựa theo kết quả nghiên cứu trên và kết hợp với điều kiện địa chất của mỏ, chúng tôi tiến hành chống giữ thử nghiệm cho 200 m lò vận chuyển băng tải tiết diện lớn. Đường lò đào hoàn toàn trong than, chiều cao tường 1,8 m, rộng 5,0 m, chiều dày lớp than nóc nền bình quân lần lượt là 16 m, 34 m. Sử dụng lưới thép và bê tông phun phụ trợ, xem xét đến công năng vận chuyển nên nền lò thêm lớp bê tông phun C30 dày 200 mm. Hệ chiếu chống thể hiện trên hình H.6.



H.7. Hệ chiếu chống thử nghiệm

Hình H.8.a cho thấy đường cong hội tụ của đất đá xung quanh đường lò. Có thể thấy, lượng hội tụ tại nóc và nền của đường lò ổn định ở khoảng 54 mm, lượng hội tụ của hai bên hông lò ổn định ở khoảng 16 mm. Hình 8.b so sánh kết quả mô phỏng số và kết quả thử nghiệm hiện trường cho thấy chuyển vị trên biên lò sau 100 ngày và kết quả

mô phỏng số sau 3600 bước tính toán không có sự chênh lệch nhau nhiều. Như vậy phương án kết cấu đã thiết kế đảm bảo tính hợp lý và khả thi.



H.8. Chuyển vị trên biên lò : a - Kiểm nghiệm hiện trường; b - So sánh kết quả thử nghiệm hiện trường và mô phỏng số

5. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:

➤ Chiều dày vòng long rời đất đá của khối đá xung quanh đường lò là một hàm số tổng hợp của cường độ đất đá, ứng suất nguyên sinh. Độ lớn nhỏ của tham số này phản ánh mức độ khó khăn trong chống giữ ổn định đường lò và là một trong những cơ sở cơ bản để thiết kế các tham số của kết cấu chống giữ;

➤ Kết quả đo đạc từ hai phương pháp chụp ảnh lỗ khoan và phương pháp song âm là khá đồng nhất. Dựa vào chiều dày vòng long rời đất đá trong khoảng 0,75÷1,42 m căn cứ vào lý luận vòng long rời đất đá thiết kế phương án chống giữ là tổ hợp kết cấu chống neo (neo cáp) với các thông số kết cấu chống khả thi;

➤ Với các tham số tổ hợp kết cấu chống neo

(neo cáp) xác định được theo lý thuyết vòng long rời, tiến hành mô phỏng số. Kết quả phân tích cho thấy sau khi lắp dựng kết cấu chống neo (neo cáp) diện tích vùng giảm áp lực giảm nhỏ, chuyển vị trên biên lò tại nóc, nền và hai bên hông giảm lần lượt là 91,9 %, 90,1 % và 98,6 %. Có thể thấy việc chống giữ đã điều chỉnh khả năng mang tải của khối đá, cải thiện trạng thái chịu lực, có lợi cho việc ổn định đường lò;

➤ Kết quả thực nghiệm tại 200 m lò cho thấy lượng hội tụ sau 100 ngày tại nóc - nền và hai bên hông đường lò ổn định ở khoảng 54 mm, 16 mm. Như vậy phương án chống giữ đã lựa chọn hoàn toàn có thể kiểm soát hiệu quả biến dạng khối đá xung quanh đường lò đào trong vỉa than dày và mềm, cũng như duy trì sự ổn định của đường lò phục vụ cho an toàn sản xuất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 董方庭, 宋宏伟, 郭志宏等. 巷道围岩松动圈支护理论[J]. 煤炭学报, 1994, 19(1): 21-32.
2. 宋宏伟, 郭志宏, 周荣章. 围岩松动圈巷道支护理论的基本观点[J]. 建井技术, 1994(4, 5): 3-9.
3. 杨旭旭, 王文庆, 靖洪文. 围岩松动圈常用测试方法分析与比较[J]. 煤炭科学技术, 2012, 40(8): 1-5.
4. 宋宏伟, 王闯, 贾颖绚. 用地质雷达测试围岩松动圈的原理与实践[J]. 中国矿业大学学报, 2001, 31(4): 370-373.
5. 靖洪文, 李元海, 梁军起等. 钻孔摄像测试围岩松动圈的机理与实践[J]. 中国矿业大学学报, 2009, 38(5): 645-649.
6. 于德成. 全景钻孔数字摄像测量围岩松动圈厚度值的研究与应用[D]. 徐州: 中国矿业大学建筑工程学院, 2007.
7. BAI Jian-biao, WANG Xiang-yu, JIA Ming-kui, et al. Theory and application of supporting in deep soft roadways [J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2008, 30(5): 632-635.
8. GUO Zhi-biao, LI Qiang, WANG Jiong. Coupled bolt mesh anchor truss supporting technology and its engineering application to deep soft rock roadway [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2009, 28(z2): 3914-1919.
9. SUN Xiao-ming, YANG Jun, CAO Wu-fu. Research on space time action rule of bolt net anchor couplingsupport for deep gateway [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2007, 26(5): 895-900.
10. LIU Hong-gang, HE Yong-nian, HAN Li-jun, et al. Study and application of supporting mechanism of combined support of bolting-grouting and prestressed cable anchor in large broken zone surrounding rock [J]. Chinese Mining Magazine, 2007, 16(1): 62-65.

(Xem tiếp trang 16)

dốc. Các công nghệ khai thác buồng, dọc vỉa phân tầng hay ngang-nghiêng đang áp dụng có hiệu quả còn hạn chế, chủ yếu do công nghệ thủ công với việc phá nổ bằng lỗ khoan ngắn. Công nghệ cơ giới hóa khai thác lò dọc vỉa phân tầng đã áp dụng thử nghiệm cách đây 5 năm chưa thành công có nguyên nhân chủ quan về kỹ thuật như chưa duy trì được sự ổn định của lò dọc vỉa; các thao tác xén lò và nạp mìn thủ công đã ảnh hưởng không tốt đến kết quả công nghệ.

Tuy nhiên, do đặc điểm ưu việt của công nghệ cơ giới hóa khai thác lò dọc vỉa phân tầng với phá nổ hạ trần bằng lỗ khoan dài nên công nghệ này vẫn được lựa chọn để áp dụng cho khai thác các vỉa dày dốc ở các mỏ than hầm lò Việt Nam trên cơ sở khắc phục các tồn tại của quá trình thử nghiệm trước đây. Từ kinh nghiệm thực tế của quá trình áp dụng thử nghiệm, trên cơ sở trình độ công nghệ neo và chống giữ lò than, khả năng thiết kế và chế tạo giàn chống của ngành mỏ Việt Nam đã có bước tiến bộ hiện nay và các vấn đề công nghệ mới đang áp dụng ở ngành mỏ thế giới, bài viết đã đề xuất các giải pháp nhằm áp dụng thành công và có hiệu quả hệ thống khai thác lò dọc vỉa phân tầng với công nghệ cơ giới hóa ở mỏ than Việt Nam.

Các vấn đề đã đề cập là: công tác thiết kế và chế tạo giàn chống áp dụng cho công nghệ cơ giới hóa khai thác lò dọc vỉa phân tầng phù hợp với điều kiện các mỏ hầm lò ở Việt Nam; giải pháp về chống giữ và duy trì ổn định lò dọc vỉa phân tầng; giải pháp cơ giới hóa nạp-nổ lỗ khoan dài hạ trần than. Các giải pháp hoàn thiện công nghệ nêu trên nếu được triển khai sẽ cho phép thành công một công nghệ tiềm năng trong khai thác các vỉa than dày dốc ở Việt Nam. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Tuấn. Báo cáo tổng kết đề tài Bộ Công Thương: Nghiên cứu áp dụng giải pháp nổ mìn trong lỗ khoan dài khi khai thác vỉa dày dốc vùng Quảng Ninh. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. Hà Nội. 2011.
2. Đặng Thanh Hải. Báo cáo tổng kết đề tài Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam: Phát triển áp dụng cơ giới hóa đào lò và khai thác tại các mỏ hầm lò vùng than Quảng Ninh giai đoạn 2013-2015, lộ trình đến năm 2020. Hà Nội. 2016.
3. Nhữ Việt Tuấn. Nghiên cứu và xác định các tham số hợp lý của hệ thống khai thác lò dọc vỉa phân tầng sử dụng giàn chống tự hành trong điều kiện vỉa dày dốc vùng Quảng Ninh. Luận án tiến sĩ kỹ thuật. Hà Nội. 2016.

Ngày nhận bài: 11/09/2018

Ngày gửi phản biện: 12/12/2018

Ngày nhận phản biện: 26/03/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/06/2019

Từ khóa: giàn chống; công nghệ cơ giới hóa; khai thác; chống giữ; ổn định lò; cơ giới hóa nạp-nổ; vỉa than dày dốc; mỏ hầm lò Việt Nam

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

The article presents the study results of method determining "unit dynamite" "q" based on the proposed the regression model depending on a number of key variables.

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT...

(Tiếp theo trang 23)

Ngày nhận bài: 25/10/2018

Ngày gửi phản biện: 16/11/2018

Ngày nhận phản biện: 20/03/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/06/2019

Từ khóa: vỉa dày; đo đạc; vùng lòng ròi đất đỏ; kỹ thuật chống giữ; mô phỏng số; phần mềm FLAC3D

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

On the basis of applying loosen zone of surrounding rock and measurement results, the authors analyzed and selected suitable parameters for underground construction No. 2 in Xinjiang (China). By FLAC3D software, the authors have studied the supporting effectiveness for underground construction and showed that the selection of supporting structural solutions the results of loosen zone of surrounding rock measurements is effective in mobilizing the load capacity of the stone, improve the bearing state of the rock as well as control the development of deformation and plastic deformation zone around the underground construction.