

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH THAM SỐ CỦA KẾT CẤU CHỐNG NEO CHO ĐƯỜNG LÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ

ĐÀO VIỆT ĐOÀN

Trưởng Đại học Mỏ-Địa chất

Email: daovietdoan@gmail.com

Kết cấu chống neo đã được sử dụng khá phổ biến để chống giữ các đường lò trong các mỏ khai thác than hầm lò vùng Quảng Ninh. Nhưng cho đến nay, các tính toán thiết kế tham số của kết cấu chống neo tại các mỏ thường vẫn sử dụng các công thức kinh nghiệm, các công thức tính toán từ các giả thiết nguyên lý làm việc của kết cấu chống neo như trong các tài liệu [1], [2], [3]. Việc tính toán các tham số của kết cấu chống neo bằng các công thức kinh nghiệm cho kết quả nhanh, nhưng các tham số ảnh hưởng kể đến ít, do vậy thiếu cơ sở khoa học, kết quả tính toán theo phương pháp này chỉ mang tính tham khảo. Khi tính toán các tham số của kết cấu chống neo bằng phương pháp dựa trên các nguyên lý làm việc của neo thường chỉ đúng trong những điều kiện nhất định, không thích hợp để tính toán trong những điều kiện biên phức tạp. Sử dụng phương pháp số trong tính toán thiết kế các tham số của kết cấu chống neo đã được sử dụng phổ biến trong thiết kế trên thế giới [4], [5], [6].

Phương pháp này có thể kể đến nhiều tham số điều kiện đầu vào như tính chất cơ lý đất đá, điều kiện trường ứng suất trong khối đá, điều kiện nước ngầm, chiều sâu đặt đường lò, kích thước đường lò, điều kiện vật liệu kết cấu chống neo, ngoài ra còn có thể tính toán trong các điều kiện biên phức tạp, mô hình tính được xây dựng sát với điều kiện thực tế. Bài báo sử dụng phần mềm Flac xây dựng mô hình xác định tham số của kết cấu chống neo cho đường lò dọc vỉa than, đào dọc theo khu vực lò chợ đã khai thác đất đá sau khi phá hỏa đã vào trạng thái ổn định và để lại trụ bảo vệ cho đường lò bằng 5 m. Kết quả mô phỏng là cơ sở cho việc lựa chọn phương pháp tính và là tài liệu tham khảo cho việc lựa chọn tham số chống neo trong các điều kiện tương tự.

1. Các phương pháp tính toán thiết kế kết cấu chống neo

Hiện nay các phương pháp thiết kế tham số của kết cấu chống neo cho đường lò bao gồm: phương pháp so sánh công trình; phương pháp tính toán theo các nguyên lý làm việc của neo; phương pháp kinh nghiệm; phương pháp phân loại khối đá; phương pháp số và phương pháp tổng hợp của các phương pháp trên.

Nội dung cơ bản của các phương pháp như sau:

➤ Tính toán các tham số của kết cấu chống neo theo phương pháp so sánh công trình: phương pháp này dựa trên các điều kiện tương đồng của các công trình như: hình dạng kích thước công trình, chiều sâu đặt công trình, điều kiện địa chất khối đá xung quanh công trình, điều kiện thi công và các điều kiện khác để lựa chọn tham số của kết cấu neo cho công trình;

➤ Tính toán các tham số của kết cấu chống neo theo phương pháp nguyên lý làm việc của neo: Theo phương pháp này có các cách tính toán theo nguyên lý treo, nguyên lý bản dầm, nguyên lý vòm gia cường, nguyên lý vòng đá vữa vụn,... Do mỗi nguyên lý làm việc đều có điều kiện áp dụng nhất định vì vậy trước khi lựa chọn cách tính toán cần phải phân tích điều kiện của công trình để lựa chọn cách tính các tham số của kết cấu chống neo cho phù hợp;

➤ Tính toán các tham số của kết cấu chống neo theo phương pháp kinh nghiệm: phương pháp này thường dựa vào một trong những tham số chính của công trình như hình dạng và kích thước của đường lò, độ cứng khối đá, cấu trúc khối đá, phương pháp thi công để tính toán tham số của kết cấu chống neo. Phương pháp này thường sử dụng để tính toán các tham số về chiều dài và khoảng

cách giữa các neo. Do phương pháp chỉ kể đến ít các yếu tố ảnh hưởng vì vậy các kết quả tính toán bằng công thức kinh nghiệm chỉ áp dụng trong một số ít trường hợp đường lò hoặc thường dùng mang tính chất tham khảo;

➤ Tính toán các tham số của kết cấu chống neo theo phương pháp phân loại khối đá. Dựa vào kết quả phân loại khối đá sẽ chia khối đá ra thành các loại khác nhau, thường khối đá được chia ra làm 5 loại như: loại I rất ổn định; loại II ổn định; loại III ổn định trung bình; loại IV không ổn định; loại V rất không ổn định. Trên cơ sở phân loại này kết hợp với kích thước của công trình và kinh nghiệm thiết kế, thi công neo để lựa chọn hình thức các tham số chính của kết cấu chống neo;

➤ Tính toán các tham số của kết cấu chống neo theo phương pháp số. Cùng với sự phát triển và sử dụng rộng rãi của máy tính, ngày nay con người đã ứng dụng máy tính để tính toán thiết kế bằng cách sử dụng các phần mềm để phân tích ứng suất trong khối đá, biến dạng trên biên công trình, phá hủy của khối đá xung quanh công trình, tính toán thiết kế tham số của kết cấu chống. Việc áp dụng phương pháp số để tính toán thiết kế trong lĩnh vực mỏ đã được áp dụng khá phổ biến tại các nước có nền công nghiệp mỏ phát triển, nhưng tại nước ta áp dụng phương pháp số để thiết kế vẫn còn rất hạn chế. Thông qua bài toán mô phỏng có thể thấy được việc sử dụng phương pháp số tính toán các tham số của neo và so sánh các phương án chống giữ bằng kết cấu chống neo là rất hữu ích, mang tính khoa học cao, và có thể so sánh được nhiều phương án để lựa chọn ra phương án tối ưu. Chính vì vậy trong thiết kế cần áp dụng rộng rãi phương pháp này để thiết kế kết cấu chống giữ để tăng thêm các cơ sở khoa học lựa chọn tham số chống giữ cho kết cấu chống neo. Phương pháp thiết kế này dựa vào các dữ liệu đầu vào của công trình (kích thước công trình, chiều sâu đặt công trình, tính chất cơ lý, cấu trúc khối đá, nước ngầm, trường ứng suất xung quanh, tính chất của vật liệu kết cấu neo...vv để xây dựng mô hình số với điều kiện đầu vào thực tế hiện trường để tính toán các tham số chống giữ neo theo nhiều phương án, từ đó lựa chọn phương án phù hợp để áp dụng tại hiện trường.

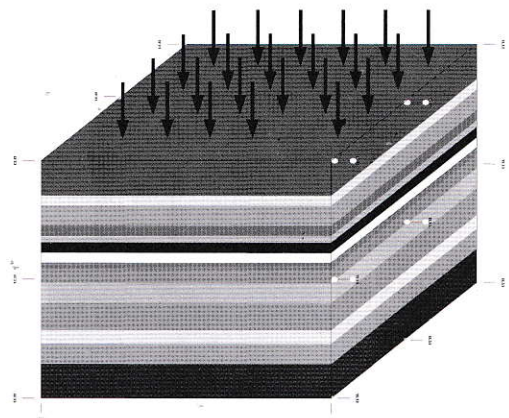
2. Xây dựng mô hình mô phỏng xác định tham số kết cấu chống neo

Mô hình nghiên cứu được thiết lập có kích thước dài x rộng x cao: 280×100×100 m, trong điều kiện khối than đá phân lớp thể hiện trên hình H.1. Tại lớp giữa mô hình là vỉa than, đường lò hình chữ nhật có chiều rộng bằng 4 m, chiều cao bằng 3,5 m được đào trong vỉa than, chiều sâu đường lò

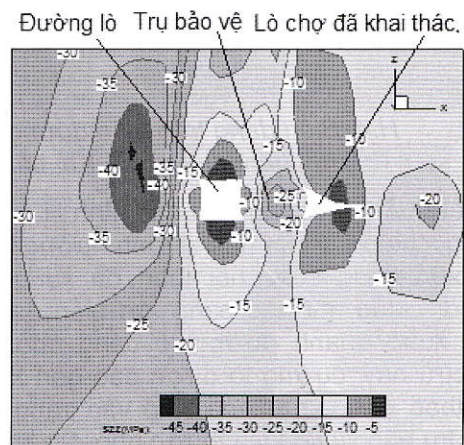
cách bề mặt mô hình bằng 800 m. Do không thể xây dựng mô hình với kích thước lớn như thực tế ngoài hiện trường chính vì vậy phần trên bề mặt mô hình có gắn thêm áp lực phân bố theo phương thẳng đứng để thể hiện trọng lượng của các lớp đất đá phía trên tác dụng xuống, mặt dưới và 4 mặt bên trong mô hình được cố định thể hiện như trên hình H.2 [7]. Vị trí tương quan của đường lò đào dọc vỉa trong than cạnh lò chợ đã khai thác ổn định, trụ bảo vệ cho đường lò bằng 5 m thể hiện trên hình H.3.



H.1. Mô hình nghiên cứu



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



H.3. Vị trí tương quan giữa đường lò, trụ bảo vệ, lò chợ đã khai thác

Có nhiều tham số của kết cấu chống neo nhưng trong nghiên cứu này chỉ xác định các tham số chính đó là chiều dài và khoảng cách giữa các neo còn các tham số khác được lựa chọn cố định.

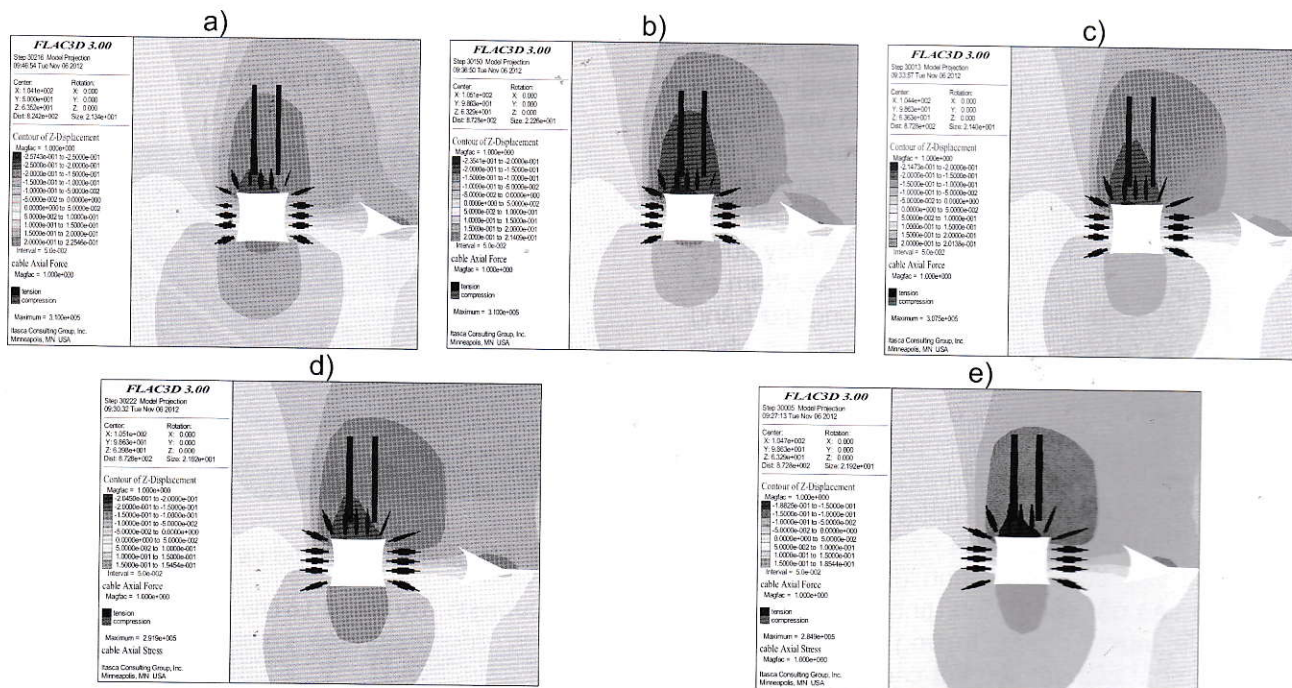
Các phương án mô phỏng bao gồm: Xác định chiều dài neo với các phương án chiều dài bằng 1,8 m; 2,0 m; 2,2 m; 2,4 m; 2,6 m; xác định khoảng cách giữa các hàng neo với các phương án khoảng cách bằng: 0,7 m; 0,8 m; 0,9 m; 1,0 m; 1,1 m; xác định khoảng cách giữa các neo trong hàng với các phương án khoảng cách bằng: 0,6 m; 0,7 m; 0,8 m; 0,9 m; 1,0 m. Trong các phương án mô phỏng lấy cố định đường kính thân neo bằng $\Phi 22$ mm, cường độ kháng kéo 186 MPa, tỷ lệ giãn dài 8 %. Cũng trong các phương án mô phỏng sử dụng hai thanh neo cáp chống giữ nóc đường lò với chiều dài neo cáp bằng 8,0 m, đường kính neo cáp bằng $\Phi 18,9$ mm, cường độ kháng kéo bằng 1820 MPa, tỷ lệ giãn dài bằng 17 %.

3. Phân tích kết quả mô phỏng xác định tham số kết cấu chống neo

Để xác định tham số chiều dài và mật độ của neo trong nghiên cứu này sẽ tiến hành phân tích kết quả biến dạng của khối than đá trên biên đường lò trong các phương án mô phỏng. Từ kết quả biến dạng trên biên đường lò tiến hành phân tích lựa chọn chiều dài và mật độ của neo phải đảm bảo cả về mặt độ ổn định của khối đá xung quanh đường lò cũng như về mặt kinh tế.

3.1. Kết quả mô phỏng xác định chiều dài của neo

Trong phương án mô phỏng xác định chiều dài của kết cấu chống neo sẽ cố định tham số khoảng cách giữa các hàng neo cũng như khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,8 m. Kết quả mô phỏng các phương án chiều dài neo bằng 1,8 m; 2,0 m; 2,2 m; 2,4 m; 2,6 m thể hiện trên các hình H.4 và H.5.



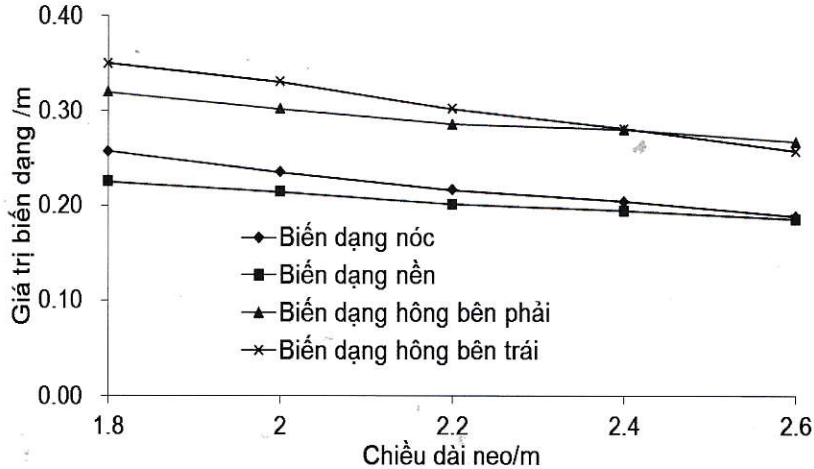
H.4. Biến dạng trên biên đường lò khi thay đổi chiều dài neo: a - Khi bằng 1,8 m; b - Khi bằng 2,0 m; c - Khi bằng 2,2 m; d - Khi bằng 2,4 m; e - Khi bằng 2,6 m

Từ kết quả mô phỏng trên các hình H.4. và H.5 thấy rằng, chiều dài của neo có ảnh hưởng lớn đến giá trị biến dạng của khối than đá xung quanh đường lò, chiều dài neo càng lớn biến dạng của khối đá xung quanh đường lò càng nhỏ. Trong nghiên cứu này, đường lò được đào gần khu vực đã khai thác, đất đá phá vỡ đã ở vào trạng thái ổn định, để trụ bảo vệ có kích thước nhỏ. Do khối than đá trên biên trụ bảo vệ bị ảnh hưởng của công tác khai thác nên biến dạng khối than đá bên hông trụ

bảo vệ của đường lò có giá trị lớn nhất, phía trên nóc đường lò do được gia cố bằng hai thanh neo cáp nên đã khống chế được phát triển biến dạng nóc chính vì vậy giá trị biến dạng nóc nhỏ hơn giá trị biến dạng tại hai bên hông, biến dạng khối than đá phía nền có giá trị nhỏ nhất. Cũng từ hình H.5 thấy rằng biến dạng của khối than đá xung quanh đường lò có sự thay đổi rõ rệt trong phạm vi chiều dài neo bằng 1,8-2,4 m, khi chiều dài neo lớn hơn 2,4 m thì giá trị biến dạng khối than đá xung quanh

đường lò ít thay đổi hay nói cách khác tác dụng khổng chế biến dạng khối đá xung quanh đường lò khi chiều dài neo lớn hơn 2,4 m là không đáng kể. Để vừa đảm bảo độ ổn định cho đường lò vừa đảm bảo giảm giá thành chống giữ ta có thể chọn chiều dài neo bằng 2,4 m. Với chiều dài neo bằng 2,4 m

theo mô phỏng giá trị biến dạng của khối than đá trên biên đường lò nằm trong khoảng từ 0,2÷0,3 m, vì đây là đường lò đào trong than và là đường lò có thời gian sử dụng ngắn nên giá trị biến dạng này hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu sử dụng của đường lò.

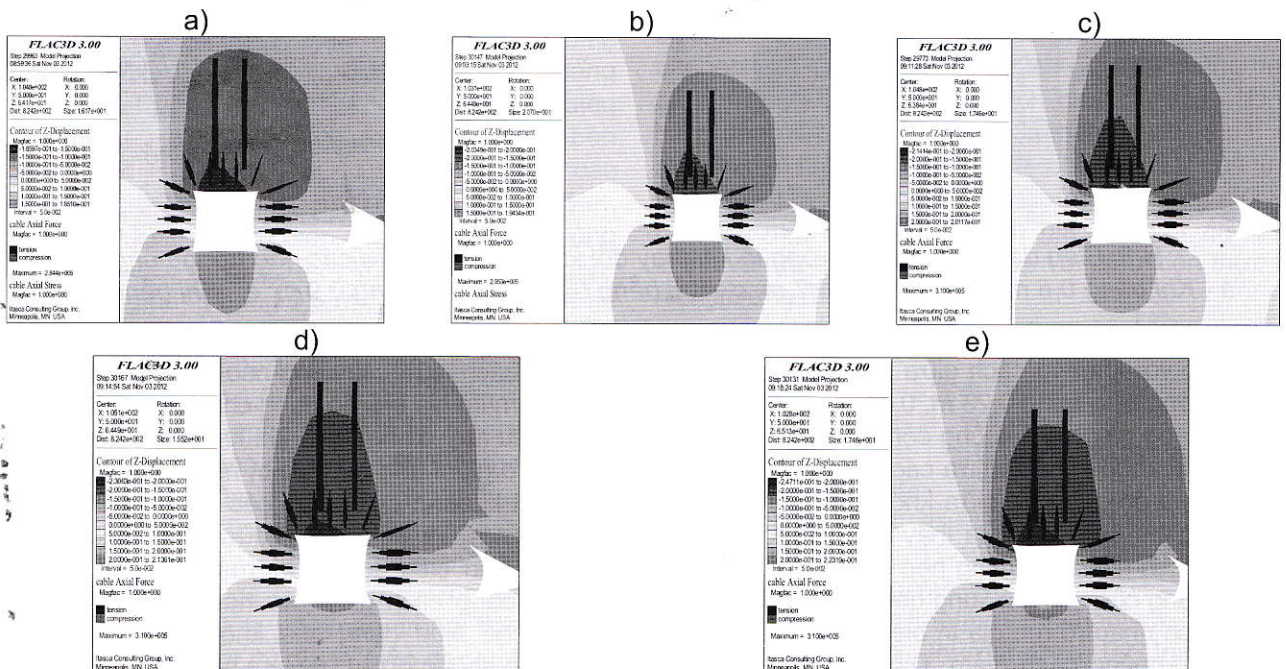


H.5. Mối quan hệ giữa chiều dài neo với biến dạng trên biên đường lò

3.2. Kết quả mô phỏng xác định khoảng cách giữa các hàng neo

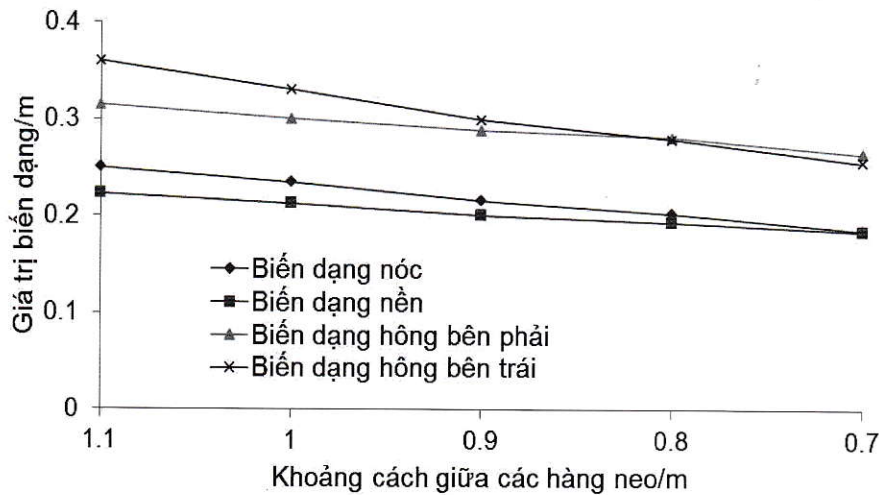
Trong phương án mô phỏng xác định khoảng cách giữa các hàng neo sẽ cố định tham số chiều dài neo bằng 2,4 m, khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,8 m. Kết quả mô phỏng các phương án xác định khoảng cách giữa các hàng neo bằng 0,7

m; 0,8 m; 0,9 m; 1,0 m; 1,1 m thể hiện trên các hình H.6 và H.7. Từ kết quả mô phỏng trên các hình H.6 và H.7 thấy rằng khoảng cách giữa các hàng neo có ảnh hưởng đến giá trị biến dạng của khối than đá trên biên đường lò, khoảng cách giữa các hàng neo càng lớn, giá trị biến dạng của khối than đá trên biên đường lò càng lớn.

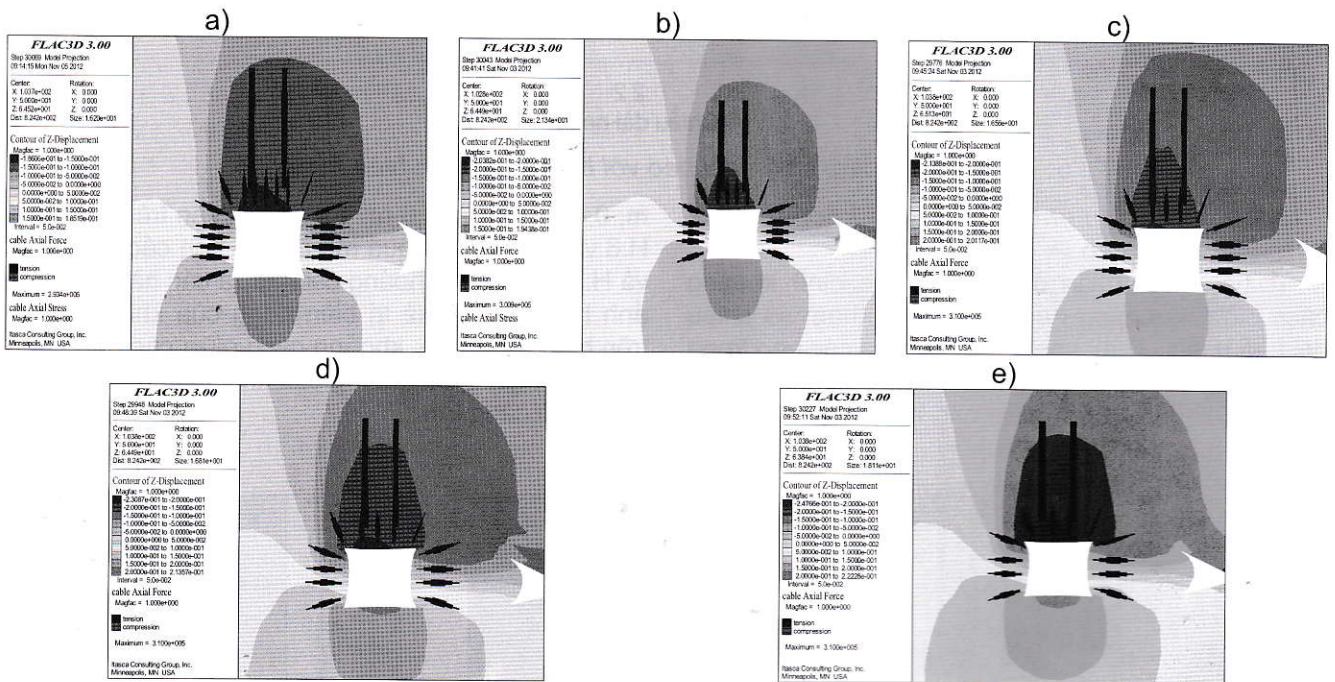


H.6. Biến dạng trên biên đường lò khi thay đổi khoảng cách giữa các hàng neo:

a - Khi bằng 0,7 m; b - Khi bằng 0,8 m; c - Khi bằng 0,9 m; d - Khi bằng 1,0 m; e - Khi bằng 1,1 m



H.7. Mối quan hệ giữa khoảng cách các hàng neo với biến dạng trên biên đường lò



H.8. Biến dạng trên biên đường lò khi thay đổi khoảng cách giữa các neo trong hàng:

a - Khi bằng 0,6 m; b - Khi bằng 0,7 m; c - Khi bằng 0,8 m; d - Khi bằng 0,9 m; e - Khi bằng 1,0 m

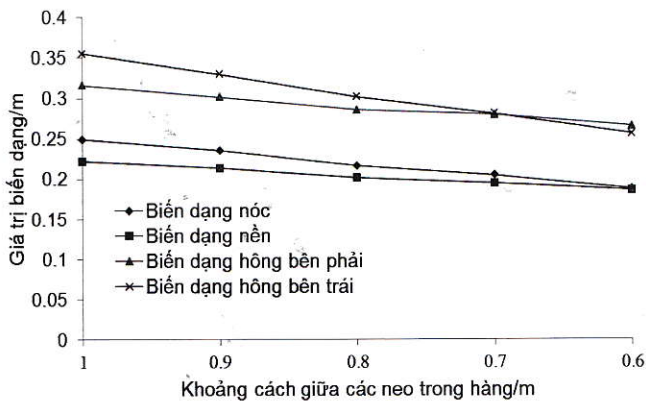
Giá trị biến dạng tại nóc, hai bên hông và nền đường lò với khoảng cách giữa các hàng neo bằng 1,1 m tương ứng bằng 0,23 m, 0,34 m và 0,22 m, giá trị biến dạng này giảm xuống còn 0,17 m; 0,27 m và 0,17 m khi khoảng cách giữa các hàng neo bằng 0,6 m. Từ biểu đồ quan hệ giữa khoảng cách các hàng neo với giá trị biến dạng ta thấy rằng, trong phạm vi khoảng cách giữa các hàng neo bằng 1,1÷0,8 m giá trị biến dạng của khối đá xung quanh đường lò có sự chênh lệch nhau rõ rệt, giá trị biến dạng của khối đá giảm khi khoảng cách giảm. Điều này cho thấy khi giảm khoảng cách giữa các hàng neo sẽ làm cho mật độ khoan neo dày hơn do đó đã hạn chế được biến

dạng của khối đá trên biên đường lò. Nhưng khi khoảng cách giữa các hàng neo trong phạm vi từ 0,8 m ÷ 0,7 m thì giá trị biến dạng chỉ chênh lệch nhau rất nhỏ. Điều này có nghĩa là khi khoảng cách giữa các hàng neo giảm đến một giá trị nào đó thì nếu có tiếp tục giảm khoảng cách giữa các hàng neo thì cũng ít ảnh hưởng đến việc ngăn ngừa biến dạng của khối than đá trên biên đường lò, mặt khác, nếu tiếp tục giảm khoảng cách giữa các hàng neo thì hiệu quả khống chế biến dạng của khối than đá trên biên đường lò không nhiều mà làm gia tăng giá thành vật liệu chống giữ. Với khoảng cách giữa các hàng neo bằng 0,8 m theo mô phỏng, giá trị biến dạng của khối

than đá trên biên đường lò nằm trong khoảng từ $0,2 \div 0,25$ m, vì đây là đường lò đào trong than và là đường lò có thời gian sử dụng ngắn nên giá trị biến dạng này hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu sử dụng của đường lò.

3.3. Kết quả mô phỏng xác định khoảng cách giữa các neo trong hàng

Trong phương án mô phỏng xác định khoảng cách giữa các neo trong hàng sẽ cố định tham số chiều dài neo bằng 2,4 m, khoảng cách giữa các hàng neo lấy bằng 0,8 m. Kết quả mô phỏng các phương án xác định khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,6 m; 0,7 m; 0,8 m; 0,9 m; 1,0 m; thể hiện trên các hình H.8 và H.9.



H.9. Mối quan hệ giữa khoảng cách neo trong hàng với biến dạng trên biên đường lò

Từ kết quả mô phỏng trên H.8. và H.9 thấy rằng khoảng cách giữa các neo trong hàng có ảnh hưởng đến giá trị biến dạng của khối than đá trên biên đường lò, khoảng cách giữa các neo trong hàng càng lớn giá trị biến dạng của khối than đá trên biên đường lò càng lớn. Giá trị biến dạng tại nóc, hai bên hông và nền đường lò với khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 1,0 m tương ứng bằng 0,25 m; 0,34 m và 0,22 m giá trị biến dạng này giảm xuống còn 0,18 m; 0,26 m và 0,18 m khi khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,6 m. Từ biểu đồ quan hệ giữa khoảng cách các neo trong hàng với giá trị biến dạng ta thấy trong phạm vi khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng $1,0 \div 0,7$ m giá trị biến dạng của khối than đá xung quanh đường lò có sự chênh lệch nhau rõ rệt, giá trị biến dạng của khối than đá giảm khi khoảng cách giảm, điều này cho thấy rằng khi giảm khoảng cách giữa các neo trong hàng, làm cho mật độ khoan neo dày hơn sẽ khống chế được biến dạng của khối than đá trên biên đường lò. Nhưng khi khoảng cách giữa các neo trong hàng trong phạm vi từ $0,7 \div 0,6$ m thì giá trị biến dạng chỉ chênh lệch nhau rất nhỏ điều này có nghĩa là khi khoảng cách giữa các neo trong hàng giảm đến một giá trị

nào đó thì nếu có tiếp tục giảm khoảng cách giữa các neo trong hàng thì cũng ít ảnh hưởng đến việc ngăn ngừa biến dạng của khối than đá trên biên đường lò, mặt khác nếu tiếp tục giảm khoảng cách giữa các neo trong hàng thì hiệu quả khống chế biến dạng không nhiều mà làm gia tăng giá thành vật liệu chống giữ. Với khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,7 m theo mô phỏng giá trị biến dạng của khối than trên biên đường lò nằm trong khoảng từ $0,19 \div 0,28$ m, vì đây là đường lò đào trong than và là đường lò có thời gian sử dụng ngắn nên giá trị biến dạng này hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu sử dụng của đường lò.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây có thể rút ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

➤ Trong tính toán thiết kế tham số chiều dài và khoảng cách của kết cấu chống neo có thể sử dụng phương pháp số để tiến hành tính toán lựa chọn, đây là phương pháp tính có điều kiện đầu vào cụ thể, mô phỏng trong điều kiện địa chất cụ thể, điều kiện kỹ thuật công trình cụ thể chính vì vậy sẽ cho kết quả sát nhất với điều kiện thực tế. Kết quả sau tính toán mô hình sẽ cho ta biết được giá trị biến dạng trên biên đường lò với mỗi phương án mô phỏng từ đó có thể lựa chọn phương án thích hợp nhất vừa đảm bảo tính kỹ thuật vừa đảm bảo tính kinh tế;

➤ Từ kết quả mô phỏng với điều kiện đầu vào như trên, dựa trên cơ sở phân tích biến dạng của khối đá xung quanh đường lò có thể sơ bộ lựa chọn các tham số chiều dài neo và mật độ khoan neo như sau: chiều dài neo bằng 2,4 m, khoảng cách giữa các hàng neo bằng 0,8 m/hàng, khoảng cách giữa các neo trong hàng bằng 0,7 m/neon. Đây chỉ là tham số chiều dài và mật độ neo tính toán lựa chọn sơ bộ, các kết quả tính toán này cần được tiến hành áp dụng chống giữ tại hiện trường, thông qua đánh giá kết quả để điều chỉnh và lựa chọn cho phù hợp với điều kiện thực tế hiện trường. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 康红普, 王金华等者. 煤巷锚杆支护理论与成套技术. 煤炭工业出版社. 7-2017.
2. 侯朝炯, 郭励生, 勾攀峰. 煤巷锚杆支护. 中国矿大出版社. 02-1999.
3. 陆士良, 汤雷, 杨新安. 锚杆锚固力与锚固技术. 煤炭工业出版社. 11-1998.
4. Bao H.L., Meng Y.P., Wu X.T., G.X. Ho. Numerical simulation of deformation mechanism of deep inclined roadway [J]. Journal of He fei University of Technology, 2012 (5): 673-677.

(Xem tiếp trang 10)

5. Lechner A.M., Kassulke O., Unger C. Spatial assessment of open cut coal mining progressive rehabilitation to support the monitoring of rehabilitation liabilities. *Resour. Policy* 2016, 50, 234-243.

6. Leclerc W., Haddad H., Guessasma M. On the suitability of a Discrete Element Method to simulate cracks initiation and propagation in heterogeneous media. *Int. J. Solids Struct.* 2017, 108, 98-114.

7. Shabanimashcool M., Li C.C. A numerical study of stress changes in barrier pillars and a border area in a longwall coal mine. *Int. J. Coal Geol.* 2013, 106, 39-47.

8. Suchowska A.M., Merifield R.S., Carter J.P. Vertical stress changes in multi-seam mining under supercritical longwall panels. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 2013, 61, 306-320.

9. Wang D., Li, S., Wang Q., Li, W., Wang F., Wang H., Peng P., Ruan G. Experimental study of reasonable coal pillar width in fully mechanized top coal caving face of deep thick coal seam. *Chin. J. Rock Mech. Eng.* 2014, 33, 539-548.

10. Zhang W., Kong X., Kang T., Zhao G. Research on reasonable size of large coal pillar between panels at mining face with soft surrounding rock. *Min. Res. Dev.* 2013, 33, 14-17.

Ngày nhận bài: 06/04/2019

Ngày gửi phản biện: 19/07/2019

Ngày nhận phản biện: 24/11/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2019

Từ khóa ổn định đường lò; trụ than; cắt vách định hướng; ứng suất; biến dạng; tổn thất than; không để lại trụ than bảo vệ

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 paper uses numerical simulation method and analysis theory to assess stress around the underground construction, on coal pillars to study the stability of the underground construction. Research results have shown that the protective coal pillars has a great influence on the stability of the underground construction and the loss of resources. Therefore, the authors have studied the method of none leaving the coal pillar protection and the application of directional rock cutting techniques. The research results have proved the superiority of this method compared to previous methods in ensuring underground construction stability and reducing coal loss.

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH...

(Tiếp theo trang 39)

5. Jing H.H., Hu G., He X. Study on numerical simulations for mechanism of the floor heave in inclined stratum roadway [J]. *Ground Pressure and Strata Control*, 2001 (1): 14-16.

6. Wu Hai, Zhang Nong, Wang Wei Jun, Peng Gang. Simulation and control of deep roadway deformation characteristics within inclined rock strata. *Journal of Hunan University of Science & Technology*. 2013.

7. Itasca. *Flac Fast Lagrangian Analysis of Continua. User's Guide. Third Edition*, April 2005.

Ngày nhận bài: 08/05/2019

Ngày gửi phản biện: 18/06/2019

Ngày nhận phản biện: 21/11/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2019

Từ khóa: mô phỏng số, tham số của neo, neo chống lò than, biến dạng khối đá xung quanh đường lò

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

In this paper, used numerical method by simulation bolt support for coal roadway in Flac software and establish a model to calculate and choice parameters of rockbolt. From the simulation results with the based on input conditions, analysis of deformation surrounding rock roadway had presented.