

NGHIÊN CỨU MỐI QUAN HỆ TƯƠNG TÁC GIỮA KHỐI ĐÁ VÁCH VÀ GIÀN CHỐNG TRONG LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA HẠ TRẦN Ở CÁC MỎ HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

NCS. NÔNG VIỆT HÙNG - Viện KHCN Mỏ-Vinacomin
KS. NGUYỄN VĂN DŨNG - Tổng Công ty Đông Bắc
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC - Hội KHCN Mỏ Việt Nam

1. Đặt vấn đề

Trong khoảng hơn 10 năm trở lại đây việc ứng dụng khoa học công nghệ đã góp phần đẩy nhanh tốc độ tăng trưởng sản lượng than khai thác hầm lò, từ 4,1 triệu tấn năm 2001 lên 20 triệu tấn năm 2014, bình quân gần 5 lần. Trong đó, mức độ tăng trưởng cao nhất tập trung vào giai đoạn 2001+2010 (tới 4,5 lần, từ 4,1 lên 18,5 triệu tấn), giai đoạn 2010+2014 tốc độ tăng trưởng không thay đổi nhiều (chỉ khoảng 1,1 lần, từ 18,5 lên 20 triệu tấn). Tốc độ tăng trưởng mạnh đạt được trong giai đoạn 2001+2010 là do công nghệ khai thác đã được thay đổi một cách toàn diện so với thời gian trước đó, các lò chợ chống gỗ được thay thế gần như hoàn toàn bằng các lò chợ sử dụng vì chống thủy lực, trong đó có một số lò chợ nghệ cơ giới hóa áp dụng thử nghiệm. Tuy nhiên, các lò chợ thủy lực đã đạt đến giới hạn về công suất trong khi sản lượng tham gia từ các lò chợ cơ giới hóa còn thấp nên mức độ tăng trưởng sản lượng từ năm 2010 đến nay không đáng kể (bình quân chỉ 2,7 % một năm). [1]

Theo kế hoạch của TKV, để đáp ứng nhu cầu năng lượng phục vụ nền kinh tế, sản lượng than khai thác sẽ liên tục tăng từ 47,7 triệu tấn năm 2015 lên 68,8 triệu tấn năm 2030 trong khi trữ lượng than cho các mỏ lộ thiên ngày càng trở nên cạn kiệt (sản lượng than khai thác lộ thiên sẽ giảm 61,5 % trong vòng 15 năm tới - từ 16,8 triệu tấn năm 2014 xuống 10,4 triệu tấn năm 2030). Như vậy, sản lượng than hầm lò phải tăng lên 29,1 triệu tấn năm 2020 và đạt 39,4 triệu tấn vào năm 2030, chiếm gần 80 % tổng sản lượng than toàn ngành (tăng gấp 2 lần so với hiện nay). Yêu cầu gia tăng sản lượng như trên là một thách thức rất lớn với TKV nếu công nghệ không được thay đổi về chất. Với năng lực của các công nghệ khai thác thủ công

đang được áp dụng phổ biến hiện nay, muốn đáp ứng kế hoạch sản lượng, TKV sẽ phải tăng số lượng lò chợ và nhân lực phục vụ khai thác. Giải quyết vấn đề theo hướng này là rất khó khả thi, bởi thực tế hiện nay mặc dù TKV không ngừng đưa ra các chế độ đãi ngộ tốt cho thợ lò nhưng vẫn đang gặp không ít khó khăn trong việc tuyển dụng lao động. Ngoài ra, các công nghệ khai thác khoan nổ mìn hiện nay có năng suất thấp dẫn đến giá thành sản xuất cao. Trong thời gian tới, khi tiền lương công nhân và chi phí mua sắm vật tư đầu vào tăng lên, giá thành sản xuất sẽ tiệm cận, thậm chí cao hơn giá bán đồng nghĩa với việc sản phẩm than của TKV sẽ khó cạnh tranh trên thị trường.

Kết quả áp dụng thử nghiệm công nghệ cơ giới hoá khấu than ở một số mỏ những năm qua đã khẳng định hướng đi đúng đắn của việc phát triển áp dụng công nghệ cơ giới hoá đồng bộ. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai áp dụng, vì một số nguyên nhân khách quan và chủ quan xuất phát từ các vấn đề về địa chất, kỹ thuật,... nên ở một số điều kiện địa chất-kỹ thuật mỏ nhất định đã bước đầu áp dụng thành công, ở một số điều kiện khác còn nảy sinh những khó khăn vướng mắc cần phải tiếp tục nghiên cứu giải quyết. Một trong số các vấn đề quan trọng đó là hiệu quả hạ trần thu hồi than gắn với quá trình xuất hiện và diễn biến áp lực mỏ trong lò chợ, tức là mối quan hệ tương tác giữa khối đá vách với giàn chống tự hành có ảnh hưởng ra sao tới quá trình hạ trần than. Vấn đề này phụ thuộc bởi rất nhiều yếu tố: (a) chiều dày, độ dốc vỉa; (b) độ sâu khai thác; (c) độ bền vững và tính chất sập đổ của đá vách trực tiếp và đá vách cơ bản, độ cứng của than; (d) loại giàn chống sử dụng và chế độ làm việc của giàn chống trong lò chợ; (e) phương pháp hạ trần than; (i) các thông số sơ đồ công nghệ khấu như chiều rộng gương lò chợ,

chiều cao gương khâu, chiều cao hạ trần, bước hạ trần than, trình tự hạ trần,...

2. Một số yếu tố ảnh hưởng đến quy luật phát triển áp lực mỏ trong quá trình khai thác và hạ trần thu hồi than trong lò chợ

Áp lực mỏ trong lò chợ nói chung và đối với lò chợ vỉa dày, dốc thoải và nghiêng nói riêng phụ thuộc vào hàng loạt các yếu tố công nghệ và đặc điểm điều kiện địa chất mỏ. Ở trạng thái làm việc, giàn chống phải được tính toán sao cho đảm bảo chống giữ được lớp than hạ trần cùng khối đá nằm bên trên trong phạm vi gương lò chợ, như vậy trên thực tế giữa khối than cùng đá nóc (vách) với giàn chống và trụ vỉa tạo thành một hệ cơ học có mối tương tác chặt chẽ và thông qua việc nghiên cứu mối tương tác này có thể điều khiển áp lực mỏ trong khu vực lò chợ để đảm bảo cho công tác hạ trần thu hồi than được tiến hành thuận lợi nhất

Để xác định mối quan hệ tương tác khối đá vách-giàn chống trong quá trình khâu than cần nghiên cứu:

- ❖ Các sơ đồ đặc trưng của sự tác động tương hỗ giữa vỉ chống với đá vách và tình trạng ổn định lớp than hạ trần ở các vị trí khác nhau trong lò chợ;

- ❖ Sự dịch chuyển và phá huỷ của đá vách trên nóc lò và đặc tính công tác thực tế của hệ vỉ chống;

- ❖ Gia tải ban đầu và sức kháng của hệ vỉ chống;

- ❖ Sự ảnh hưởng của quá trình khâu than lò chợ đến tình trạng áp lực mỏ trong lò chợ;

- ❖ Độ lún của vỉ chống xuống nền lò.

- ❖ Sự sập đổ của đá vách trực tiếp và đá vách cơ bản trong lò chợ;

- ❖ Tính chất lở gương, tụt nóc trong lò chợ;

- ❖ Sự phân bố áp lực mỏ trong lò chợ và lò chuẩn bị;

- ❖ Đánh giá ảnh hưởng của các công đoạn khâu than và hạ trần đến quy luật phát triển áp lực mỏ trong lò chợ

- ❖ Xác định quy luật biến dạng, phá huỷ và tính chất sập đổ của đá vách trong lò chợ;

- ❖ Nghiên cứu hoàn thiện sơ đồ công nghệ, các thông số kỹ thuật cơ bản và quy trình khai thác sử dụng máy khâu và giàn chống: sơ đồ công nghệ khâu gương với chiều cao khâu than và chiều dày lớp thu hồi hợp lý, loại giàn chống có kết cấu hạ trần thu hồi than với các chế độ làm việc phù hợp với đặc điểm tính chất khối đá vách trụ vỉa, chiều dài bước hạ trần và trình tự hạ trần thu hồi than, các giải pháp chống giữ ngã ba lò chợ-lò dọc vỉa, quy trình công nghệ khai thác, xử lý một số sự cố thường gặp, tính toán các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật cơ bản;

- ❖ Xây dựng phương pháp tính toán hiệu quả kinh tế áp dụng công nghệ cơ giới hoá đồng bộ trong các mỏ hầm lò (mô hình tính toán, xác định hiệu quả kinh tế).

Để giải quyết các nội dung như trên, các nghiên cứu được tiến hành bằng các phương pháp:

- ❖ Phương pháp đo đạc thực nghiệm tại hiện trường (đo tách lớp trong khối than và đá vách trên nóc lò chợ, đo áp lực trong hệ thống cột chống, thống kê sản lượng than hạ trần, đo dịch động và biến dạng trong đường lò chuẩn bị, quan sát bằng mắt thường các hiện tượng xảy ra trong lò chợ như lở gương, tụt nóc, đá tràn vào gương lò, tình trạng giàn chống,....;

- ❖ Phương pháp mô phỏng sự tác động tương hỗ giữa khối đá vách và giàn chống bằng mô hình số;

- ❖ Phương pháp đánh giá tổng hợp than và các điều kiện địa chất mỏ.

Độ biến động chiều dày vỉa tính theo công thức:

$$V_m = \frac{\sqrt{\sum_i^n (m - m_{tb})^2}}{(n-1)} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Trong đó: m - Chiều dày vỉa tại điểm đo, m; m_{tb} - Giá trị trung bình chiều dày vỉa, m; n - Số điểm đo.

Nếu: V_m < 35 % - Thuận lợi cho việc áp dụng cơ giới hoá khai thác; V_m > 35 % - Khó khăn cho việc áp dụng cơ giới hoá khai thác.

- ❖ Xác định góc dốc vỉa của khu vực nghiên cứu: theo phân loại lựa chọn công nghệ khai thác than, góc dốc vỉa được phân ra các loại như vỉa thoải có góc dốc từ 0÷18°, vỉa dốc thoải từ 19÷35°, vỉa dốc nghiêng từ 36÷45°, vỉa dốc nghiêng và vỉa dốc đứng từ 46÷90°;

- ❖ Xác định độ biến đổi góc dốc vỉa: Cùng như đối với chiều dày vỉa, góc dốc vỉa và mức độ biến động góc dốc vỉa ảnh hưởng rất lớn đến lựa chọn công nghệ khai thác, đồng bộ thiết bị cơ giới hóa và chế độ làm việc của thiết bị.

Độ biến đổi góc dốc vỉa được tính theo công thức:

$$V_\alpha = \frac{\sqrt{\sum_i^n (\alpha_i - \alpha_{tb})^2}}{\alpha_{tb}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Trong đó: α_i - Góc dốc vỉa tại điểm đo, độ; α_{tb} - Trị số trung bình góc dốc của vỉa, độ; n - Số điểm đo.

Việc lựa chọn sơ đồ công nghệ khai thác cơ giới hoá phải được lựa chọn trong mối tương quan giữa các yếu tố chiều dày và góc dốc vỉa, phải có sự đánh giá ảnh hưởng lẫn nhau trong cùng một khu vực nghiên cứu chúng phụ thuộc vào phạm vi làm việc của đồng bộ các thiết bị cơ giới hóa.

- ❖ Xác định đặc tính đá kẹp trong vỉa bao gồm số lớp đá kẹp và các ổ đá cứng lẫn vào vỉa than của khu vực nghiên cứu. Đá kẹp và các dạng đá ổ cứng trong vỉa than ảnh hưởng lớn tới độ bền của thiết bị cơ giới hóa và chất lượng than. Để đánh

giá tính chất của đá kẹp phải thông qua tính chất cơ lý của chúng như lực kháng kéo, kháng nén, kháng cắt, độ kiên cố,...;

❖ Xác định hệ số phần trăm đá kẹp: Đối với các sơ đồ công nghệ cơ giới hóa khai thác, điều kiện thuận lợi khi hệ số phần trăm đá kẹp $K_1 < 10\%$, có khó khăn cho sơ đồ cơ giới hóa $K_1 \leq 20\%$ và rất khó khăn cho sơ đồ cơ giới hóa khi $K_1 > 20\%$. Hệ số phần trăm đá kẹp trong vỉa được tính:

$$K_1^k = \frac{\sum m_k}{m_v} \cdot 100\% \quad (3)$$

Trong đó: k_1^k - Hệ số phần trăm đá kẹp, %; $\sum m_k$ - Tổng chiều dày các lớp đá kẹp trong vỉa, m; m_v - Chiều dày vỉa than, m.

❖ Xác định hệ số lớp kẹp: Chỉ tiêu hệ số lớp kẹp là số lớp kẹp có trong một mét chiều dày vỉa than (K_2). Để thuận lợi và cho phép áp dụng sơ đồ cơ giới hóa khai thác khi $K_2 \leq 2$;

❖ Xác định cấu tạo và tính chất của vách giả: Vách giả là loại vách có chiều dày nhỏ hơn 1,0 m có cấu tạo đất đá mềm yếu, lực kháng nén nhỏ hơn 150 KG/cm² và nằm sát ngay trên vỉa than. Lớp vách này tự sập đổ ngay sau khi khấu than. Đây là loại vách gây khó khăn cho quá trình cơ giới hóa khấu than khi sử dụng các loại cột chống không che kín nóc;

Bảng 1. Phân loại đá vách theo đặc tính điều khiển

Loại đá vách theo đặc tính điều khiển	Dễ điều khiển	Tương đối khó điều khiển			Khó điều khiển					
		Bền vững trung bình	Bền vững	Bền vững trung bình	Không bền vững	Rất yếu	Bền vững	Bền vững trung bình	Không bền vững	Rất yếu
Độ bền vững đá vách trực tiếp	Bền vững	Bền vững trung bình	Bền vững	Bền vững trung bình	Không bền vững	Rất yếu	Bền vững	Bền vững trung bình	Không bền vững	Rất yếu
Tính chất sập đổ của đá vách cơ bản	Dễ sập đổ - Vách nhẹ		Sập đổ trung bình - Vách trung bình		Dễ sập đổ - Sập đổ trung bình		Khó sập đổ - Vách nặng			

Bảng 2. Bảng phân loại đá trụ vỉa (nền lò chợ)

Cấp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kg/cm ²	40	60	80	100	120	150	170	200	250	500

Các thông số hộ chiếu chống giữ lò chợ và các giải pháp ngăn ngừa sập đổ đá và than vào gương lò chợ được lựa chọn phụ thuộc vào loại đá theo đặc tính điều khiển cũng như theo hình dạng và kích thước vùng sập đổ trên nóc và trong gương lò.

❖ Đánh giá cấu tạo và tính chất của đá trụ: Nền lò chợ thông thường là đá trụ vỉa, nhưng khi khấu vỉa dày theo sơ đồ công nghệ khai thác chia lớp thì nền lò chợ lại là than. áp dụng vì chống cơ giới, vì chống thủy lực trong trường hợp lớp trụ mềm yếu (nhất là than) sẽ bị tụt vào nền lò gây mất an toàn lao động và ảnh hưởng đến quy trình công nghệ khai thác. Để đề xuất được biện pháp hữu hiệu chống tình trạng tụt lún vì chống vào nền lò phải

❖ Xác định cấu tạo và tính chất đá vách trực tiếp và đá vách cơ bản: theo mức độ bền vững, đá vách được phân thành bốn loại bền vững, bền vững trung bình, không bền vững và rất yếu. Chỉ tiêu phân loại là diện tích lộ trần sau khi khấu gương và thời gian tồn tại ổn định bền vững. Các chỉ tiêu này đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn đồng bộ thiết bị chống giữ gương khai thác và xây dựng quy trình công nghệ khai thác cơ giới hóa.

Theo tính chất sập đổ (đặc điểm tải trọng), đá vách được phân thành ba loại: loại nhẹ; loại trung bình; loại nặng. Chỉ tiêu phân loại là tỷ số giữa chiều dày tập lớp đá vách dễ sập đổ với chiều cao khấu của vỉa than (h/m).

❖ $h/m \geq 6 \div 7$ - Tương ứng vách nhẹ

❖ $3 \div 4 \leq h/m < 6 \div 7$ - Tương ứng vách trung bình

❖ $h/m < 3 \div 4$ - Tương ứng với vách nặng.

Theo đánh giá đá vách dễ sập đổ hay có tính chất tải trọng nhẹ và trung bình thuận lợi cho việc áp dụng vì chống thủy lực và vì chống cơ giới.

Theo đặc tính điều khiển đá vách được phân thành ba loại: loại dễ điều khiển; loại tương đối khó điều khiển; loại khó điều khiển. Chỉ tiêu phân loại đá vách theo đặc tính điều khiển là tổ hợp các nhóm loại đá vách trực tiếp và đá vách cơ bản theo mức độ ổn định và tính chất sập đổ xem Bảng 1.

xác định được độ kháng lún của nền lò. Đánh giá khả năng kháng lún của nền lò có thể sử dụng bảng phân loại trụ vỉa (nền lò chợ) (Bảng 2). Nền lò có độ kháng lún đạt từ cấp 1 đến cấp 4 thường phải có biện pháp chống tụt lún vì chống xuống nền lò. Khi áp dụng vì chống thủy lực chống giữ gương lò chợ cần thiết tính toán khả năng lún vào vách và trụ vỉa trong hệ vì chống và đất đá vách-trụ. [4]

3. Lựa chọn kết cấu tổ hợp giàn chống giữ lò chợ

Hiện nay, chủ yếu các lò chợ cơ giới hóa sử dụng giàn chống tự hành. Giàn chống, về cơ bản, được phân loại theo mô hình giàn chống (thu hồi và không thu hồi than nóc) và kiểu kết cấu giàn chống

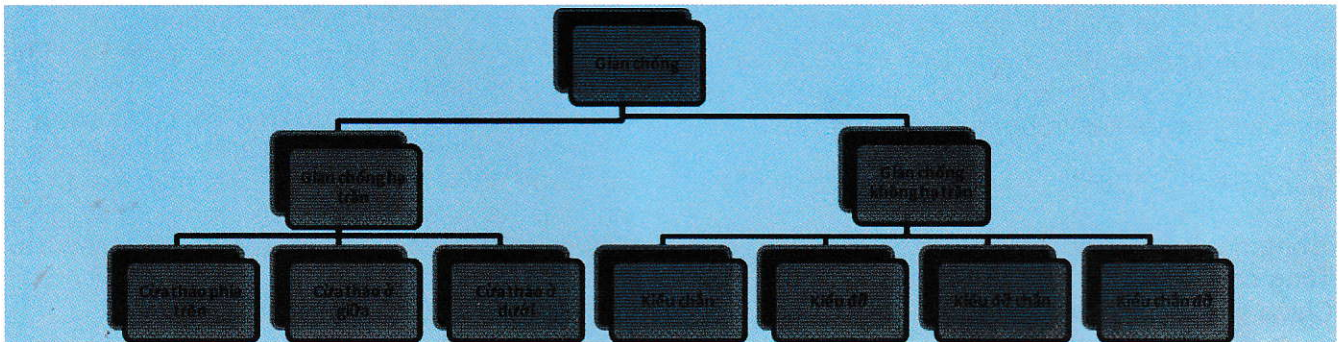
(chấn, đỡ, chấn- đỡ, đỡ- chấn).

Giàn chống có thể phân loại theo các cơ sở sau:

❖ Theo khả năng hạ trần than nóc: có thu hồi và không thu hồi than nóc;

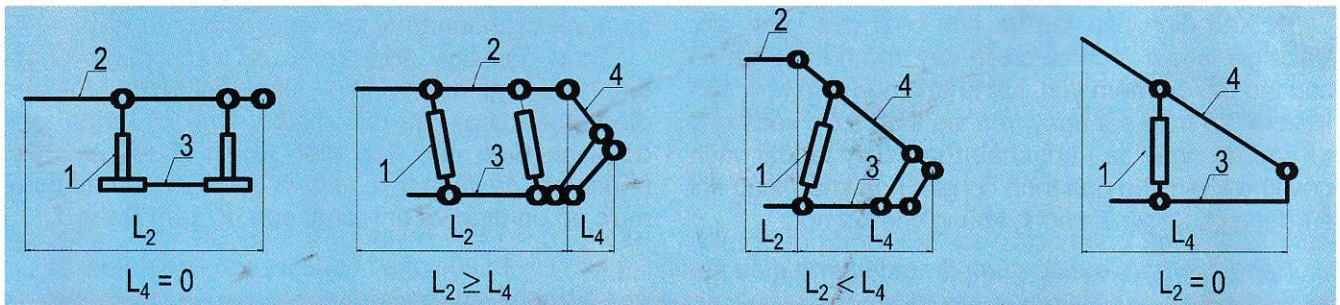
❖ Theo kết cấu giàn chống: giàn chống đỡ, đỡ- chấn, chấn- đỡ và chấn.

Theo mô hình giàn chống chia thành các kiểu loại như sau: giàn chống hạ trần và giàn chống không hạ trần.



H.1. Phân loại các giàn chống tự hành

a - Giàn chống kiểu đỡ b - Giàn chống kiểu đỡ- chấn c - Giàn chống kiểu chấn- đỡ d - Giàn chống kiểu chấn



H.2. Mô hình kết cấu giàn chống cơ khí hóa

Khi áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác khấu hết chiều dày vỉa than nên sử dụng loại giàn chống không có kết cấu thu hồi than nóc. Tùy theo đặc điểm tác động của áp lực mỏ ở mỗi sơ đồ công nghệ để tiến hành chọn kiểu giàn chống phù hợp. Hiện nay các loại giàn chống tự hành và máy khấu có thể áp dụng để khai thác một lớp vỉa than có chiều dày đạt tới 5,0-10 m. Tuy nhiên, kích thước cũng như trọng lượng giàn chống và máy khấu thường tỷ lệ thuận với chiều cao khấu và ở mỏ than hầm lò quy mô nhỏ việc áp dụng các thiết bị này thường gặp nhiều khó khăn do hệ thống đường lò chật hẹp và các diện sản xuất kích thước không đủ lớn. Điều này đòi hỏi tiến hành chuyển diện khai thác liên tục. Xuất phát từ thực trạng này, đặt ra vấn đề cần nghiên cứu và lựa chọn các thiết bị nhỏ gọn hơn nhằm đáp ứng khả năng cơ động và phù hợp với điều kiện thực tế ở nhiều mỏ hầm lò nước ta. Ví dụ, có thể định hướng giàn chống áp dụng khi chiều cao khấu đến 3 m với trọng lượng 10÷12 tấn; trong khi hầu hết các loại giàn chống sử dụng trong điều kiện khấu đến 5 m đều có trọng lượng trên 20÷30 tấn. Rõ ràng rằng, điều này gây khó khăn không nhỏ cho công tác vận chuyển, lắp đặt và thu hồi khi kết thúc

diện khai thác. Mặt khác, khi điều kiện địa chất-mỏ phức tạp thường lưu ý xem xét các loại giàn chống và máy khấu hoặc máy bào có kết cấu gọn nhẹ. Với hệ thống khai thác cột dài theo phương, khấu hết chiều dày vỉa hợp lý nhất là sử dụng loại giàn chống với chức năng chống giữ không gian khấu than lò chợ và không có kết cấu thu hồi hạ trần than.

Trong trường hợp khai thác vỉa than dày và dốc thoải đến nghiêng, với đặc điểm công nghệ và xu hướng tác động của áp lực mỏ thường áp dụng giàn chống kiểu đỡ- chấn hoặc chấn- đỡ. Hiện nay, các giàn chống này thường được thiết kế với kết cấu 2 hoặc 04 cột. Tùy thuộc vào đặc tính kỹ thuật, giàn có thể áp dụng cho các vỉa thoải, nghiêng đến dốc nghiêng. Đặc biệt, một số loại giàn chống đã có khả năng làm việc khi khu vực vỉa than có góc dốc đến 55°, như loại giàn MPVS3000, OSTROJ 14/24-320 và 14/24-320K,...

Đối với đá trụ và đá vách cứng vững, hệ số ma sát giữa tấm xà tiếp xúc với đá vách và bản dầm nền tiếp xúc với đá trụ nhỏ để tăng lực ma sát giúp giàn chống ổn định có thể tăng lực chống trước cho các giàn chống.

(Xem tiếp trang 16)

là 45.268,9 nghìn tấn, chiếm 33,2 %, trong đó: chiều dày vỉa từ 1,2÷2,2 m là 19.077 nghìn tấn, chiếm 14 %, chiều dày 2,21÷3,5 m là 26.192 nghìn tấn, chiếm 19,2 %. Trên cơ sở phân tích kinh nghiệm đúc kết được trong quá trình khai thác thử nghiệm lò chợ giàn chống mềm tại vỉa 9b khu Trảng Khê-Hồng Thái đề xuất điều kiện áp dụng công nghệ như sau (Bảng 6). Các khu vực vỉa than thuộc khoáng sàng các mỏ hầm lò Quảng Ninh có điều kiện áp dụng công nghệ giàn chống mềm được trình bày ở Bảng 7.

4. Kết luận

Kết quả triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY ở Hồng Thái đã cho kết quả tốt: công suất lò chợ đạt khoảng 90 nghìn tấn/năm, năng suất lao động trực tiếp từ 5,0÷5,5 tấn/công, tổn thất công nghệ 16,0÷16,5 %) đạt các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật theo thiết kế và mang lại hiệu quả kinh tế cho Công ty Than Hồng Thái. Công nghệ giàn mềm cũng cho thấy tính ưu việt so với các loại hình công nghệ khai thác khác trong cùng điều kiện và hoàn toàn có thể mở rộng áp dụng ở các mỏ khác ở Quảng Ninh, nơi có các điều kiện tương tự. □

NGHIÊN CỨU MỐI QUAN...

(Tiếp theo trang 4)

4. Kết luận

Đề nghiên cứu tổng hợp một số quy luật phát triển áp lực mỏ và mối tương tác trong hệ thống khối đá vách-giàn chống khi hạ trần than cần quan tâm:

❖ Nghiên cứu đặc điểm cấu tạo địa chất khu vực lò chợ dự kiến áp dụng cơ giới hóa bao gồm cấu tạo vỉa than, cấu tạo đá vách vỉa, đặc điểm nứt nẻ và hiện tượng sập lở đất đá vách vỉa, cấu tạo đá trụ của vỉa và tính chất cơ lý đá vách-trụ vỉa và đá kẹp trong khu vực lò chợ dự kiến khai thác.

❖ Nghiên cứu theo dõi tìm ra quy luật sự tương tác giữa giàn chống và khối than hạ trần bao gồm: ảnh hưởng áp lực mỏ giữa đá vách và khối than hạ trần, ảnh hưởng của tính chất và phân lớp đá vách đến diện lộ trần, xác định bước sập đổ của đá vách cơ bản, trạng thái làm việc và phân bố áp lực lên giàn chống, xác định cường độ kháng lún vách, trụ vỉa và hoàn thiện biểu đồ tổ chức sản xuất, quy trình công nghệ khai thác lò chợ cơ giới hoá. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Mạnh Đắc. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài "Nghiên cứu các giải pháp khoa

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Tuấn Ngạn. Nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác sử dụng giàn chống đối với các vỉa dày trung bình, độ dốc 35÷55⁰ ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Công Thương. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin. 2015.

2. Trần Tuấn Ngạn. Theo dõi hoàn thiện công nghệ Dự án áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm ZRY tại Công ty Than Hồng Thái-TKV. Báo cáo kết quả đề tài. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin. 2015.

Người biên tập: Phùng Mạnh Đắc

Từ khóa: vỉa dày dốc, lò chợ giàn chống mềm

Ngày nhận bài: 15 tháng 12 năm 2015

Ngày duyệt đăng bài: 05 tháng 7 năm 2016

SUMMARY

This paper presents the application of test for using a soft supporting frame ZRY in mines of Quảng Ninh province. The authors show some initial results and application in mines in Quảng Ninh.

học và công nghệ nhằm huy động tổng hợp tài nguyên phục vụ chiến lược phát triển bền vững trong khai thác và sử dụng than ở Việt Nam". 2006.

2. Đề tài trọng điểm cấp Nhà nước Xây dựng cơ sở dữ liệu địa cơ mỏ phục vụ nhu cầu phát triển cơ giới hóa, hiện đại hóa khai thác than ở Việt Nam thuộc Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin. 2012

3. Đỗ Mạnh Phong, Vũ Đình Tiến. Áp lực mỏ hầm lò. NXB Giao thông Vận tải. 2008.

4. A.A. Borisôv. Cơ học đá và địa tầng. Tiếng Nga. Nedra. Moskva. 1980.

Người biên tập: Nguyễn Bình

Từ khóa: công nghệ hạ trần, giàn chống, vỉa dày

Ngày nhận bài: 08 tháng 11 năm 2015

Ngày duyệt đăng bài: 05 tháng 7 năm 2016

MARY

The article mentioned some problems mining technology for thick seam, slope tilt-based research interactive relations between the rock wall on the roof