

VẤN ĐỀ XÁC ĐỊNH ÁP LỰC TRONG LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA KHI KHAI THÁC VỈA MỎNG, DÀY TRUNG BÌNH ĐỐC ĐỨNG

KS. VŨ TRỌNG HIỆT - Công ty CP XM và XD Quảng Ninh
ThS. HOÀNG HÙNG THẮNG - Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
ThS. BÙI ĐÌNH THANH - Công ty than Quang Hanh-Vinacomin

Theo đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất kỹ thuật trữ lượng vùng than Quảng Ninh có khoảng hơn 3,6 tỷ tấn, trong đó trữ lượng than thuộc các vỉa dốc đứng chiếm hơn 30 %. Tại khoáng sàng than Mạo Khê các vỉa dốc đứng chiếm một tỷ lệ đáng kể 47,5 % trữ lượng, trong đó 49% là các vỉa dày trung bình. Tại khoáng sàng than Vàng Danh các vỉa dốc 45° - 85° chiếm tới 38 % trữ lượng mỏ. Để khai thác các vỉa than dốc đứng trước đây thường áp dụng công nghệ khai thác buồng-lò thượng, công nghệ khai thác dần chống cứng. Các hệ thống khai thác này không hiệu quả về kinh tế, mức độ an toàn không cao và do điều kiện địa chất phức tạp hệ thống dần chống cứng không di chuyển được hoặc gây mất an toàn khi xử lý dần nghiêng [1, 4].

Hiện nay các vỉa than dốc đứng đang được khai thác chủ yếu bằng hai hệ thống: hệ thống khai thác chia lớp ngang nghiêng cho vỉa dày và hệ thống khai thác dọc vỉa phân tầng cho vỉa mỏng đến dày trung bình. Cũng như hệ thống khai thác buồng-lò thượng, dần chống cứng, hệ thống khai thác chia lớp ngang nghiêng và hệ thống khai thác phá nổ phân tầng có mức độ cơ giới hóa thấp, các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật chưa cao, cho nên việc nghiên cứu và lựa chọn công nghệ khai thác đảm bảo yêu cầu về mặt kinh tế và kỹ thuật để khai thác các vỉa dốc đứng ở vùng than Quảng Ninh là rất cần thiết.

Những năm gần đây, đã sử dụng dần chống thủy lực tự hành và máy khâu vào khai thác các vỉa than mỏng đến dày trung bình dốc đứng theo hệ thống khai thác cột dài theo chiều dốc [2,3]. Có thể nói việc cơ giới hóa khai thác than các vỉa mỏng đến dày trung bình theo hệ thống khai thác cột dài theo chiều dốc đã có những thành công nhất định. Tuy vậy theo quan điểm cá nhân tác giả cần quan tâm nghiên cứu một số vấn đề sau.

1. Vấn đề về áp lực mỏ

Áp lực lò chợ nói chung, đối với lò chợ vỉa dốc đứng nói riêng phụ thuộc vào các yếu tố sản trạng

của vỉa, tính chất của đất đá bao quanh vỉa và công nghệ, thiết bị khai thác sử dụng.

Khi khai thác vỉa dốc, chiều dày vỉa mỏng đến dày trung bình, áp dụng hệ thống khai thác cột dài theo hướng dốc, sử dụng thiết bị bào than và chống giữ lò chợ bằng vì chống cơ giới hóa, bản chất của hình thức khai thác này tương tự hệ thống khai thác dần chống cứng. Về nguyên tắc áp lực lò chợ là do chiều cao cột đá sập đổ sau không gian khai thác và lực nén của đá vách (và đá trụ khi vỉa dốc 90°) trực tiếp (nếu không xét đến sự dịch chuyển của đất đá vách và trụ vỉa). Vì chống phải tính toán sao cho đảm bảo chống được khối đất đá sập lở sau lò chợ và sức nén của đá vách, và đá trụ trực tiếp (khi vỉa dốc 90°).

1.1. Áp lực mỏ do khối đất đá phá hòa phía sau lò chợ gây nên

Khi khai thác lộ vách, lộ trụ vỉa, đất đá vách, đất đá trụ vỉa sẽ bị sập đổ lấp đầy khoảng trống sau lò chợ. Tổng chiều dày vách, trụ sập lở có chiều dày từ 4+10 lần chiều dày lớp khâu, đất đá sập lở có dạng hạt, bờ rời tuân theo các tính chất cơ học môi trường hạt. Khối đất sập lở này phân làm hai thành phần là áp lực tiếp tuyến và áp lực pháp tuyến. Khi góc dốc vỉa $\alpha < 90^{\circ}$ thì luôn phát sinh áp lực pháp tuyến. Áp lực pháp tuyến là áp lực khối đất đá bờ rời tác dụng theo phương vuông góc với mặt phẳng đá trụ còn áp lực tiếp tuyến là áp lực có phương theo độ dốc của vỉa. Khi góc dốc vỉa $\alpha = 90^{\circ}$ thì chỉ có áp lực tiếp tuyến tác dụng vào lò chợ. Chính thành phần áp lực tiếp tuyến là áp lực tác dụng vào các vì chống lò chợ.

Áp lực của đất đá phía sau lò chợ lên vì chống lò chợ được tính theo công thức:

$$P = \frac{\gamma \cdot m \cdot (\sin \alpha - f_1 \cdot \cos \alpha)^2}{2 \cdot f_1 \cdot \xi}, T/m^2. \quad (1)$$

Trong đó: γ - Tỷ trọng đất đá phá hòa phía trên vì chống, T/m^3 ; m - Chiều dày của vỉa, m ; α - Góc dốc của vỉa, độ; f_1 - Hệ số ma sát của đất đá phá hòa; ξ - Hệ số tính đến áp lực hông.

Như vậy, áp lực của đất đá phía sau lò chợ lên vi chống phụ thuộc:

❖ γ - Tỷ trọng đất đá phá hỏa phía trên vi chống: Đất đá phá hỏa có thể có nhiều thành phần do đá vách, đá trụ (khi vỉa dốc 90 độ) và cả than khi vỉa dày để lại lớp than sát vách, vì vậy cần xác định tỷ trọng đất đá phá hỏa phía trên vi chống một cách khách quan.

❖ α - Góc dốc của vỉa: Khi góc dốc của vỉa càng lớn và đạt giá trị $\max=90^\circ$ thì áp lực là lớn nhất. $P=[(\gamma \cdot m)/(2 \cdot f_1 \cdot \xi)]$, T/m².

❖ f_1 - Hệ số ma sát của đất đá phá hỏa: Khi cột đất đá phía trên vi chống bị sức hút trọng trường, đất đá có xu hướng tụt xuống phía dưới gây nên áp lực. Hệ số ma sát thực chất phát sinh khi hai khối đất đá trượt lên nhau. Khối đất đá ổn định (đứng yên tương đối) là khối nằm trong giới hạn của góc nội ma sát, khối đất đá trượt xuống là khối gây lên áp lực mỏ. Hai khối này phát sinh lực ma sát có xu hướng cản trở sự dịch chuyển của khối đất đá trượt xuống. Do đất đá phá hỏa có thể có nhiều thành phần do đá vách, đá trụ (khi vỉa dốc 90 độ) và cả than khi vỉa dày để lại lớp than sát vách, vì vậy xác định hệ số ma sát là lĩnh vực khó khăn thường được xác định bằng thực nghiệm.

❖ ξ - Hệ số tính đến áp lực hông: hay còn gọi là hệ số đẩy ngang sinh ra do khối đá vách hoặc đá trụ nén ép vào khối đất đá phá hỏa phía sau lò chợ.

Áp lực của khối đất đá phía sau lò chợ tăng lên theo chiều dài lò chợ theo hướng dốc. Khi các vi chống ở phía trên gần với lò dọc vỉa thông gió thì chiều cao cột đất đá phá hỏa chưa lớn, áp lực nhỏ. Khi lò chợ dịch chuyển dần đến gần lò dọc vỉa vận tải, cột đất đá phá hỏa tăng dần về chiều cao dẫn đến áp lực tăng.

Áp lực chỉ tăng đến một giới hạn nhất định nào đó thì dần ổn định, mức độ biến động không lớn do lực ma sát của đất đá triệt tiêu (cân bằng) với trọng lượng khối đất đá trượt. Vì vậy, xác định áp lực lớn nhất do khối đất đá phá hỏa phía sau lò chợ gây nên cũng là lĩnh vực khó, từ đó tính toán chiều dài lò chợ theo chiều dốc hợp lý để vi chống đủ khả năng chịu tải, đảm bảo an toàn cho lò chợ.

1.2. Áp lực mỏ do đá vách trực tiếp gây nên

Khi khai thác lộ đá vách, do tác động của lực hút trọng trường đá vách có xu hướng võng xuống và sập đổ khi đạt một giới hạn nhất định. Tại gương khai thác chống đỡ đá vách bằng dàn chống thủy lực, áp lực đá vách tác dụng vào dàn chống theo phương pháp tuyến gây nên lực nén các cột của dàn. Áp lực mỏ do đá vách trực tiếp gây nên tác dụng vào dàn chống được tính:

$$R_{\max} = \frac{h_1 \cdot \gamma_{tt} \cdot \cos \alpha \cdot (L_{lc} + L_{sd})^2 \cdot a_2}{2 \cdot L_{lc}} + P_R, \text{ Tấn. (2)}$$

Trong đó: H_1 - Chiều dày lớp đá vách sập đổ, m; $H_1 \geq [m/(K-1)]$; m - Chiều dày lớp khấu, m; K - Hệ số nở ròi của đá vách; γ_{tt} - Trọng lượng thể tích đá vách trực tiếp, T/m³; α - Góc dốc trung bình của vỉa, độ; L_{lc} - Chiều rộng lớn nhất của lò chợ, m; L_{sd} - Bước sập đổ của đá vách trực tiếp, m; H_d - Chiều dày phân lớp dưới cùng của vách trực tiếp, m; δ_u - Giới hạn bền uốn của đá vách trực tiếp, KG/cm²; a_2 - Khoảng cách giữa các dàn chống, m; P_R - Lực chống cần thiết ban đầu của dàn chống, T; $P_R = n \cdot q \cdot a_2$, T; n - Hệ số dự trữ; q - Tải trọng phân lớp dưới cùng của đá vách trực tiếp dễ sập đổ, T/m²;

$$L_{SD} = H_d \cdot \sqrt{\frac{\sigma_u}{3 \cdot \gamma_{tt} \cdot H_1}}, \text{ m. (3)}$$

Khi góc dốc α của vỉa lớn, $\cos \alpha$ nhỏ và đạt giá trị bằng không khi $\alpha=90^\circ$ (vỉa dốc đứng). Trong thực tế tải trọng làm việc thiết kế của các dàn chống thường rất lớn, căn cứ tải trọng của đá vách để lực chọn dàn chống phù hợp.

2. Vấn đề chống giữ lò chợ

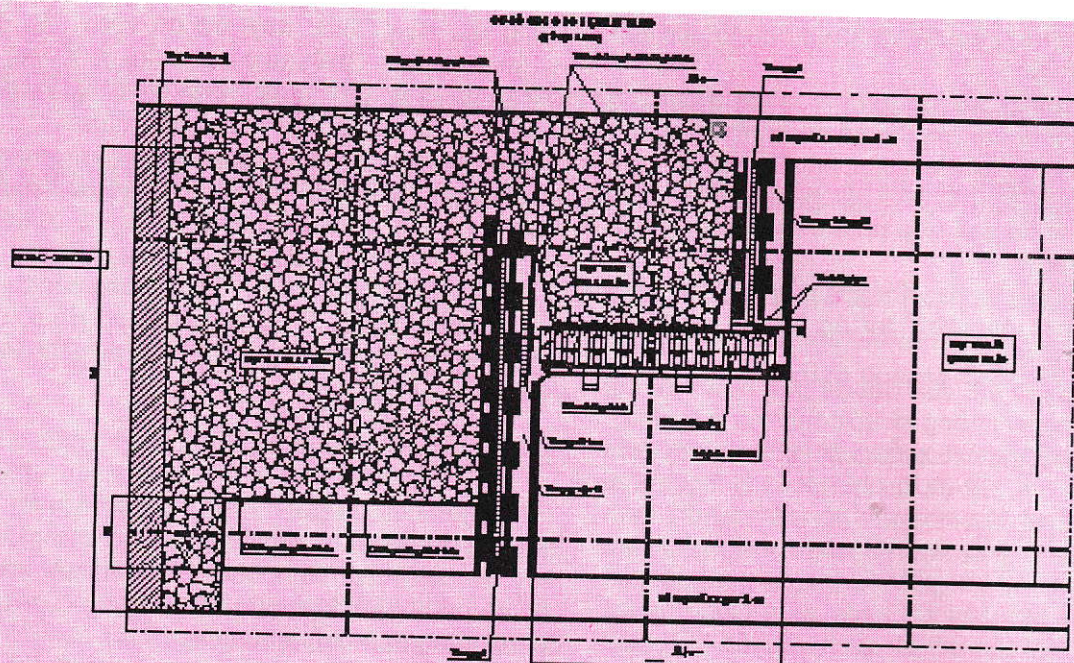
Lựa chọn vi chống lò chợ phù hợp trên cơ sở áp lực mỏ tính toán được, vì chống phải đủ khả năng chống đỡ được áp lực của khối đất đá phía sau lò chợ và áp lực của đá vách. Hiện nay tại các nước Đông Âu đã chế tạo và đưa vào sử dụng 3 loại tổ hợp thiết bị khai thác cơ giới hóa của sơ đồ hệ thống khai thác cột dài theo hướng dốc cho điều kiện vỉa mỏng đến dày trung bình dốc đứng là 1ASHMG, 1ANSH và 2ANSH. Sơ đồ hệ thống khai thác 2ANSH được thể hiện trên hình H.1.

Dưới tác dụng của áp lực do khối đất đá phía sau lò chợ gây nên nén ép vào dàn, dàn chống có xu hướng trượt theo trụ vỉa xuống gương lò chợ. Áp lực nén dọc theo các bản dầm nền và tấm xà, ti vào gương than. Các tấm dầm nền và tấm xà thường chế tạo có cường độ chịu nén rất lớn đủ độ bền nén cũng như độ bền uốn. Để dàn chống ổn định không bị trượt xuống, ngoài việc tấm xà và bản dầm nền tỳ vào gương than còn có sự tham gia của lực ma sát giữa đá trụ với bản dầm nền và đá vách với tấm xà. Lực ma sát được tính:

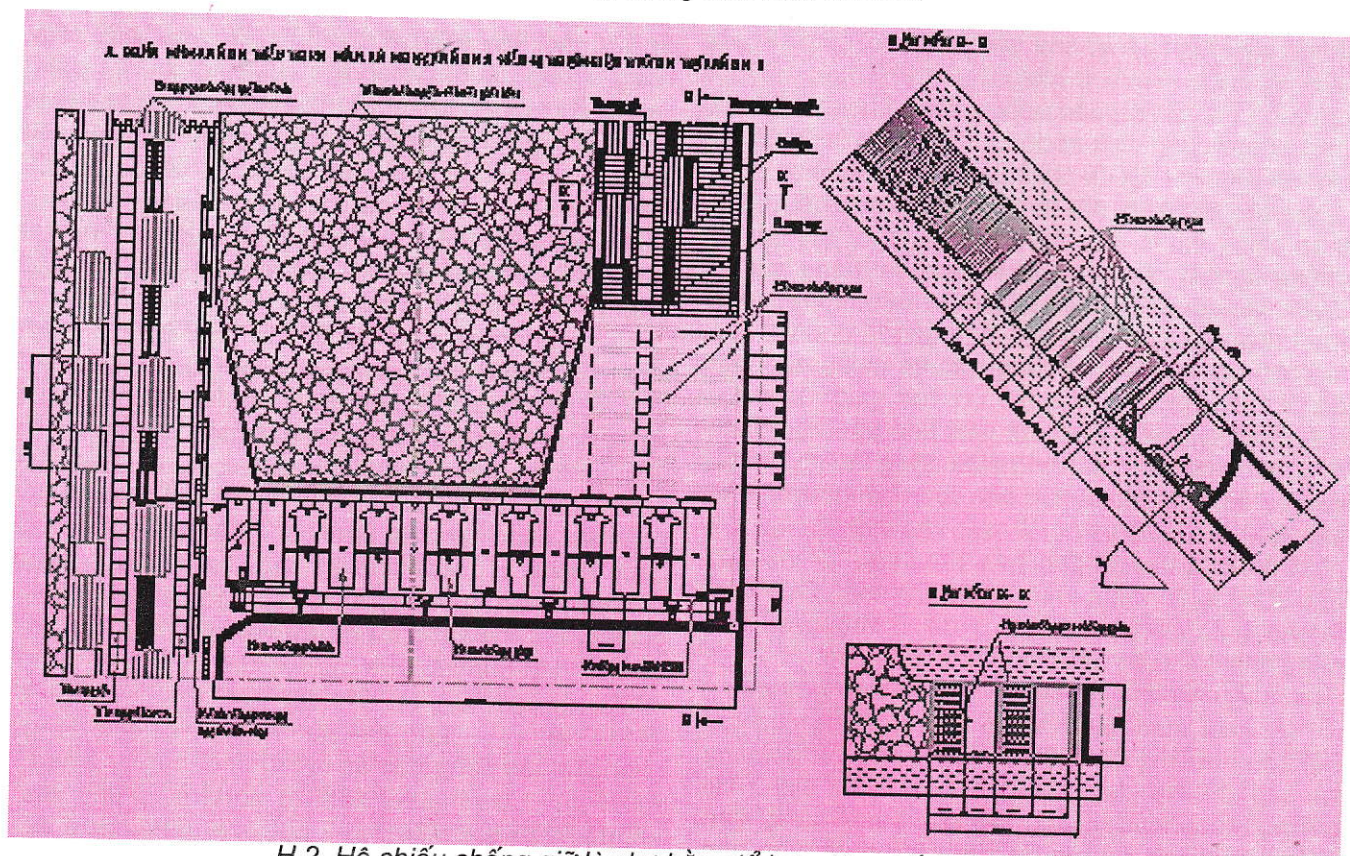
$$F_{ms} = (F_{msv} + F_{mst}) = (k_v \cdot R + k_t \cdot R), \text{ KN. (4)}$$

Trong đó: F_{ms} - Lực ma sát sinh ra có tác dụng chống lại tác dụng của áp lực khối đất đá phá hỏa, KN; F_{msv} - Lực ma sát sinh ra do tấm xà tiếp xúc với đá vách vỉa, KN; F_{mst} - Lực ma sát sinh ra do bản dầm nền tiếp xúc với đá trụ, KN; k_v - Hệ số ma sát giữa tấm xà tiếp xúc với đá vách vỉa; k_t - Hệ số ma sát giữa bản dầm nền tiếp xúc với đá trụ; R - Áp lực của đá vách tác dụng vào dàn chống, tấn.

Hệ chiếu chống giữ lò chợ bằng tổ hợp giàn chống 2ANSH được thể hiện trên hình H.2.



H.1. Sơ đồ hệ thống khai thác 2ANSH.



H.2. Hệ chiếu chống giữ lò chợ bằng tổ hợp dàn chống 2ANSH.

Như vậy cần xác định hệ số ma sát giữa đá trụ với bản dầm nền và đá vách với tấm xà. Hệ số ma sát là giá trị luôn nhỏ hơn 1 phụ thuộc vào tính chất đá vách, đá trụ. Trong thực tế dưới tác dụng của

áp lực đá vách và lực chống trước của dàn thì lực ma sát tương đối lớn, đặc biệt đối với đá vách, đá trụ mềm yếu do tấm xà và bản dầm nền lún sâu vào đá vách, đá trụ thì lực ma sát càng tăng lên.

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 dàn chống ổn định có thể tăng lực chống trước cho các dàn chống.

3. Kết luận

Việc nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa theo hệ thống khai thác cột dài theo hướng dốc cho điều kiện vỉa mỏng đến dày trung bình dốc đứng là cần thiết do trữ lượng của các vỉa than này tương đối lớn, từ trước tới nay có thể nói chưa có công nghệ khai thác mang lại hiệu quả kinh tế cao, khai thác triệt để tài nguyên, đảm bảo an toàn lao động. Thời gian gần đây một số mỏ than đã áp dụng công nghệ khai thác này và bước đầu mang lại hiệu quả nhất định. Tuy nhiên cần nghiên cứu một cách khoa học đối với từng vỉa theo nội dung các vấn đề nêu trên để lựa chọn tổ hợp thiết bị hợp lý, tránh được các rủi ro, tổn thất kinh tế. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Le Nhu Hung. Proceedings of '99 International Workshop on Underground Thick-Seam Mining.

2. Le Nhu Hung, Vo Trong Hung. Sep. 1995. Research of Priding the Analysis and determination of the fully mechanized top - caving technology. Hanoi - 2004.

3. Le Nhu Hung. 1995. Estimate the situation of the Mineral Resources Exploitation and It's Impacts on the Environment in some Main Areas. Report of Research theme KT-02-11.

4. Quy hoạch phát triển ngành Than Việt Nam giai đoạn 2006-2015, có xét triển vọng đến năm 2025.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

Pressure for the dip coal seams having thin and average thickness at Quảng Ninh underground coal mines has its own characteristics. The article refers to determine pressure for the dip coal seams having thin and average thickness at Quảng Ninh underground coal mines. The result of research is the base for planning and designing the exploitation of Quảng Ninh underground coal mines.

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM...

(Tiếp theo trang 20)

trường hợp khi xuất hiện sự mất ổn định khối đá, thì chi phí duy tu, bảo dưỡng chiếm đến 90 % toàn bộ chi phí của công trình ngầm.

Mặc dù hiệu quả của việc áp dụng phương pháp tính mới đạt được cao so với thực tế của đơn vị thi công trong thử nghiệm. Tuy nhiên nhìn toàn diện ở góc độ khoa học thì không hoàn toàn vậy vì nếu trình độ của đơn vị thi công cao thì mức độ chênh lệch của các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật (q , K_s , P_k) này sẽ nhỏ hơn. Tuy nhiên cần khẳng định rằng quan điểm của phương pháp tính mới cho phép để lại vết lỗ khoan biên và khắc phục được nhược điểm của phương pháp truyền thống về nâng cao chất lượng biên hầm. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đàm Trọng Thắng. Nghiên cứu phương pháp tách đá khối bằng sóng ứng suất yếu do nổ. Báo cáo khoa học tại Hội nghị sinh viên nghiên cứu khoa học lần thứ nhất. Đại học Mỏ-Địa chất 1990.

2. Đàm Trọng Thắng, Võ Trọng Hùng, Nguyễn Văn Trí. Xác định các thông số cơ bản của nổ mìn tạo biên. Tuyển tập các công trình khoa học kỷ niệm 45 năm thành lập Bộ môn Xây dựng Công

trình ngầm và mỏ. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội, tháng 6/2011.

3. Đàm Trọng Thắng. Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ "Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nổ mìn tạo biên trong đường hầm khâu độ vừa và nhỏ". Bộ Tư lệnh Công binh 2011.

4. Võ Trọng Hùng, Phùng Mạnh Đắc. Cơ học đá ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2005.

5. Кортозия Б.А и др, "Шахтное и подземное строительство". МГГУ, Москва 2003.

Người biên tập : Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

This article presents and analyses the blasting experiment results basing on the new calculation for the explosive parameters of contour holes. The application of this method eliminates the destruction of the walls of the contour holes and produces high economic efficiency in comparison with the traditional practices.