



NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ CẮT VÁCH BẰNG PHƯƠNG PHÁP BƠM ÉP THỦY LỰC ĐỊNH HƯỚNG ĐỂ PHÁ HỎA BAN ĐẦU LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA Ở CÁC MỎ THAN HẦM LÒ QUẢNG NINH

Phùng Mạnh Đắc, Phạm Trung Nguyên
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Nguyễn Xuân Lượng
Tổng Công ty Đông Bắc

Email: dacphungmanh@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay, công tác phá hỏa ban đầu các lò chợ cơ giới hóa ở mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) được thực hiện bằng phương pháp khoan nổ mìn phá sập đá vách từ lò thượng và các cúp than bám vách. Các giải pháp hiện đang áp dụng mới tính đến bước gãy ban đầu của của đá vách trực tiếp, thuộc loại dễ sập đổ và sập đổ trung bình, chưa tính đến bước gãy ban đầu của đá vách trực tiếp hoặc đá vách cơ bản khó sập đổ, "treo" với diện tích lộ trần lớn trong khoảng trống khai thác, tiềm ẩn rủi ro sập đột ngột, bất thường, có thể gây mất an toàn cho người và thiết bị cơ giới hóa lò chợ. Trên cơ sở phân tích kinh nghiệm điều khiển đá vách khó sập đổ ở nước ngoài, các tác giả đề xuất áp dụng công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng để hoàn thiện công tác phá hỏa ban đầu lò chợ cơ giới hóa ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh.

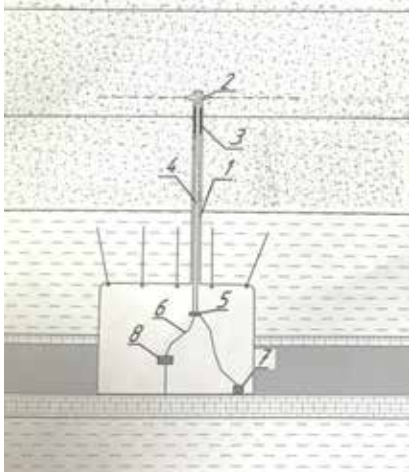
Từ khóa: phá hỏa ban đầu, cơ giới hóa, bơm ép thủy lực, cắt vách.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phá hỏa ban đầu là công đoạn quan trọng trước khi đưa lò chợ vào khai thác, đặc biệt trong trường hợp đá vách lò chợ thuộc loại vách nặng. Theo phân loại của Viện nghiên cứu Địa cơ học và Trắc địa mỏ thuộc Liên Xô trước đây, nay thuộc LB Nga [4], loại vách nặng thuộc nhóm đá vách khó điều khiển và được đặc trưng bởi các dấu hiệu địa chất cơ bản: (i) tỷ lệ giữa tổng chiều dày vách trực tiếp (VTT) dễ sập đổ và sập đổ trung bình (h_{tt}) với chiều dày vỉa (m) $0 \leq h_{tt/m} \leq (3 \div 4)$; (ii) vách cơ bản (VCB) thuộc loại khó sập đổ, cấu tạo từ các loại cát kết, cuội kết, đôi khi từ bột kết liền khối, không phân lớp với cường độ kháng nén lớn hơn 50 MPa và có chiều dày gấp (2 ÷ 3) lần chiều dày vỉa; bước sập đổ ban đầu của VCB lớn hơn 30 m, bước sập đổ thường kỳ dao động trong khoảng (10 ÷ 15) m.

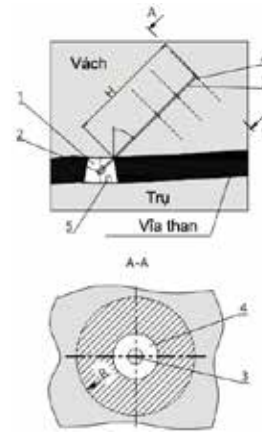
Kết quả nghiên cứu cấu tạo địa tầng các khu vực vỉa than mỏ hầm lò thuộc TKV đưa vào khai thác giai đoạn 2021 ÷ 2025 đã xác định được tám dạng cấu tạo đá vách. Trong đó, VCB phần lớn cấu tạo từ các loại nham thạch cuội kết, cát kết, một số trường hợp là bột kết, có cường độ kháng nén lớn hơn (40 ÷ 50) MPa, có trường hợp trên 100 MPa, khó sập đổ, thuộc loại vách nặng trung bình và vách nặng, khó điều khiển [1].

Hiện nay, công tác phá hỏa ban đầu lò chợ cơ giới hóa (CGH) ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh được thực hiện bằng các giải pháp khoan nổ mìn phá sập vách từ lò thượng bám vách hoặc từ lò thượng kết hợp các lò cúp bám vách [2]. Việc áp dụng các giải pháp hiện hành đòi hỏi chi phí cao do phải đào khối lượng lớn lò thượng, các cúp than, đồng thời chi phí lớn cho công tác khoan nổ mìn phá vách cưỡng bức. Ngoài ra, các giải pháp này mới tính đến bước sập đổ ban đầu của của đá VTT thuộc loại dễ sập đổ và sập đổ trung bình, chưa tính đến trường hợp đá VTT thuộc loại khó sập đổ, hoặc khi đá VCB khó sập đổ, bị "treo" trong khoảng trống đã khai thác trên diện tích lộ trần lớn và sập đổ lần đầu cũng như các lần tiếp theo với bước gãy lớn, gây ảnh hưởng đến trạng thái làm việc và sự ổn định của các giàn chống. Thực tế sản xuất ở các mỏ đã ghi nhận sự ảnh hưởng có tính chất chu kỳ khi đá VCB sập đổ đến công tác khai thác lò chợ. Tuy nhiên, đến nay chưa có thống kê đầy đủ về các trường hợp sự cố lò chợ và giàn chống liên quan đến sự sập đổ bất thường của VCB nên chưa đánh giá được những thiệt hại kinh tế do nguyên nhân từ công tác điều khiển đá vách. Điều này càng trở nên quan trọng khi phần lớn các lò chợ khai thác vỉa dày với sơ đồ công nghệ khấu lò chợ trụ hạ trần



H.1. Sơ đồ nguyên lý công nghệ CVTL theo mặt phân lớp

- 1 - Lỗ khoan; 2 - Rãnh mở ban đầu;
- 3 - Nút bịt lỗ khoan; 4 - Đường ống cao áp;
- 5 - Ống nối mềm; 6 - Đường ống mềm cao áp
- 7 - Trạm bơm; 8 - Thiết bị kiểm tra.



H.2. Sơ đồ công nghệ tạo rãnh mở ban đầu theo hướng nghiêng với mặt phân lớp.

- 1 - Đường lò, 2 - Máy khoan,
- 3 - Lỗ khoan, 4 - Rãnh mở ban đầu,
- 5 - Trạm bơm

thu hồi than nóc, xác suất VCB khó sập đổ, “treo” trong khoảng trống đã khai thác là rất cao, tiềm ẩn các rủi ro mất an toàn không thể lường trước khi VCB sập đổ đột ngột.

Ở nước ngoài trong trường hợp vách nặng, khó sập đổ, nhiều năm trở lại đây và hiện nay áp dụng phổ biến công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng (CVTL) để điều khiển đá vách trong giai đoạn đưa đồng bộ thiết bị CGH từ lò thượng khởi điểm lắp giàn chống sang giai đoạn khấu than theo quy trình khai thác lò chợ [3,5,6,7,8].

Trên cơ sở phân tích kinh nghiệm thực tế ở nước ngoài và hiện trạng áp dụng các giải pháp điều khiển đá vách lò chợ CGH đồng bộ ở các mỏ hầm lò hiện nay, cho thấy, công nghệ CVTL là một giải pháp phù hợp, có triển vọng áp dụng trong điều kiện địa chất kỹ thuật các mỏ hầm lò Quảng Ninh, cho phép hoàn thiện công tác phá hòa ban đầu nói riêng và công tác điều khiển áp lực mỏ nói chung trong khu vực khai thác lò chợ CGH có đá vách nặng, khó điều khiển, giảm chi phí sản xuất và nâng cao mức độ an toàn cho người và thiết bị.

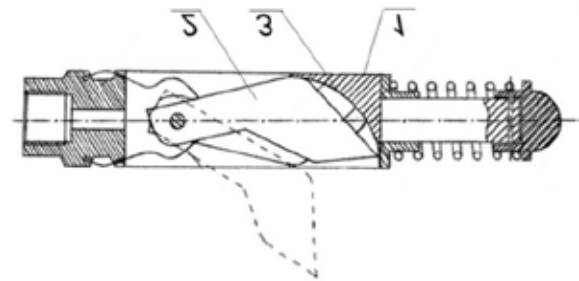
2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên lý công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng

Bản chất của công nghệ CVTL là tạo ra một rãnh mở ban đầu 2 trong thành lỗ khoan 1, song song hoặc nghiêng với mặt phân lớp trong khối đá vách bằng một kết cấu cơ khí đặc biệt gọi là thiết

bị tạo rãnh mở ban đầu, sau đó bịt lỗ khoan bằng nút mềm chịu áp lực cao 3 và dùng bơm cao áp 7 bơm ép dung dịch (nước hoặc nhũ tương) vào rãnh mở ban đầu theo đường ống mềm cao áp 4 qua đầu nối mềm 5 liên kết máy bơm với đường ống (Hình H.1, Hình H.2) [7, 8].

Thiết bị tạo rãnh mở ban đầu là một kết cấu cơ khí đặc biệt được mô tả như trên Hình H.3.



H.3. Thiết bị tạo rãnh mở rộng

- 1 - Thân máy; 2 - Dao cắt; 3 - Khe dẫn hướng

Sau khi tạo lỗ khoan, thân của thiết bị tạo rãnh mở rộng được lắp vào đầu cần khoan thay thế mũi khoan và được đưa đến vị trí cần tạo rãnh mở ban đầu. Khi máy khoan làm việc, chuyển động quay quanh trục và tỳ của cần khoan đẩy dao cắt 2 tiến ra khỏi thân máy theo khe dẫn hướng 3, cắt vào thành lỗ khoan tạo nên rãnh mở ban đầu dạng hình tròn (Hình H.2).

Do hiệu ứng phá hủy dưới tác dụng của áp lực dung dịch, rãnh mở ban đầu phát triển mở rộng tạo thành mặt liên kết yếu trong khối đá vách theo

hướng được xác định trước. Đối với các loại đá trầm tích thì độ bền đứt theo mặt phân lớp là nhỏ nhất, vì vậy rãnh mở ban đầu đặt ở vị trí mặt phân lớp sẽ dễ dàng phát triển mở rộng tạo thành mặt liên kết yếu, làm giảm độ bền của khối đá vách, tạo điều kiện đá vách trở nên dễ sập đổ hơn trong quá trình khai thác. Có thể tạo ra các mặt phẳng cắt vách ở nhiều mức khác nhau phụ thuộc vào số lượng và vị trí đặt các thiết bị tạo rãnh mở rộng trong thành lỗ khoan.

Trên thực tế thường sử dụng trạm bơm cao áp của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khâu than để bơm ép dung dịch (nhũ tương) vào rãnh mở ban đầu để làm giảm độ bền khối đá. Độ sâu lỗ khoan theo tính toán và công tác tạo rãnh mở rộng ban đầu được kiểm soát bằng thiết bị video nội soi thành lỗ khoan.

Quy trình công nghệ CVTL gồm các công việc như sau:

- Lắp đặt máy khoan vào vị trí công tác;
- Khoan vào đá vách đến vị trí tạo rãnh mở ban đầu theo thiết kế;
- Tháo cần khoan, thay thế mũi khoan bằng thiết bị tạo rãnh mở rộng;
- Lắp nối các cần khoan và đưa thiết bị tạo rãnh mở rộng đến đáy lỗ khoan;
- Khoan tạo rãnh mở ban đầu;
- Tháo cần khoan và thiết bị tạo rãnh mở rộng;
- Lắp đặt hệ thống bơm cao áp và thiết bị đo đạc kiểm tra;
- Bịt kín lỗ khoan ở vị trí tiếp giáp rãnh mở ban đầu;
- Tiến hành bơm ép dung dịch (nhũ tương) vào rãnh mở ban đầu;
- Kiểm tra bán kính lan tỏa của dung dịch trong rãnh mở rộng;
- Tháo thiết bị và di chuyển đến vị trí cắt vách tiếp theo.

2.2. Kinh nghiệm áp dụng công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng ở nước ngoài

Thực tế khai thác than lò chợ cho thấy, khi đá vách khó sập đổ, “treo” trong khoảng trống đã khai thác với diện tích lộ trần lớn thường hay sập đột ngột, mất kiểm soát, dẫn đến hiện tượng phụt than, khí mê tan vào gương lò, gây nguy hiểm cho người và thiết bị. Nguyên nhân của hiện tượng này là do trong quá trình khai thác, một lượng đáng kể khí mê tan tích tụ trên nóc khoảng trống khai thác và trong các khe nứt trong khối đá do khí mê tan nhẹ hơn không khí. Khi đá vách sập đột ngột, lượng khí

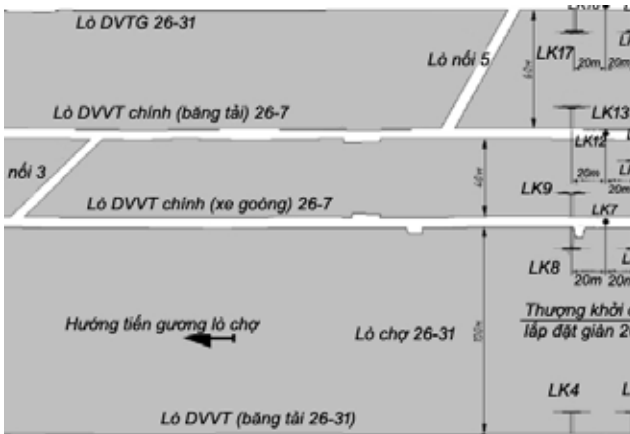
này tức thời được giải phóng làm cho nồng độ khí mê tan trong lò tăng lên đột biến đồng thời với áp lực phát sinh do chấn động có thể phá hủy các thiết bị điện, gây đoản mạch phát tia lửa, sinh ra cháy nổ khí và bụi than.

Theo thống kê trong vài chục năm trở lại đây, các vụ đá vách lò chợ sập đột ngột kèm theo cháy nổ khí và bụi than xảy ra ở hơn 100 mỏ hầm lò trên thế giới, gây thiệt hại lớn về người và thiết bị; có những trường hợp máy khâu và giàn chống bị hất văng về một phía trong lò chợ. Trung Quốc là nước đứng đầu thế giới về sản lượng khai thác than đồng thời cũng là nước chiếm hơn 1/3 số vụ đá vách sập đột ngột gây ra các hiện tượng phụt khí và than; Công ty “Narrabri Coal Operation” ở Úc khai thác vỉa than “Khoskison” có VTT là cuội kết bền vững dày 15 – 20m, quá trình đưa đồng bộ CGH từ thượng khởi điểm lắp giàn chống sang giai đoạn khai thác lò chợ, vách “treo” đến bước sập đổ ban đầu hơn 60m.

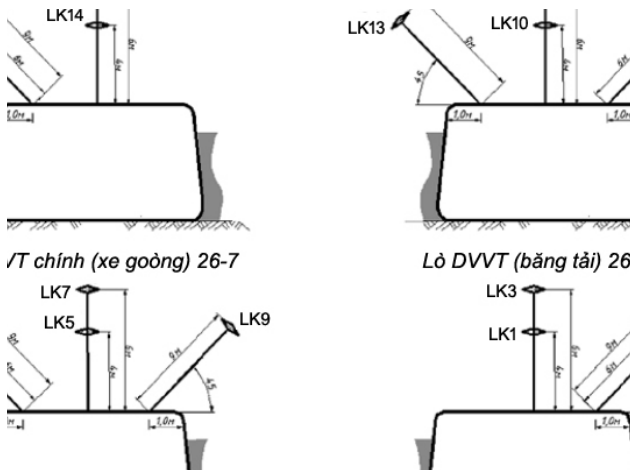
Để ngăn ngừa các hiện tượng trên, nhiều nước trên thế giới đã nghiên cứu và áp dụng rộng rãi công nghệ CVTL để làm yếu sơ bộ đá vách khó sập đổ.

Viện Nghiên cứu Than - Chi nhánh Siberi thuộc Viện Hàn lâm khoa học LB Nga đã nghiên cứu phát triển công nghệ CVTL để xử lý tình huống vách “treo” và tăng đột biến áp lực lên giàn chống khi đá vách khó sập đổ gây lần đầu và các lần tiếp theo, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi chống giữ lò chuẩn bị trong khu vực áp lực tựa lò chợ [8]. Công nghệ CVTL đã áp dụng để phá vỡ ban đầu VCB lò chợ vỉa 26a mỏ “Esaulskaia” - Kuzbass khi đưa đồng bộ thiết bị CGH từ lò thượng khởi điểm lắp giàn sang khâu tiến gương theo quy trình khai thác lò chợ. Vỉa 26a có độ dốc ($0^\circ \div 4^\circ$), chiều dày (1,75 ÷ 2,15) m, trung bình 1,91 m; VTT là bột kết hạt mịn dày (1,1 ÷ 14) m có cường độ kháng nén trung bình ≤ 50 MPa; VCB là cát kết dày (8 ÷ 14) m có cường độ kháng nén trung bình đến 105 MPa và bột kết hạt thô chiều dày (10 ÷ 20) m có cường độ bền nén trung bình đến 76 MPa. Theo kinh nghiệm, bước sập đổ ban đầu của VCB dao động trong khoảng (40 ÷ 50) m, có khi đến 70m; bước sập đổ thường kỳ dao động (15 ÷ 25) m. Điều này cho thấy khả năng VCB bị “treo” trên diện rộng trong quá trình đưa đồng bộ CGH từ lò thượng lắp đặt sang giai đoạn khai thác, gây áp lực lớn lên giàn chống và ứng suất cao đột biến tác động lên vùng biên lò chợ. VCB vỉa 26a được làm yếu sơ bộ bằng hệ thống các lỗ khoan (LK) ở hai mức: các LK 1,5, 10, 14 cắt

vách theo mặt phân lớp ở độ sâu khoan lên vách 4,0m; các LK 3,7,12,16 - ở độ sâu khoan lên vách 6,0m (Hình H.4, Hình H.5).

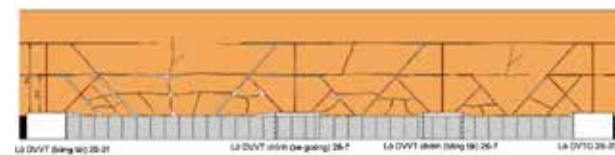


H.4. Sơ đồ bố trí các lỗ khoan CVTL



H.5. Sơ đồ khoan từ các lò chuẩn bị

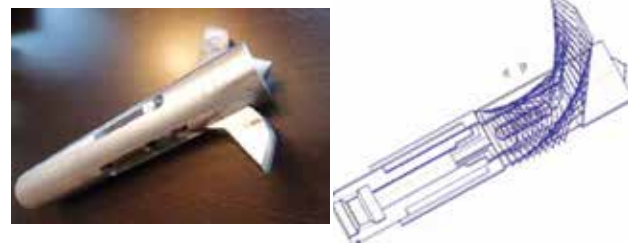
Để nâng cao hiệu quả làm yếu VCB, đã sử dụng các lỗ khoan nghiêng, tạo ra các khe nứt nhân tạo: các LK 2,6,11,15 khoan sâu 6,0m và các LK 4,8,9,13,17 khoan sâu 9m. Chiều sâu các lỗ khoan được tính toán đảm bảo VCB được “tách lớp” và “cắt gãy” phù hợp với điều kiện vỉa 26a. Sự sập đổ của VCB theo các mặt phẳng “cắt gãy” và “tách lớp” được mô tả trên Hình H.6.



H.6. Sơ đồ sập đổ đá vách sau khi CVTL

Công tác khoan và tạo rãnh mở ban đầu được thực hiện bằng máy khoan neo thông thường hoặc máy khoan chuyên dụng. Rãnh mở ban đầu được

tạo thành bằng thiết bị tạo rãnh mở rộng như trên Hình H.7 và được ngăn cách với lỗ khoan bằng nút bịt “Taurus” như trên Hình H.8.



H.7. Thiết bị tạo rãnh mở



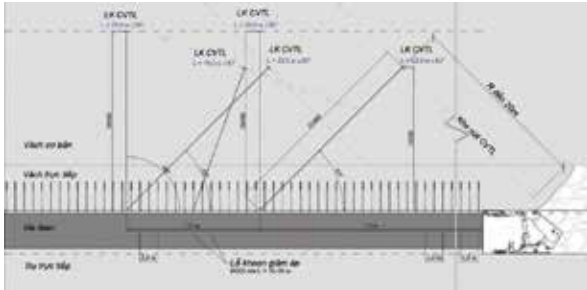
H.8. Nút bịt “Taurus”

Công tác bơm ép dung dịch vào rãnh mở ban đầu được thực hiện từ trạm bơm cao áp của đồng bộ thiết bị CGH. Hiệu quả khoan tạo rãnh mở ban đầu được kiểm tra bằng thiết bị video nội soi thành lỗ khoan. Kết quả quan sát cho thấy, đá vách được “tách lớp” và “cắt gãy” theo các hướng song song và nghiêng với mặt phân lớp trong khối đá, bán kính lan tỏa mở rộng của các rãnh mở mở ban đầu đến 12,5m ở phía trên các đường lò thông gió và vận tải 26 – 31, và đến 14m ở phía trên các đường lò dọc vỉa đi lại và vận tải 26 – 7, áp lực bơm dung dịch tối đa đạt 28 MPa và đá VCB sập đổ hoàn toàn sau 14 ngày đêm khâu than lò chợ từ thượng khởi điểm, không ghi nhận hiện tượng tăng khí mê tan đột biến thường thấy khí đá vách “treo” và sập đổ với bước gãy lớn.

Công nghệ CVTL cũng đã được áp dụng thành công ở lò chợ 2B vỉa “Vladimirovski” mỏ “IUZNAIA” – Kuzbass”, LB Nga để phá hỏa ban đầu đá vách khó sập đổ khi đưa đồng bộ thiết bị CGH từ lò thượng khởi điểm lấp giàn chống sang khâu than theo quy trình khai thác lò chợ.

Đặc điểm địa chất mỏ vỉa 2B như sau: vách già dày ≤0,5m phân bố trên toàn vỉa, ở một số vị trí giáp lò thông gió 2B chiều dày lớp vách mềm yếu có chiều dày đến 2,1m; VTT dày (7,5÷11)m gồm hai lớp: lớp dưới là bột kết phân lớp mỏng, nứt nẻ, dày 1,5-4m, cường độ kháng nén (40 ÷ 50)MPa; lớp trên là bột kết xen lẫn cát kết hạt mịn dày (6 ÷ 7)m, cường độ kháng nén (50 ÷ 70)MPa. VCB có hai dạng cấu tạo: (i) cấu tạo phức tạp - bao gồm các lớp bột kết xen kẽ cát kết hạt mịn dày 11m, có cường độ kháng nén (50 ÷ 70)MPa, và cát kết hạt mịn dày đến 30m, cường độ kháng nén 80 MPa; (ii) cấu tạo đơn giản – cát kết nứt nẻ, hạt mịn, dày đến 47m.

Ngoài ra, để giảm thiểu ảnh hưởng của VCB khi gây thường kỳ, đã tiến hành bơm ép thủy lực từ các lỗ khoan sâu 20m vuông góc với mặt phân lớp và các lỗ khoan sâu 22,6m nghiêng với mặt phân lớp để ngăn ngừa tình trạng đá vách bị “treo” trong quá trình khai thác (Hình H.11).



H.11. Sơ đồ bố trí lỗ khoan CVTL và lỗ khoan giảm áp trong vỉa than

2.3. Đề xuất phá hòa ban đầu các lò chợ cơ giới hóa sử dụng công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng

Trong khuôn khổ nghiên cứu thử nghiệm, công nghệ CVTL được đề xuất áp dụng để phá hòa ban đầu lò chợ CGH trong điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ Khu I Giếng Vàng Danh mức -175 thuộc Công ty CP Than Vàng Danh.

Theo kế hoạch sản xuất, các lò chợ CGH sẽ lần lượt được đưa vào khai thác ở các vỉa 8, vỉa 7, vỉa 6 và vỉa 5 trong giai đoạn 2022-2025. Cấu tạo địa tầng các vỉa than như sau:

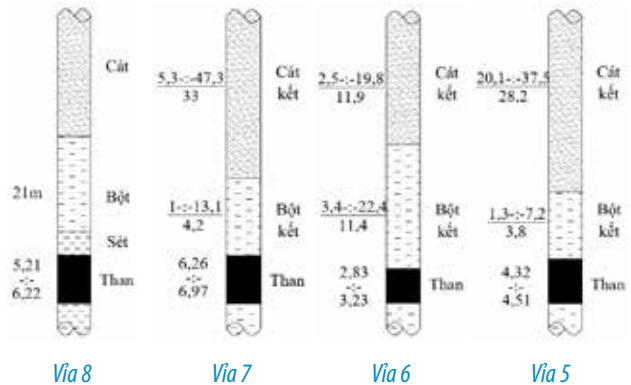
- Vỉa 8 có chiều dày (5,2 ÷ 6,2)m, VTT là bột kết dày (18,5 ÷ 25)m, trung bình 21m, đôi chỗ là sét kết dạng thấu kính dày (0,2 ÷ 0,6)m, cường độ kháng nén (8,0 ÷ 163,2)MPa, trung bình 45,9 MPa; VCB là cát kết dày (9,3 ÷ 14,3) m, trung bình 11,3m, cường độ kháng nén (14,9 ÷ 272,1)MPa, trung bình 70,4 MPa;

- Vỉa 7 có chiều dày (6,3 ÷ 7,0)m, VTT là bột kết dày (1,0 ÷ 13,1)m, trung bình 4,2m, cường độ kháng nén (46,1 ÷ 83,8) MPa, trung bình 63,7 MPa; VCB là cát kết dày (5,3 ÷ 47,3)m, trung bình 33m, cường độ kháng nén (8,4 ÷ 293,2) MPa, trung bình 74,0 MPa.

- Vỉa 6 có chiều dày (2,8 ÷ 3,2)m, VTT là bột kết dày (3,4 ÷ 24,4)m, trung bình 11,4m, cường độ kháng nén (2,2 ÷ 63,4) MPa, trung bình 27,6 MPa; VCB là cát kết dày (2,5 ÷ 19,8) m, trung bình 11,4m, cường độ kháng nén (67,2 ÷ 142,2) MPa, trung bình 101,0 MPa;

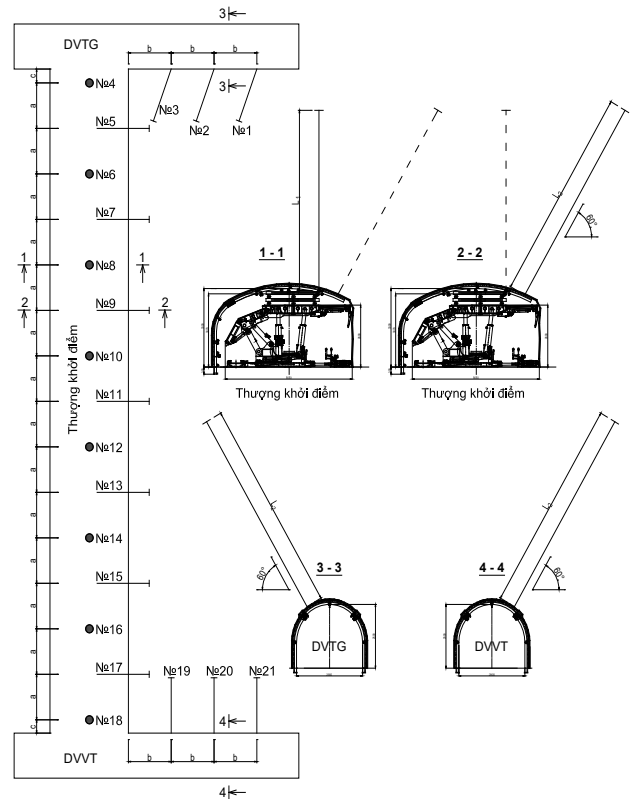
- Vỉa 5 có chiều dày (4,3 ÷ 4,5) m, VTT là bột kết dày (1,3 ÷ 7,2) m, trung bình 3,8m, cường độ kháng nén (21,6 ÷ 63,7) MPa, trung bình 47,6 MPa; VCB

là cát kết dày (20,1 ÷ 37,5) m, trung bình 28,2m, cường độ kháng nén (66,7 ÷ 139,2) MPa, trung bình 96,1 MPa. (Hình H.12)



H.12. Cấu tạo địa tầng các vỉa than trong khu vực CGH khấu than

Theo đánh giá, VTT các lò chợ đều thuộc loại dễ sập đổ đến sập đổ trung bình, tỷ lệ giữa chiều dày VTT với chiều dày khai thác: $h_{tt}/m > 3 ÷ 4$ đối với vỉa 8; $0 < h_{tt}/m < (3 ÷ 4)$ đối với vỉa 7, vỉa 6, vỉa 5. VCB các vỉa than đều là cát kết có cường độ kháng nén cao, dao động trong khoảng (70,0 ÷ 100,0) MPa, thuộc loại khó sập đổ. Theo phân loại [4], vách lò chợ vỉa 8 thuộc loại vách nhẹ đến nặng trung bình, với lực kháng làm việc của giàn chống như hiện tại 4400 KN có thể không cần tiến hành các biện pháp khoan nổ phá hòa ban đầu, cưỡng bức.



H.13. Sơ đồ bố trí các lỗ khoan CVTL

Đá vách lò chợ CGH ở các vỉa 7,6 và 5 đều thuộc loại vách nặng, khó điều khiển. Giải pháp khoan nổ phá vách từ lò thượng và các cúp bám vách như hiện đang áp dụng không ngăn ngừa triệt để hiện tượng VCB “treo” trên diện rộng, có thể sập đổ mất kiểm soát, gây tải trọng vượt quá lực kháng làm việc của giàn chống, ảnh hưởng đến trạng thái làm việc của giàn chống và công tác khai thác lò chợ. Để chủ động điều khiển VCB sập đổ trong quá trình khai thác có thể áp dụng công nghệ CVTL bằng các lỗ khoan bơm ép thủy lực khoan từ lò thượng khởi điểm lắp giàn chống và các lò thông gió, vận tải (Hình H.13).

Chiều cao sập đổ của đá vách đảm bảo lấp đầy khoảng trống khai thác, ngăn ngừa ảnh hưởng của VCB xác định theo công thức:

$$h_{sd} = \frac{m_{kt} - h_{vtt} \cdot (k_{vtt} - 1)}{(k_{vcb} - 1)} + h_{vtt} \quad (1)$$

Trong đó:

m_{kt} - Chiều dày khai thác, m ;

h_{vtt} - Chiều dày lớp đá vách trực tiếp dễ sập đổ (sập đổ trung bình), m ;

k_{vtt} - Hệ số nở rời của lớp đá vách trực tiếp dễ sập đổ;

k_{vcb} - Hệ số nở rời của lớp đá vách cơ bản khó sập đổ;

Chiều dài các lỗ khoan bơm ép thủy lực được xác định trên cơ sở chiều dày lớp đá vách cần phá sập đảm bảo lấp đầy khoảng trống khai thác. Khoảng cách giữa các lỗ khoan cắt vách được xác

định theo kinh nghiệm thực tế và theo dõi nghiên cứu cho từng điều kiện cụ thể.

3. KẾT LUẬN

> Đá vách cơ bản các vỉa than mỏ hầm lò Quảng Ninh phần lớn là cát kết có cường độ kháng nén cao, thuộc loại khó sập đổ. Trong điều kiện khai thác bằng sơ đồ công nghệ hạ trần thu hồi than, khi chiều dày đá vách trực tiếp thuộc loại dễ sập đổ hoặc sập đổ trung bình thường xảy ra tình huống $0 \leq h/m \leq (3 + 4)$, vách cơ bản khó sập đổ sẽ bị “treo” trên diện rộng, tiềm ẩn rủi ro mất an toàn cho người và thiết bị;

> Kinh nghiệm khai thác lò chợ có vách cơ bản khó sập đổ ở nước ngoài cho thấy áp dụng công nghệ cắt vách bằng phương pháp bơm ép thủy lực định hướng từ các lỗ khoan bố trí trong lò thượng khởi điểm lắp giàn và trong các lò chuẩn bị cho phép điều khiển hiệu quả đá vách cơ bản khó sập đổ trong lò chợ cơ giới hóa;

> Đá vách lò chợ cơ giới hóa các vỉa 7, 6, 5 Khu I Giếng Vàng Danh mức -175 thuộc Công ty CP Than Vàng Danh đều thuộc loại vách nặng, khó điều khiển, cần nghiên cứu hoàn thiện giải pháp phá hòa ban đầu lò chợ cơ giới hóa hiện đang áp dụng theo hướng triển khai thử nghiệm công nghệ bơm ép thủy lực cắt vách định hướng để làm yếu sơ bộ khối đá, tạo điều kiện để vách cơ bản sập đổ ban đầu và thường kỳ không gây ảnh hưởng bất lợi đến trạng thái làm việc của giàn chống và công tác khai thác lò chợ □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Mạnh Đắc, Trần Tuấn Ngạn và nnk (2022), Phân loại đá vách phục vụ công tác điều khiển áp lực mỏ ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh, Tạp chí Công Nghệ Mỏ số 4/2022.
2. Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2019), Hướng dẫn áp dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa đồng bộ trong các mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than- Khoáng sản Việt Nam.
3. L.M.Dou, C.P. Lu, Z.L. Mu (2009), Prevention and forecasting of rock burst hazards in coal mines, Mining Science and Technology (China).
4. Министерство угольной промышленности СССР (1991), Инструкция по выбору способа и параметров разупрочнения кровли на выемочных участках, Ленинград.
5. Клишин В.Н. (2020), Разупрочнение труднообрушаемой кровли методом направленного разрыва на этапе выхода механизированного комплекса из монтажной камеры, Уголь №11 2020.
6. Клишин В.Н. (2021), Реализация метода направленного гидроразрыва при решении геотехнических задач управления повышенным горным давлением, Уголь №11 2021.
7. Клишин В.Н. (2015), Опыт применения направленного гидроразрыва основной кровли при выводе механизированного комплекса из монтажной камеры, Уголь №11 2015.
8. Цивка Ю.В., Петров А.Н. (2005), Гидродинамические явления на рудник Баренцбург архипелага Шпицберген, Уголь №7 2005.
9. Демура В. Н., Артемьев В. Б. и др. (2014), Технологические схемы подготовки и отработки выемочных участков на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс», Москва.
10. Леконцев Ю.М (2017), Направленный гидроразрыв и модернизация оборудования для его проведения, Уголь №10 2017.

RESEARCH ON EXPERIMENTAL APPLICATION OF CUTTING ROOF TECHNOLOGY BY DIRECTIONAL HYDRAULIC PUMPING METHOD TO INITIAL CAVING IN MECHANIZED LONGWALL UNDERGROUND COAL MINES IN QUANG

Phùng Manh Dac, Phạm Trung Nguyen, Nguyễn Xuân Lương

ABSTRACT

Currently, the roof caving of the mechanized longwall in the underground coal mines of Vinacomin is forced by drilling and blasting from the tunnels near the roof. The solutions currently applied only for the initial fracture of immediate easy and medium collapse types of roofs do not take into account hard collapse types of roofs. Falling with a large area in the gob is a sudden and abnormal collapse, which can cause unsafetiness for people and mechanized equipment in longwall. On the basis of an analysis of experience in controlling hard collapse roofs abroad, the authors propose cutting roof technology by directional hydraulic pumping into roof caving in mechanized longwall underground coal mines in Quang Ninh.

Keywords: roof caving, mechanized, hydraulic pump, cutting roof.

Ngày nhận bài: 20/12/2022;

Ngày gửi phản biện: 25/12/2023;

Ngày nhận phản biện: 30/01/2023;

Ngày chấp nhận đăng: 5/2/2023.

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.