

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ÁP DỤNG GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN ĐÁ VÁCH KHÓ SẬP ĐỔ TẠI MỘT SỐ MỎ HẦM LÒ VÙNG THAN QUẢNG NINH

TS. TRƯƠNG ĐỨC DƯ, TS. ĐÀO HỒNG QUẢNG

KS. VŨ VĂN HỘI - Viện KHCN Mỏ-Vinacomin

KS. HOÀNG KIỀU HƯNG

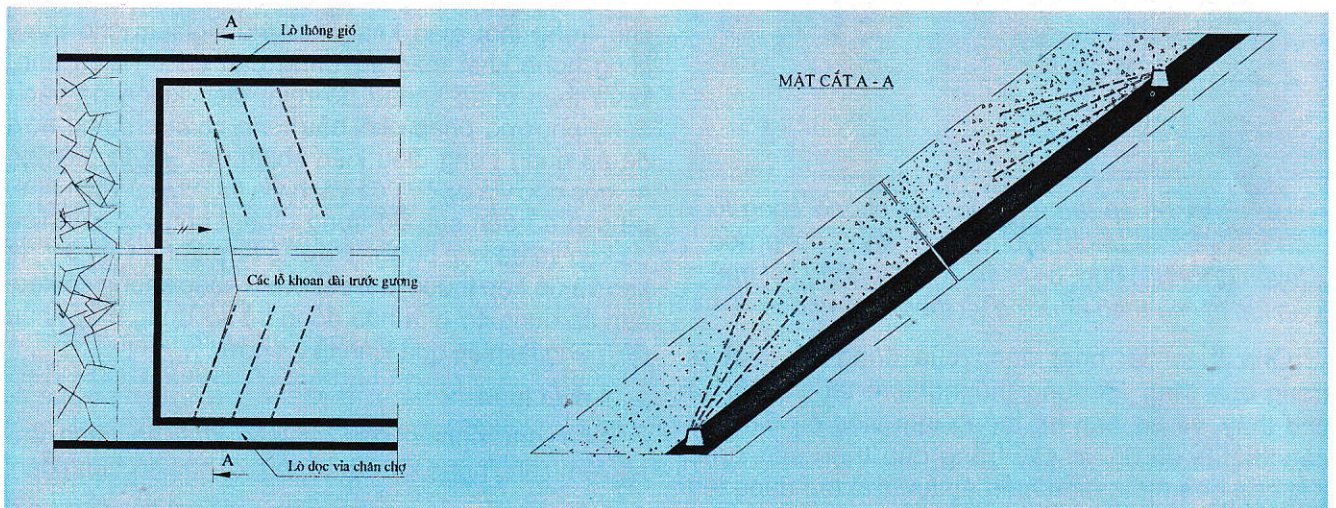
Công ty TNHH MTV than Khánh Hòa

Điều khiển đá vách trong các lò chợ là một công đoạn phức tạp, đòi hỏi chi phí lao động lớn và tốn kém trong dây chuyền công nghệ khai thác than ở các mỏ hầm lò. Kết quả đánh giá đặc điểm điều kiện địa chất tại các mỏ hầm lò vùng than Quảng Ninh cho thấy phần lớn đá vách thuộc loại dễ sập đổ đến sập đổ trung bình[1][2]. Do đó, việc điều khiển loại đá vách này nhìn chung là không gặp khó khăn. Tuy nhiên, tại một số vỉa hay khu vực, đá vách biểu hiện ở trạng thái bền vững khó sập như: Vĩa 4 - mỏ Khe Chuối - Công ty 91-Tổng Công ty Đông Bắc, vỉa 10 khu Tràng Khê hay vỉa 15 khu III- Công ty than Quang Hanh,....

Các vỉa than này đều là các vỉa than có chiều dày trung bình, góc dốc vỉa nghiêng đến dốc nghiêng, với điều kiện đá vách bền vững khó sập đổ đã gây không ít khó khăn, trở ngại trong việc lựa chọn công nghệ khai thác. Do đó,

việc nghiên cứu áp dụng các giải pháp điều khiển đá vách khó sập đổ này là hết sức cần thiết.

Để khai thác hiệu quả và an toàn các vỉa than có đá vách bền vững khó sập đổ, tại một số nước trên thế giới đã sử dụng các phương pháp điều khiển vách khác nhau phù hợp với từng điều kiện vỉa như chèn lò, phá hỏa hoặc hạ từ từ đá vách. Điều khiển vách khó sập đổ bằng chèn lò có chi phí tính cho 1 tấn than khai thác lớn, điều khiển đá vách hạ từ từ chỉ phù hợp với đá vách có khả năng hạ võng mà không bị phá hủy đáng kể ở các vỉa có chiều dày không quá 1 m nên thực tế các phương pháp này ít được áp dụng. Vì vậy, việc điều khiển đá vách khó sập đổ vẫn được thực hiện chủ yếu theo hướng phá hỏa nhưng với nhiều giải pháp khác nhau, song tập hợp lại theo hai hướng chính.



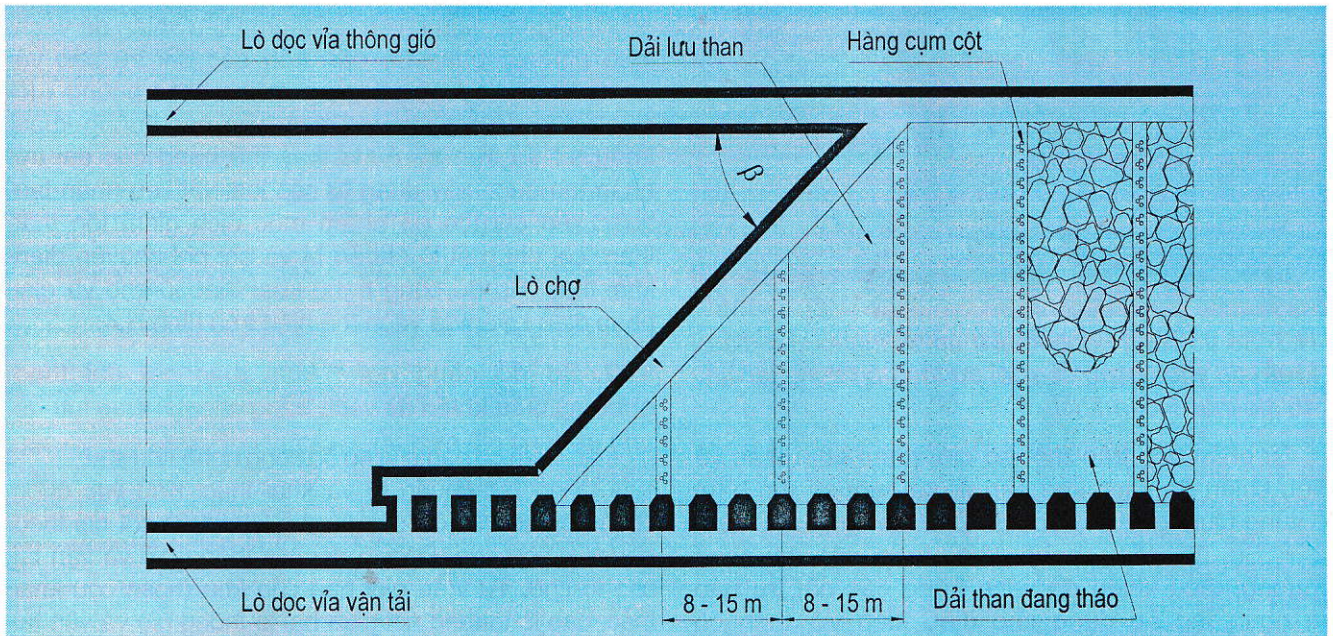
H.1. Sử dụng khoan nổ mìn phía trước gương làm giảm độ bền của đá vách

Hướng thứ nhất, sử dụng các giải pháp tác động trực tiếp như khoan các lỗ khoan dài phía trước gương khai thác từ các đường lò chuẩn bị của vỉa khai thác hoặc từ các vỉa lân cận hay từ không gian phía trên vỉa, sau đó nạp nổ mìn om hoặc bơm hóa chất trương nở với áp suất cao để làm tăng độ nứt nẻ và làm giảm độ bền cơ lý - đá của đá vách cũng như khả năng tách lớp của các lớp đá vách hoặc sử dụng giải pháp đào các lò thượng vách phía trước để làm yếu sơ bộ đá vách. Sau đó điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần. Các giải pháp điều khiển đá vách khó sập đổ theo hướng này đã được áp dụng thành công tại các mỏ hầm lò vùng Donbass.

Ưu điểm của phương pháp này là loại trừ sập đổ vách đột ngột, cho phép sử dụng các loại vỉ chống với tham số bình thường được chế tạo sẵn. Nhược điểm cơ bản của phương pháp là

phải đầu tư trang thiết bị, công nghệ phức tạp, chi phí lớn. Sơ đồ công nghệ sử dụng khoan nổ mìn phía trước gương làm giảm tính chất bền vững của đá vách thể hiện trên hình H.1.

Để thuận lợi và giảm chi phí trong quá trình khai thác, các giải pháp gián tiếp (hướng thứ hai) nhằm giảm tải tác động của khối đá vách khó sập đổ đến luồng gương khai thác như: sử dụng các loại vỉ chống đặc biệt có khả năng cân bằng tải trọng; Điều khiển đá vách bằng các dải trụ than bảo vệ; Các trụ bảo vệ nhân tạo bằng hàng cụm cột hoặc hàng cũi lợn gỗ hay bằng các dải than lưu.... Ưu điểm của các giải này là dễ thực hiện và không đòi hỏi trang thiết bị tiên tiến. Tuy nhiên, nhược điểm của giải pháp này là gây phức tạp trong dây chuyền công nghệ khâu than dẫn đến giảm năng suất và hiệu quả khai thác. Sơ đồ công nghệ khai thác và điều khiển vách bằng các dải than lưu được thể hiện trên hình H.2.



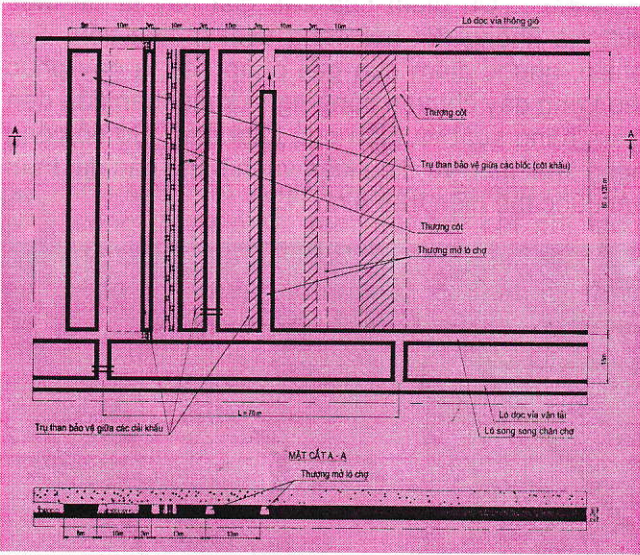
H.2 . Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khâu bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng dải than lưu

Tại Việt Nam, trong quá trình khai thác tại các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh cũng đã gặp một số vỉa than có điều kiện đá vách khó sập đổ như: Vĩa 5 khu Cánh Gà mỏ than Vàng Danh, vỉa 15 Bắc Bằng Danh mỏ than Cao Thắng hay vỉa 46 mỏ than Hồng Thái. Để khai thác các vỉa than này, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ đã phối hợp với các đơn vị sản xuất nghiên cứu và đưa ra và áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác buồng - lò chợ, điều khiển đá vách bằng các dải trụ than bảo vệ (hình H.3). Kết quả cho thấy, công tác khai thác lò chợ đảm bảo an toàn, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được và giá

thành khai thác ở mức có thể chấp nhận được. Tuy nhiên, phương pháp này vẫn còn các tồn tại là sản lượng và năng suất lao động còn thấp (sản lượng từ 2000-5000 tấn/tháng, năng suất lao động từ 1,6÷2, 2 tấn/công), đặc biệt là chi phí mét lò chuẩn bị và tổn thất than cao (chi phí mét lò từ 30÷42 m/1000 tấn, tổn thất than từ 33÷40 %), lò chợ phải chuyển điện nhiều trong một phân tầng khai thác.

Từ kinh nghiệm điều khiển đá vách cũng như điều kiện thiết bị kỹ thuật hiện có tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh có thể thấy rằng, trong gian đoạn hiện nay, việc áp dụng các giải pháp trực

tiếp để điều khiển đá vách khó sập đổ như khoan nổ mìn tiến trước hoặc sử dụng hóa chất là khó có thể thực hiện được do chi phí đầu tư thiết bị lớn và công nghệ phức tạp. Như vậy, khi khai thác các vỉa than có đá vách khó sập đổ trong nước vẫn phải thực hiện theo giải pháp gián tiếp. Tuy nhiên, cần xem xét giải pháp điều khiển vách theo hướng thay thế trụ than bảo vệ bằng các trụ bảo vệ nhân tạo trong điều kiện phù hợp cũng như xem xét giải pháp điều khiển bằng dải than lưu ở vỉa dốc nghiêng trên cơ sở kinh nghiệm có được tại Trung Quốc.



H.3. Sơ đồ công nghệ khai thác buồng lò chợ điều khiển đá vách bằng các dải trụ than áp dụng tại vỉa 46 mỏ than Hồng Thái.

Từ phân tích trên một số giải pháp khai thác và điều khiển đá vách khó sập đổ tại một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh được đề xuất áp dụng như sau:
 + Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng các dải trụ bảo vệ nhân tạo áp dụng cho điều kiện vỉa than có chiều dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng.
 + Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng các dải than lưu” áp dụng cho điều kiện vỉa than có đá vách thuộc loại sập đổ trung bình đến khó sập đổ có chiều dày trung bình, vỉa dốc nghiêng đến dốc đứng ($\alpha=45\div 70^\circ$).

Đặc điểm của các sơ đồ công nghệ và giải pháp điều khiển điều khiển đá vách như sau.

1. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng các dải trụ bảo vệ nhân tạo

Về bản chất, sơ đồ công nghệ này tương tự như sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá

vách bằng các dải trụ than. Điểm khác biệt ở chỗ, trong điều kiện đá vách cho phép có thể thay thế trụ bảo vệ than bằng các trụ bảo vệ nhân tạo nhằm giảm tổn thất than trong các trụ bảo vệ và giảm bớt khối lượng đào lò chuẩn bị mới cũng như khối lượng chuyển điện. Trụ bảo vệ nhân tạo được làm bằng cũi lợn gỗ hoặc các hàng cụm cột để thay thế trụ than trong các cột khai thác.

- Công tác chuẩn bị và khai thác: Cột khai thác được chuẩn bị bằng cách đào các đường lò dọc vỉa vận tải và thông gió của tầng từ trung tâm ra biên giới khu khai thác, sau đó đào các thượng lò thượng nối thông mức thông gió và vận tải, chia khu vực thành các cột có chiều dài theo phương nhỏ hơn bước yâu thường kỳ của đá vách cơ bản. Sau khi kết thúc khai thác mỗi cột để lại trụ than bảo vệ cột, thông thường là từ 8 ÷ 10m. Công tác khai thác được thực hiện theo hướng khẩu giạt từ biên giới về trung tâm, công tác khấu than được thực hiện bằng phương pháp khoan nổ mìn, chống giữ bằng lò chợ bằng vì chống gỗ hoặc vì chống thủy lực với chiều cao khẩu từ 2,0÷2,2 m.

- Công tác điều khiển đá vách: Điều khiển đá vách theo phương pháp hạ dần trên các dải trụ bảo vệ tương tự như sơ đồ công nghệ khai thác buồng - lò chợ, trong đó các dải trụ than giữa các buồng khấu trong sơ đồ trên sẽ được thay thế bằng các dải trụ nhân tạo được xây dựng từ các loại vật liệu nhân tạo hoặc xếp cũi lợn gỗ nhằm mục đích giảm tổn thất than, chi phí mét lò chuẩn bị và chi phí chuyển điện khai thác. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ và giải pháp điều khiển đá vách thể hiện trên hình H.4.

2. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng các dải than lưu

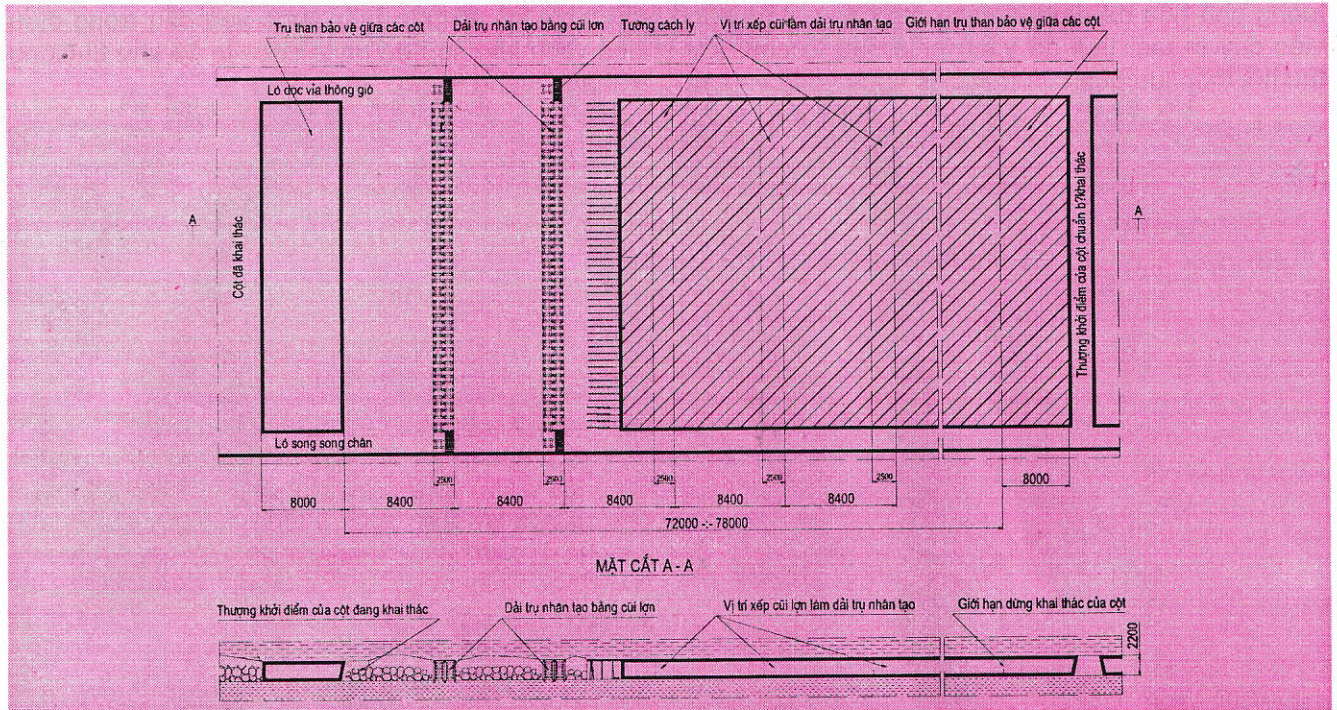
Đặc điểm cơ bản của sơ đồ công nghệ như sau:

- Công tác chuẩn bị và khai thác: Khu vực được chuẩn bị theo sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, như sau: Đào lò dọc vỉa thông gió và vận tải cho lò chợ. Từ vị trí giới hạn của khu (hoặc cột) khai thác, đào lò thượng nối giữa hai lò thông gió và vận tải của tầng (hoặc phân tầng) làm lò thượng khởi điểm khai thác lò chợ. Để sử dụng lại lò vận tải của lò chợ tầng trên (hoặc phân tầng trên) làm lò thông gió cho lò chợ tầng dưới (hoặc phân tầng dưới), đào lò song song chân chợ cách lò vận tải 4 ÷ 6 m về phía trên theo chiều dốc lò chợ. Giữa lò vận tải và lò song song chân chợ đào các lò nối, khoảng cách các lò nối từ 5÷8 m để tạo lối đi lại lên lò chợ và thu hồi than trong các dải than lưu. Công tác khai thác lò chợ được tiến hành theo hai giai đoạn. Giai đoạn 1: khấu, chống gương lò chợ và lưu than. Giai đoạn 2: tháo, thu hồi than trong các dải than lưu.

- Công tác điều khiển đá vách: Trong quá trình khấu chống gương lò chợ, đá vách phía sau lò chợ được đỡ bằng phần than lưu. Sau khi tháo thu hồi than ở các dải

than lưu, đá vách tự sập đổ chèn lấp khoảng trống đã khai thác. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo

phương điều khiển đá vách bằng các dải than lưu thể hiện trên hình H.5.



H.4. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách hạ dần dần trên các dải trụ bảo vệ nhân tạo

Từ các giải pháp điều khiển vách đề xuất và dựa trên hiện trạng chuẩn bị sản xuất tại các mỏ, Viện KHCN Mỏ đã phối hợp với Công ty than Quang Hanh lựa chọn lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III để triển khai áp dụng thử nghiệm giải pháp điều khiển vách bằng các dải than lưu. Khu vực có điều kiện địa chất vỉa như sau: vỉa than có chiều dày thay đổi từ 1,2÷2,1 m, trung bình 1,6 m; góc dốc vỉa thay đổi từ 40÷55°, trung bình 48°. Vách trực tiếp là lớp bột kết phân lớp mỏng đến trung bình, phân bố đều theo cả đường phương và hướng dốc với chiều dày từ 3÷12 m, trung bình 7 m. Lớp bột kết sét vỉa có màu xám đen phân lớp chiều dày 0,5 m, tiếp đến là lớp bột kết màu xám phân lớp trung bình. Vách trực tiếp thuộc loại bền vững trung bình đến bền vững. Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma=2,66 \text{ G/cm}^3$; cường độ kháng nén trung bình $\delta_n=58 \text{ MPa}$. Vách cơ bản là lớp cát kết hạt mịn đến thô đôi chỗ là sạn kết, cuội kết tạo thành tập đá bền vững có chiều dày từ 3;5÷22 m trung bình 11,2 m. Vách thuộc loại bền vững, khó sập đổ. Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma=2,64 \text{ G/cm}^3$; cường độ kháng nén trung bình $\delta_n=70 \text{ MPa}$. Trụ trực tiếp là lớp bột kết dày từ 4÷20 m, trung bình 5 m thuộc loại ổn định trung bình.

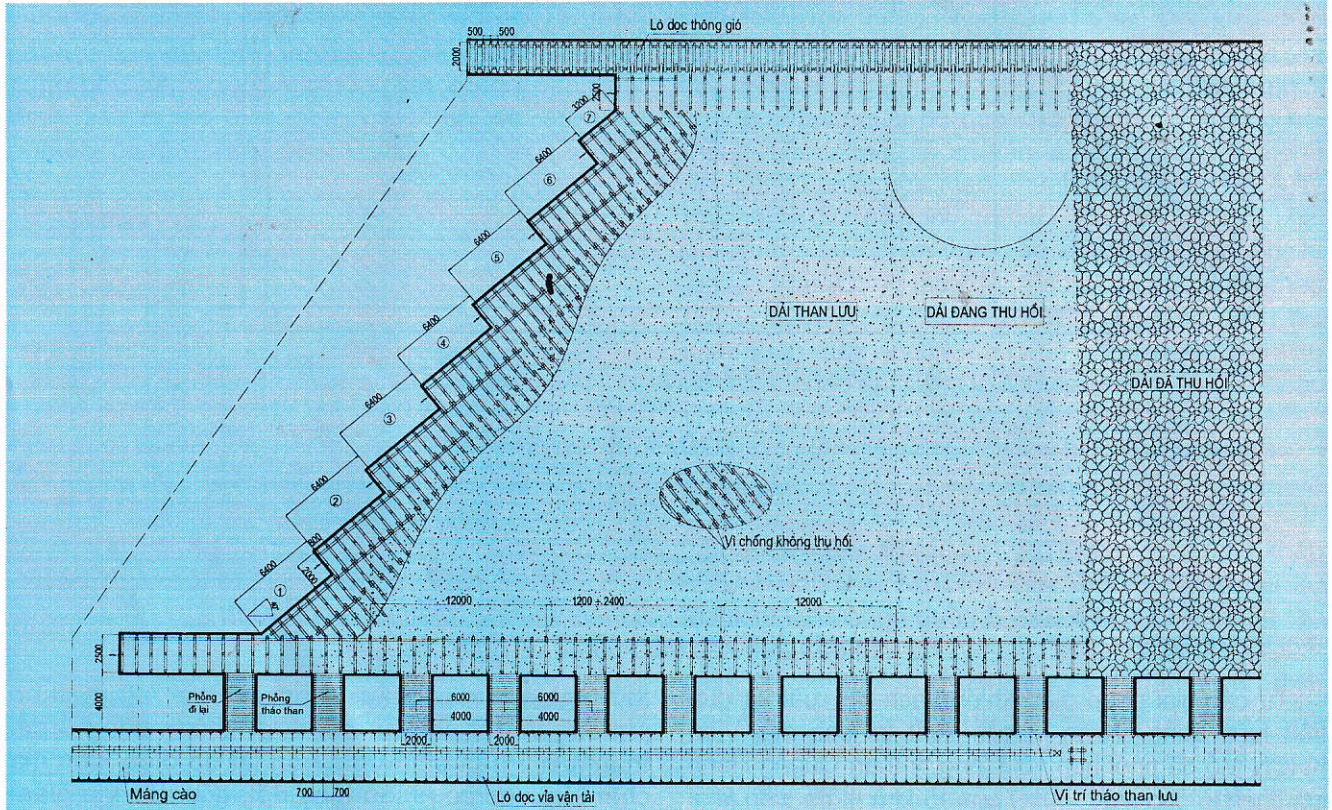
Trên cơ sở thiết kế được phê duyệt, công nghệ đã được triển khai trong thực tế sản xuất từ ngày 17/10/2011. Tính đến tháng 3/2012, lò chợ

thử nghiệm đã khấu chống được 42 m theo phương và tạo và thu hồi được thành công 8 dải than lưu. Phần chiều dài còn lại do điều kiện địa chất khu vực có nhiều thay đổi, góc dốc vỉa giảm (nhỏ hơn 45°) và đá vách có xu hướng giảm độ bền tại một số vị trí tại nửa trên lò chợ. Với điều kiện địa chất như trên đã không còn phù hợp để áp dụng sơ đồ công nghệ cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng dải than lưu. Do vậy, Viện KHCN Mỏ và Công ty than Quang Hanh đã thống nhất dừng áp dụng thử nghiệm công nghệ và diện lò chợ còn lại được chuyển đổi sang áp dụng công nghệ khai thác khác phù hợp với điều kiện địa chất thực tế.

Qua hơn 4 tháng triển khai áp dụng, công nghệ thử nghiệm đã cho các chỉ tiêu như sản lượng trung bình 1.206 tấn/tháng, năng suất lao động đạt 2,5 tấn/công. So với thiết kế các sản lượng khai thác đạt được chỉ bằng khoảng 25 %, nguyên nhân là do điều kiện địa chất khu vực thay đổi theo hướng không phù hợp cho áp dụng công nghệ. Ngoài ra, đây là công nghệ mới lần đầu tiên được áp dụng nên công nhân mất nhiều thời gian để học hỏi và đúc rút kinh nghiệm. Mặc dù chưa đạt được các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật như dự kiến, nhưng quá trình áp dụng thử nghiệm đã cho thấy rằng giải pháp

công nghệ khai thác và điều khiển đá vách khó sập đổ bằng các dải than lưu đã giúp cho gương lò chợ hoạt động ổn định. Việc lưu than tạm thời phía sau luồng phá hỏa đã định vị các cột chống, đảm bảo việc duy trì tạm thời đá vách phía sau lò chợ. Khi thu hồi than lưu qua cửa tháo, đá vách vống và sập

đổ một cách từ từ không gây nên tác động lớn lên lò chợ. Từ kết quả áp dụng thử nghiệm có thể khẳng định, giải pháp điều khiển đá vách bằng các dải than lưu đã đáp ứng được yêu cầu trong điều kiện vách khó sập đổ tại lò chợ vỉa 15 khu III-Công ty than Quang Hanh.



H.4. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, điều khiển đá vách bằng các dải than lưu

Tiếp đó, công nghệ khai thác cột dài theo phương điều khiển đá vách hạ dần dần trên các trụ bảo vệ nhân tạo bằng cũi lợn gỗ cũng được đưa vào áp dụng tại vỉa 4 mỏ Khe Chuối - Công ty 91. Khu vực vỉa áp dụng có chiều dày vỉa từ 2,0÷3,8 m, trung bình 2,7 m, góc dốc từ 5÷40°, trung bình 29°; Vỉa có cấu tạo phức tạp, trong vỉa có từ 1÷10 lớp đá kẹp với chiều dày đá kẹp từ 0,01÷1,56 m, trung bình 0,16 m. Than vỉa 4 thuộc loại antraxit trọng lượng thể tích than nguyên khai $\gamma=1,70 \text{ G/cm}^3$. Vách trực tiếp là tập bột kết màu xám sáng, rắn chắc, dày từ 7,2÷7,7 m, trung bình 7,45 m, phân lớp trung bình đến dày, ít nứt nẻ tạo thành lớp vách ổn định. Vách cơ bản là tập cát kết hạt trung bình màu xám rắn chắc có chiều dày từ 7÷12,3 m, trung bình 9,65 m, phân lớp dày, ít nứt nẻ thuộc loại bền vững, khó sập đổ.

Công nghệ đã được triển khai trong thực tế sản xuất từ ngày 26/3/2012 đến ngày 3/5/2012, sau hơn một tháng triển khai áp dụng công nghệ,

lò chợ đã khấu và tạo được hai dải trụ điều khiển đá vách. Dải trụ đầu tiên bằng cũi lợn gỗ kết hợp với các trụ than bảo vệ, dải trụ thứ hai hoàn toàn bằng cũi lợn gỗ. Sản lượng khai thác đạt từ 250÷300 T/ngày-đêm. Qua theo dõi thực tế sản xuất cho thấy, các hàng cũi lợn tạo dải trụ đầu tiên và dải trụ thứ hai tương đối ổn định khi phần đá vách phía sau lò chợ đã sập đổ, điều đó chứng tỏ dải trụ bảo vệ nhân tạo có thể thay thế các dải trụ than.

Trên cơ sở các giải pháp điều khiển vách đề xuất và thực tế triển khai áp dụng thử nghiệm giải pháp điều khiển đá vách bằng các dải than lưu tại lò chợ mức -50÷-7 vỉa 15 khu III - Công ty than Quang Hanh và lò chợ mức +300÷+360 vỉa 4 mỏ Khe Chuối - Công ty 91 có thể nhận định rằng, các giải pháp điều khiển đá vách được đề xuất là có tính thực tiễn và phù hợp với điều kiện địa chất-kỹ thuật của các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Để phát huy được hiệu quả của các giải pháp công nghệ, cần tiếp tục lựa chọn và triển khai (Xem tiếp trang 40)

4. Kết luận

❖ Phương trình điện áp (13) có sử dụng các hệ số K trong ma trận điện cảm ứng dụng mô phỏng động cơ cao áp 6kV trong lưới trung áp của các mỏ lộ thiên cho các kết quả phù hợp với các nghiên cứu đã được công bố cũng như phù hợp với các dữ liệu đo lường thực nghiệm.

❖ Đối chiếu với các yêu cầu về chất lượng điện năng của IEC6100 và theo Luật Điện lực đã được Chính phủ ban hành, các kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng điện áp của lưới 6 kV ở các mỏ lộ thiên (dạng không sin của đường cong điện áp) cần được các nhà quản lý và vận hành lưới điện mỏ quan tâm cải thiện. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. P. Krause, 1995 Analysis of Electric Machinery, IEEE Press, pp. 167-168.
2. M.Riaz, Simulation of electric machines and drive system, Technical report. University of Minnesota.
3. R. Park, 1929 Two reaction theory of synchronous machines. Transactions of the AIEE, v. 48, p. 716-730.
4. Rashid M.H, 1993 Power Electronics circuits Devices and Applications Second Edition, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliff, Newjersey,
5. G.A. Leonov, N.V. Kondrat'Eva, 2009 Electromechanical and Mathematical models of

synchronous electrical machines, PHYSICON 2009, Catania, Italy, September,

6. R.Kisnan, 2001 Electric motor drive modeling, Analysis and Control, Prentice Hall, NewJersey,.

7. Ahmed Riyaz, Atif Iqbal, Shaikh Moinoddin, SK. MoinAhmed, Haitham Abu-Rub, 2009, Comparative performance analysis Thyristors and IGBT based induction motors soft starters, International Journal of Engineering, Science and Technology, Vol 1. No 1.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The paper shows the way to build up the maths equations of synchronous motors as well as the methods for calculating inductance matrix's K factors. Base on the comprehensive voltage equations concerning these factors a Matlab model of synchronous machines has been built. This model also used to simulate 6kV network for analyzing voltage quality at the mines. Some important quantities, especially harmonics, caused by 6kV synchronous machines' over excitation will be compared with real time measurement to find out solutions.

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ÁP DỤNG...

(Tiếp theo trang 62)

khai áp dụng thử nghiệm giải pháp cho những điều kiện phù hợp nhằm có thêm cơ sở thực tế để đánh giá hoàn thiện, từ đó phát triển áp dụng giải pháp công nghệ điều khiển vách cho các khu vực khác tại vùng than Quảng Ninh. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện KHCN Mỏ - TKV (1992): Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu đánh giá mức độ ổn định của đá vách và đá trụ ở các mỏ lò vùng Quảng Ninh".
2. Viện KHCN Mỏ - VINACOMIN (2013), Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu đề xuất các giải pháp điều khiển đá vách hợp lý tại một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh".

3. Горное давление в очистных забоях с трудно-обрушающимися кровлями. А.А. Журило. Москва "Недра". 1980 - А.А. Giurilo "áp lực mỏ trong gương khai thác với đá vách khó sập đổ". Nhà xuất bản "Lòng Đất" năm 1980.

Người biên tập: Nguyễn Bình

SUMMARY

After providing the mining conditions, this paper refers to the selection of the solutions for controlling the ground pressure as well as the flowsheets applied to the coal seams N⁰ 4 at Khe Chuối coal mine and N⁰15 at the area III of Quang Hanh coal mine. Further more, the author also introduces the technical and economic index obtained after applying these flowsheets.