

## **Giải pháp khai thác an toàn và giảm thiểu tổn thất tài nguyên cho vỉa L7 cánh Tây cạnh rìa moong lộ thiên 790 mỏ than Mông Dương**

Phạm Đức Hưng<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Cao Khải<sup>1</sup>, Bùi Mạnh Tùng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Mỏ - Địa chất

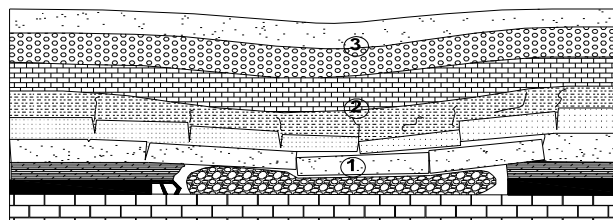
### **TÓM TẮT**

Thời gian tới việc mở rộng khai thác xuống sâu và nâng cao công suất tại các mỏ hầm lò là vô cùng cần thiết nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng than phục vụ phát triển các nền kinh tế. Vấn đề này được thực hiện không chỉ tại các mỏ hầm lò thuần túy mà còn ở những khu vực không thể khai thác lộ thiên như rìa moong lộ thiên. Khai thác hầm lò xuống sâu gặp nhiều khó khăn cho các công tác như: điều khiển áp lực mỏ; thông gió; thoát nước; vận tải, ... Khấu than ở lò chợ tạo nên các khoảng trống làm mất thể cân bằng tự nhiên của ứng suất trong lòng đất, dẫn đến các hiện tượng dịch chuyển biến dạng đất đá và phá hủy công trình đồng thời tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn lao động. Vỉa L7 cánh Tây mỏ than Mông Dương có chiều dày trung bình 7m, góc dốc trung bình 15° nằm cạnh rìa moong lộ thiên 790. Theo kế hoạch sản xuất mỏ sẽ tiến hành khai thác vỉa này bằng công nghệ khoan nổ mìn, chống giữ lò chợ bằng giá khung GK. Kết quả đánh giá sơ bộ về điều kiện địa chất thủy văn của mỏ cho thấy đây là khu vực tiềm ẩn nguy cơ rất cao về bực nước vào lò chợ, hiện mỏ chưa có giải pháp cụ thể xử lý vấn đề này. Việc tìm ra giải pháp khai thác hợp lý đảm bảo an toàn sản xuất và giảm thiểu tổn thất tài nguyên mang ý nghĩa vô cùng thiết thực không chỉ cho mỏ than Mông Dương mà còn cho các mỏ hầm lò có điều kiện khai thác tương tự thuộc TKV.

*Từ khóa:* Công nghệ khai thác; giải pháp khai thác; bực nước.

### **1. Đặt vấn đề**

Quá trình khai thác hầm lò gây ra sự biến dạng của đá vách, sự biến dạng có thể biểu hiện ở dạng dịch chuyển của đất đá mà không bị phá hủy, cũng có thể ở dạng nứt nẻ và đứt gãy (Qian MingGao, 2011). Với kích thước lớn của khoảng trống đã khai thác, quá trình dịch chuyển phát triển tới mặt đất. Ban đầu, các lớp đá nằm ngay trên vỉa than bị phá hủy, sau đó xảy ra sự đứt gãy. Theo hướng từ khoảng trống đã khai thác lên phía trên, trong địa tầng có thể phân biệt ba vùng (đối) đặc trưng các mức độ phá hủy của đá mỏ khác nhau: Vùng sập đổ; vùng uốn võng cùng với sự rạn nứt và vùng uốn dẹt mà không bị phá hủy (vùng sụt lún). Trong đới sập đổ, sự dịch chuyển của các tầng và khối đá rời rạc xảy ra theo từng chu kỳ, cùng với tiến độ của gương lò chợ. Với diện bóc lộ lớn, chiều cao của vùng này đạt từ 2 - 4 lần chiều dày của vỉa.



*Hình 1. Các vùng dịch chuyển biến dạng khối đá phía trên khu vực khai thác  
điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần:  
1 - Vùng sập đổ; 2 - Vùng nứt nẻ - 3 - Vùng sụt lún*

Khai thác hầm lò khu vực rìa moong khai thác lộ thiên khó khăn hơn nhiều so với việc khai thác hầm lò xuống sâu thuần túy bởi sự phức tạp trong điều kiện làm việc ở lò chợ. Bãi thải không chỉ đơn thuần là đất đá thải do hoạt động khai thác lộ thiên gây ra, mà còn là khu vực chứa rất nhiều nước. Quá trình đổ thải không được kiểm soát chặt chẽ dẫn đến các thông tin về điều kiện địa chất thủy văn tại đây khó có thể xác định được rõ. Hoạt động khai thác

\* Tác giả liên hệ

Email: phamduchung@humg.edu.vn

hầm lò khu vực rìa bãi thải lộ thiên sẽ gặp phải vấn đề lớn như kiểm soát áp lực đất đá vách, nguy cơ bức nước vào lò chợ. Như vậy dịch chuyển của địa tầng đất đá ở vách lò chợ tại khu vực dưới moong lộ thiên sẽ tiềm ẩn những nguy cơ gây mất an toàn cho hoạt động khai thác hầm lò. Từng điều kiện khai thác ở lò chợ khác nhau, như chiều dày vỉa, chiều cao khẩu, tốc độ khẩu, điều kiện cơ lý của đá vách sẽ có kết quả không giống nhau của trạng thái đá vách ở lò chợ (Phạm Đức Hưng và nnk, 2018). Đó là sự khác nhau về dịch động của đất đá vách, thể hiện ở chiều cao sập đổ, chiều cao nứt nẻ, hệ thống khe nứt thứ sinh hình thành sau quá trình khấu than ở lò chợ.

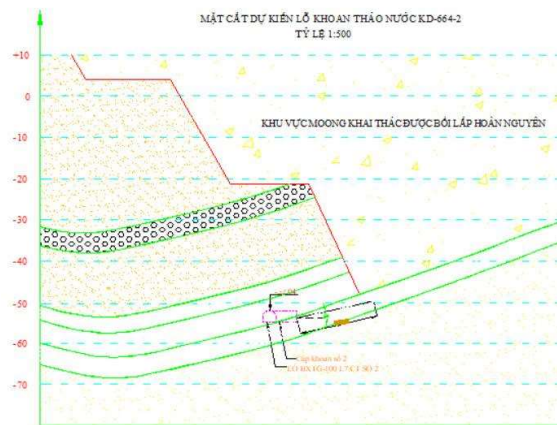
## 2. Điều kiện địa chất mỏ của vỉa L7 cánh Tây cạnh rìa moong lộ thiên mỏ than Mông Dương

Vỉa L7 cánh Tây Mông Dương có chiều dày trung bình 7 mét, góc dốc trung bình là 15 độ.

+ Đặc tính của đá vách vỉa L7: Vách trực tiếp là loại bột kết dày từ  $1,0 \div 15,7\text{m}$  trung bình 7,3m, màu xám sáng, xám đen phân lớp  $0,1 \div 0,3\text{m}$  duy trì liên tục dễ sập đổ. Vách cơ bản có chiều dày từ  $16,45 \div 37,24$  trung bình 30,8m, thành phần là các loại cát kết, bột kết. Bột kết hạt mịn đến hạt thô chiếm 45,47%, phân lớp từ  $0,1 \div 0,3\text{m}$  tương đối rắn chắc

+ Đặc tính đá trụ: Trụ trực tiếp có chiều dày từ  $4,48 \div 13,30\text{m}$  trung bình 7,43m thành phần là loại bột kết màu xám nâu đến xám sáng phân lớp từ  $0,1 \div 0,3\text{m}$ .

+ Đặc điểm điều kiện địa chất thủy văn: Phía trên của vỉa L7 khu vực khai thác lò chợ là vỉa K8, H10 đã khai thác từ mức -100 lên tới lộ vỉa với khoảng cách  $32,1 \div 42,4\text{m}$  bao gồm các lớp đất đá bột kết, cát kết trong đó cát kết chiếm 54,53% là những lớp có khả năng chứa nước. Nước chứa trong moong lộ thiên 790 cạnh khu vực vỉa L7 cánh Tây bao gồm lượng nước có sẵn trong moong đất đá thải hoàn nguyên và lượng nước mưa cung cấp hàng năm. Theo kết quả tính toán của mỏ than Mông Dương thì tổng lượng nước bổ cập trong moong khoảng  $422.817\text{m}^3/\text{năm}$ , với diện tích moong khoảng  $189.412\text{m}^2$ . Trên mặt địa hình là bãi thải ngoài của Công ty than 790, do ảnh hưởng của dịch động khi khai thác lò chợ, nước từ các khu vực trên có thể thấm thấu qua các lớp đất đá, ảnh hưởng đến quá trình khai thác lò chợ gây ảnh hưởng tới sản xuất và nguy hiểm cho người và thiết bị trong lò chợ đặc biệt về mùa mưa. Điều kiện về địa tầng đất đá khu vực khai thác vỉa L7 cánh Tây cạnh rìa moong lộ thiên được thể hiện như trên hình 2.



Hình 2. Mặt cắt tuyến 2 khu vực vỉa L7 cạnh rìa moong 790 mỏ than Mông Dương

## 3. Giải pháp khai thác an toàn và giảm thiểu tổn thất cho vỉa than L7 mỏ Mông Dương

Theo kế hoạch khai thác của công ty sẽ tiến hành khai thác mức  $-50 \div -100$  khu vực vỉa L7 cạnh rìa moong lộ thiên 790 bằng công nghệ khai thác khoan nổ mìn chống giữ bằng giá khung GK. Lò chợ vỉa L7 khẩu với chiều cao 2,2m, còn lại thu hồi hạ trần than nóc, khu vực khai thác có chiều dài theo phương 200m. Việc khấu than sẽ tạo ra một khoảng không lớn ở lò chợ do phần than bị lấy đi, dẫn đến đất đá vách có xu hướng sập đổ lấp đầy khoảng không đó. Quá trình này kéo theo sự dịch chuyển của địa tầng đất đá ở xung quanh khu vực khai thác. Đây cũng là nguyên nhân tạo ra các khe nứt thứ sinh ở địa tầng đất đá, là nguồn dẫn nước vào trong khu vực lò chợ. Các phương pháp phân tích (analytical method) dịch động của đất đá do khai thác hầm lò gây ra được chia thành 3 nhóm (Penghongge, 2012):

+ Nhóm 1 bao gồm các phương pháp dựa trên lý thuyết cơ học truyền thống, như phương pháp tỉ lệ chiều dày dầm (thickness-span ratio) và lý thuyết K. B. Lu Peinie;

+ Nhóm 2 bao gồm các phương pháp thí nghiệm mô phỏng tương tự; bằng việc xây dựng các mô hình tương tự như ngoài thực tế (mô hình tương đương), ứng suất, biến dạng và phá hủy của đất đá;

+ Nhóm 3 bao gồm các phương pháp mô phỏng số mà phát triển mạnh trong thời gian gần đây.

Để xác định chiều cao của vùng sập đổ và nứt nẻ do khai thác hầm lò gây ra (nguồn dẫn nước chính vào khu vực lò chợ) và các thông số của dòng nước (chứa trong đất đá) sử dụng các phương pháp đặc biệt. Các phương pháp

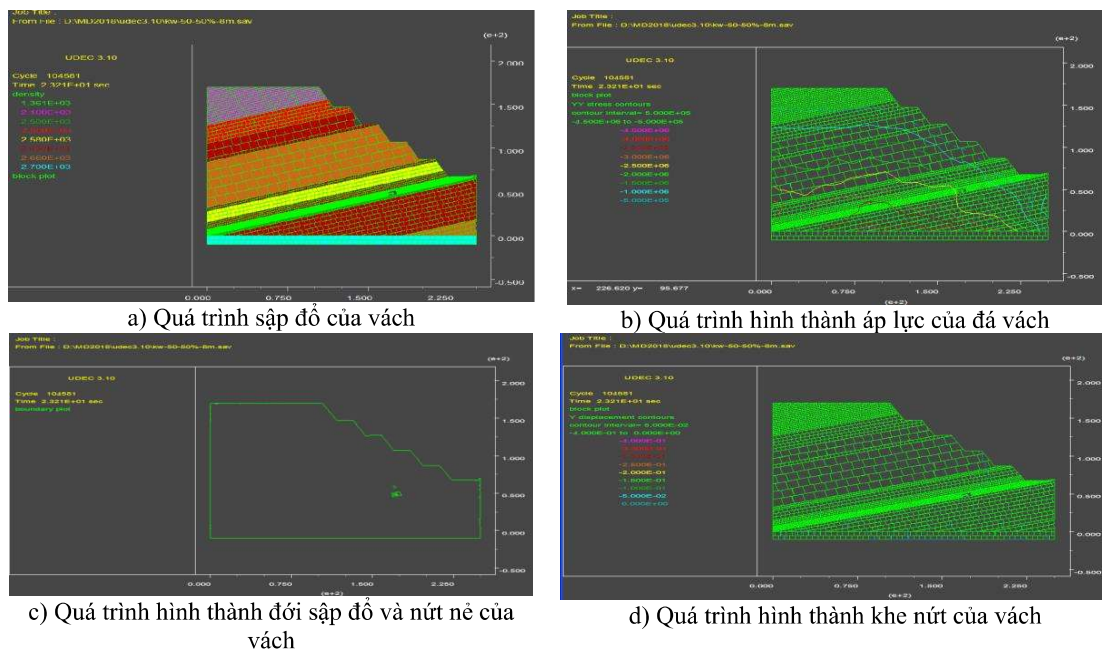
này được phát triển dựa trên các phương pháp thủy văn, phương pháp mô phỏng số căn cứ theo tham số cơ lý đá/than tại khu vực khai thác. Như vậy, trên thế giới đã áp dụng rộng rãi phương pháp mô hình số vào trong thực tiễn khai thác, điều mà ở Việt Nam chưa phổ biến. Một mô hình số mới có khả năng mô phỏng tương minh dịch động đá cũng như quá trình hình thành khe nứt thứ sinh do hoạt động lò chợ gây ra ở đá vách cũng như đánh giá mức độ ảnh hưởng của điều kiện địa chất thủy văn khu vực moong lộ thiên sẽ vượt qua được các hạn chế trong các nghiên cứu trước. Đồng thời, đây là một công cụ mạnh phục vụ đánh giá và dự báo mực nước khi khai thác các lò chợ có điều kiện địa chất phức tạp (Pham Duc Hung & Nguyen Van Quang, 2016). Đây cũng là cách thức giải quyết bài toán khai thác vỉa L7 cạnh rìa moong lộ thiên của mỏ than Mông Dương.

### 3.1. Giải pháp khai thác hợp lý cho lò chợ vỉa L7

Như đã phân tích ở trên việc tìm ra giải pháp khai thác cho lò chợ vỉa L7 cạnh rìa moong lộ thiên 790 vừa đảm bảo an toàn đồng thời tiết kiệm tối đa tài nguyên mang tính vô cùng cấp thiết. Việc sử dụng mô hình số kết hợp với phương pháp thực nghiệm xác định phạm vi dịch chuyển của đất đá vách nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của nước trong moong lộ thiên 790 vào khu vực khai thác. Căn cứ theo điều kiện địa chất mỏ của khu vực khai thác vỉa L7 cạnh Tây cạnh rìa moong lộ thiên 790, sử dụng phần mềm UDEC - 2D lập mô hình số với tham số cơ lý đất đá đo mô cung cấp. Mô hình được lập với các phương án kích thước trụ than bảo vệ ( $L_{tr}$ ) lượt là 50m; 70m; 90m (Phương án 1; phương án 2; phương án 3) cùng với các tỷ lệ thu hồi than nóc khác nhau 0%; 30%; 50%. Mô hình có kích thước 250m x 180m ứng với các tệp đất đá trong cột địa tầng lỗ khoan MD 269 trong khu vực vỉa L7 cạnh Tây của mỏ Mông Dương.

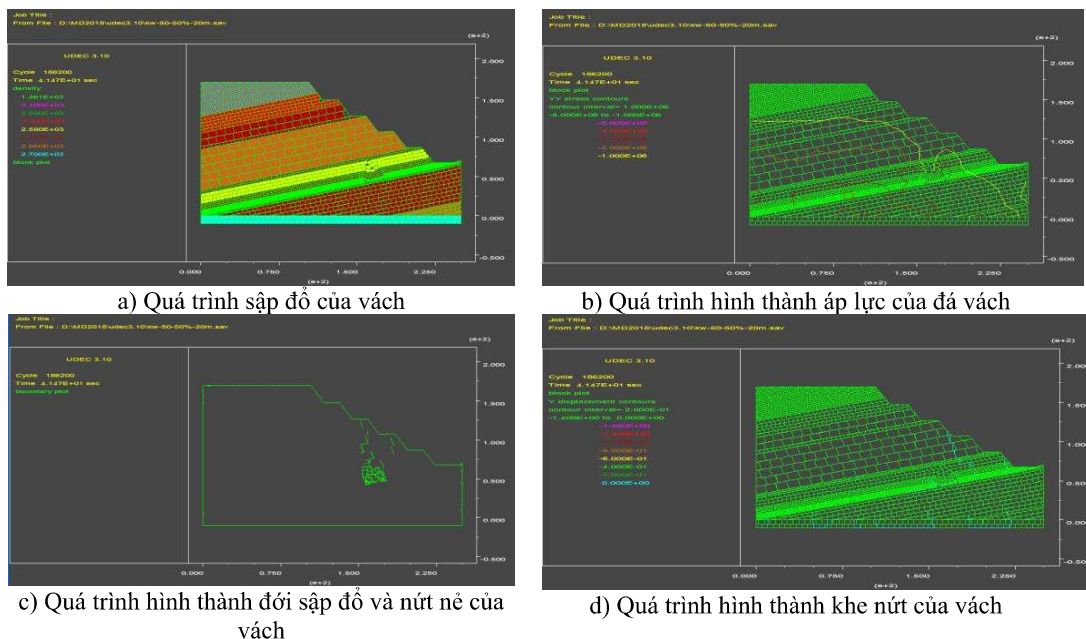
### 3.2. Phân tích kết quả trên mô hình số

Sử dụng phần mềm UDEC 2D viết code chương trình số mô phỏng trạng thái đá vách theo quá trình khấu than ở lò chợ. Vận tốc khấu than lò chợ tương ứng với bước chạy của chương trình số là 2m/ngày - đêm. Tiến hành chạy chương trình UDEC 2D xác định mức độ ảnh hưởng moong 790 chứa nước đến lò chợ mức -50 ÷ -100 vỉa L7 với ba phương án kích thước trụ than bảo vệ cùng các tỷ lệ thu hồi than nóc là 0%; 30%; 50%. Tại các phương án khai thác khác nhau từ khi tiến hành khấu than ở lò chợ đến khi hoàn thành giai đoạn phá hóa ban đầu đá vách thì trạng thái của đất đá vách ở đây có sự tương đồng. Do vậy, kết quả xuất hình ảnh minh họa của các mô hình chỉ tiến hành ở phương án 1 cùng tỷ lệ thu hồi than nóc 50% cho đến khi hệ thống khe nứt phát triển mạnh tại khu vực khai thác cạnh rìa moong lộ thiên. Khi đó, mới tiến hành đánh giá chi tiết các phương án khai thác đã đề xuất làm cơ sở cho việc lựa chọn phương án khai thác hợp lý đảm bảo an toàn và giảm thiểu tổn thất tài nguyên cho vỉa L7 cạnh Tây mỏ Mông Dương. Trong điều kiện khó khăn nhất ở các phương án khai thác đã đề xuất (kích thước trụ than  $L_{tr}$  = 50m; tỷ lệ thu hồi than nóc 50%) khi lò chợ khấu theo phương được 8m, trạng thái đá vách của lò chợ được thể hiện như trên hình 3. Khi đó, vách trực tiếp và vách cơ bản chưa có hiện tượng sập đổ, quá trình hình thành các khe nứt chưa xảy ra. Khu vực đất đá chịu ảnh hưởng của khai thác hầm lò cách rìa moong xa nên chưa có sự ảnh hưởng của nước từ moong vào khu vực lò chợ. Áp lực xung quanh khu vực lò chợ khoảng 2 - 4 Mpa.

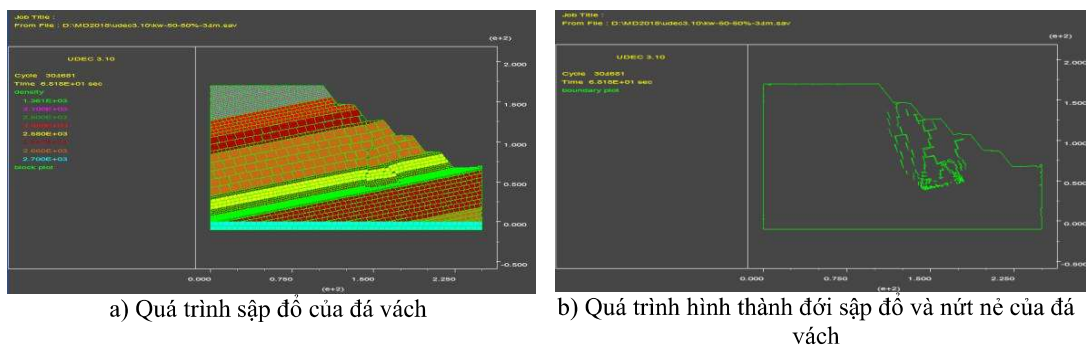


Hình 3. Trạng thái của đá vách khi lò chợ khấu theo phương được 8 m ở phương án 1 với tỷ lệ thu hồi than nóc 50%

Tiếp tục cho mô hình chạy đến khi lò chợ khấu theo phương được 20m, vách trực tiếp có hiện tượng nứt, tách lớp, rạn nứt và sập đổ như trên hình 4. Vách cơ bản của lò chợ bắt đầu xuất hiện hệ thống khe nứt, tại khu vực rìa moong cũng bắt đầu xuất hiện các khe nứt thứ sinh với các mức độ khác nhau. Tại hình 4b áp lực ở khu vực khai thác dao động 2- 4Mpa, nếu không có tai biến địa chất cục bộ tại lò chợ thì áp lực tương đối ổn định. Ở phương án khai thác có kích thước trụ than 50m và tỷ lệ thu hồi than nóc 50% mật độ khe nứt hình thành khu vực đá vách cạnh rìa moong lộ thiên 790 là lớn nhất do phần than bị lấy đi nhiều nhất. Lò chợ tiếp tục khấu theo phương được 34m, trạng thái đá vách được thể hiện như trên hình 5.



Hình 4. Trạng thái của đá vách khi lò chợ khấu theo phương được 20 m ở phương án 1 với tỷ lệ thu hồi than nóc 50%

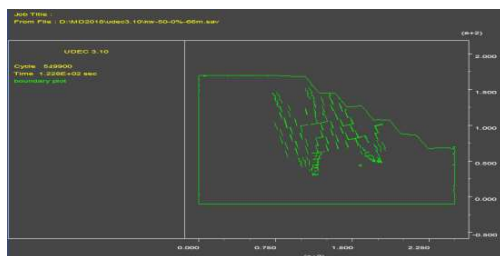


Hình 5. Trạng thái đá vách lò chợ khấu theo phương được 34 m ở phương án 1 với tỷ lệ thu hồi than nóc 50%

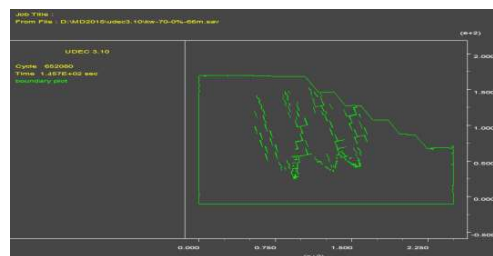
Khi lò chợ khấu theo phương được 34m, ở các phương án khai thác đã đề xuất vách cơ bản đã gãy. Trường hợp thu hồi than nóc với tỷ lệ 50% quá trình hình thành các khe nứt tại khu vực rìa moong lộ thiên đã xuất hiện với mật độ lớn nhất. Khi không tiến hành thu hồi than nóc do phần than còn lại kết hợp với đá vách trực tiếp bị sập đổ đã lấp đầy hoàn toàn khoảng trống khai thác. Do đó, hệ thống khe nứt trên vách cơ bản ở khu vực xung quanh rìa moong có mật độ ít hơn và kích thước của các khe nứt nhỏ hơn rất nhiều so với các trường hợp có thu hồi than nóc khác.

Lò chợ tiếp tục khấu đến 66m và theo phương, trạng thái đá vách của lò chợ ở các phương án kích thước trụ bảo vệ khác nhau được thể hiện như trên hình 6.

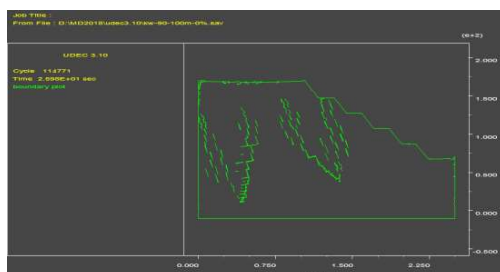




Phương án 1

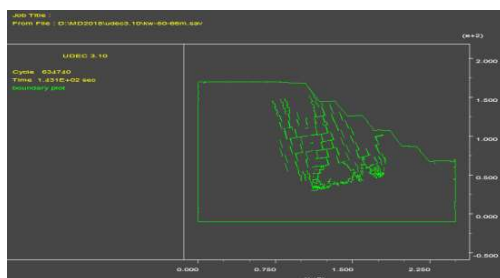


Phương án 2

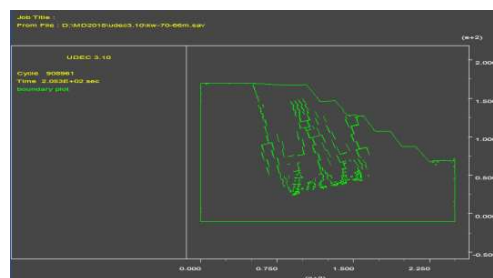


Phương án 3

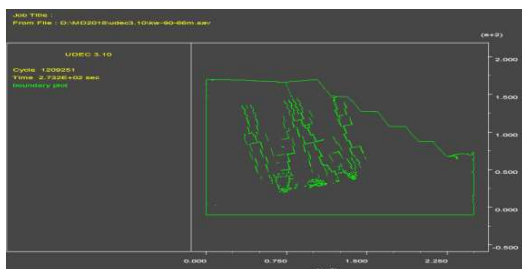
a) Quá trình hình thành chiều cao sập đổ và chiều cao nứt nẻ của đá vách với tỷ lệ thu hồi than nóc 0% khi lò chợ khẩu 66m theo phương



Phương án 1

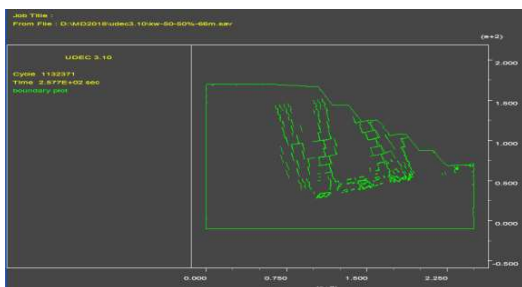


Phương án 2

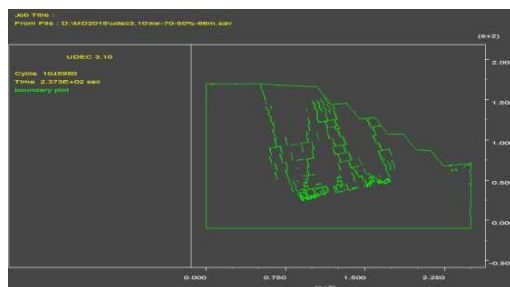


Phương án 3

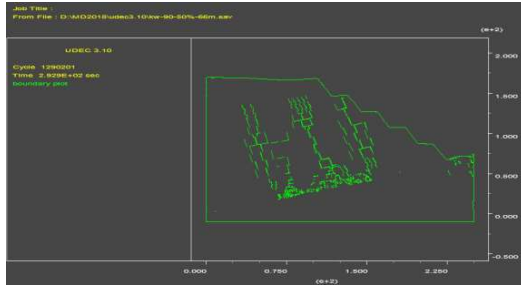
b) Quá trình hình thành chiều cao sập đổ và chiều cao nứt nẻ của đá vách với tỷ lệ thu hồi than nóc 30% khi lò chợ khẩu 66m theo phương



Phương án 1



Phương án 2



Phương án 3

Hình 6. Quá trình hình thành hệ thống khe nứt tại đá vách khu vực rìa moong 790 via L7

Với tốc độ khai thác khoảng gần 2m/ngày đêm thì với lò chợ khẩu theo phương 66m tức khoảng sau hơn 2 tháng khai thác khu vực đá vách đã phá vỡ dần bị nền chặt lại. Khi đó áp lực của đá vách khu vực này ở các trường hợp phương án khai thác đã đề xuất ít có sự biến đổi nếu không có địa chất tại biến. Có thể thấy khi lò chợ khẩu từ mét thứ 66 theo phương trở đi đá vách phía sau lò chợ đã dần được nền chặt nên có sự tương đồng về trạng thái. Tuy nhiên mật độ khe nứt tại đây phát triển mạnh ở phương án kích thước trụ than bảo vệ 50m với tỷ lệ thu hồi than nóc 50%. Kết quả từ mô hình số đã lập xác định tổng chiều cao sập đổ và chiều cao nứt nẻ ở các phương án kích thước trụ than bảo vệ 50m; 70m; 90m ứng với các tỷ lệ thu hồi than nóc 0%; 30%; 50% lần lượt là 46m; 61m; 67m. Tuy nhiên do khoảng cách trụ bảo vệ khác nhau về kích thước do vậy khoảng cách từ khu vực đá vách chịu ảnh hưởng của lò chợ đến rìa moong bãi thải lộ thiên xa hơn nên mức độ ảnh hưởng của nước thấm thấu vào khu vực khai thác cũng ít hơn. Điều này không đồng nghĩa với nguy cơ bức nước vào khu vực khai thác sẽ giảm đi vì phụ thuộc rất lớn vào lượng nước chứa trong bãi thải của moong 790.

### 3.3. Xác định chiều cao ảnh hưởng do khai thác hầm lò via L7 cạnh rìa moong bãi thải lộ thiên 790 mô Mông Dương theo phương pháp thực nghiệm

Các nhà khoa học mô Trung Quốc đưa ra công thức thực nghiệm dự tính chiều cao đới sập đổ hỗn loạn (Liupeipei & Wangmeizhu, 2010; Qian MingGao, 2011) như sau:

+ Vùng 1: vùng sập đổ hỗn loạn phân bố ngay sát nóc lò chợ

Trong vùng này tập đá sẽ bị nứt nẻ và sập lở ngay sau khi gương lò chợ đi qua và dẫn đến phá huỷ hoàn toàn.

$$H_1 = \frac{100EM}{2.1EM+16} \pm 2.5 \quad (1)$$

+ Vùng 2: Vùng nứt nẻ, dịch chuyển

$$H_2 = \frac{100EM}{1.2EM+2.0} \pm 8.9 \quad (2)$$

Trong đó: M - chiều dày phân than lấy được ở lò chợ; m; M<sub>v</sub> - Chiều dày vỉa than tại các lỗ khoan, m

Trong vùng này tập đá sẽ bị nứt nẻ và phát triển theo chu kỳ, là sự dịch chuyển dưới dạng kéo theo của quá trình phát triển vùng 1.

+ Vùng 3: Vùng biến dạng uốn, lún võng

Trong vùng này sự dịch chuyển, lún theo dạng uốn võng không liên tục, có giới hạn và phát triển đến bề mặt địa hình. Kết quả tính toán tổng chiều cao sập đổ và nứt nẻ H = H<sub>1</sub> + H<sub>2</sub> do khai thác hầm lò gây ra được thể hiện như trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Bảng tổng hợp chiều cao sập đổ và nứt nẻ của đá vách lò chợ

TT	Tên lỗ khoan	M <sub>v</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H với tỷ lệ thu hồi 0%	H với tỷ lệ thu hồi 30%	H với tỷ lệ thu hồi 50%
1	MD171	6,34	9,70	36,90	46,60	55,78	60,06
2	MD267	6,06	9,70	36,90	46,60	55,28	59,41
3	MD269	7	9,70	36,90	46,60	56,91	61,50
4	MD371	8,45	9,70	36,90	46,60	59,15	64,23
5	MD374	9,7	9,70	36,90	46,60	60,86	66,22
6	MD397	7,98	9,70	36,90	46,60	58,45	63,40

Dựa theo kết quả tính toán trên Bảng 1 cho thấy rõ ràng tiến hành thu hồi than nóc 50% ở các phương án trụ bảo vệ sẽ gây ra sự dịch chuyển địa tầng trong đất đá vách lớn nhất, với chiều cao sập đổ và nứt nẻ

lớn nhất đạt 66m. Kết quả tính toán cũng cho thấy để lại trụ bảo vệ than là 50m; 70m; 90m tương ứng với việc gây ra tổn thất than ở đây lần lượt là  $105.10^3$  tấn;  $147.10^3$  tấn;  $189.10^3$  tấn than.

Dựa theo các cấu tạo mặt cắt hoàn công các lỗ khoan hoàn công tại khu vực này xác định khoảng cách từ lỗ dọc vỉa thông gió đến đáy moong và lượng nước quan trắc được qua các lỗ khoan thăm dò, kết quả được thể hiện như trong Bảng 2.

*Bảng 2. Thông tin lỗ khoan thăm dò nước tại khu vực lò chợ vỉa L7 cánh Tây*

STT	Tên mặt cắt lỗ khoan hoàn công	Khoảng cách từ lỗ DVTG đến đáy moong bãi thải (m)	Cột cao đáy moong (m)	Lưu lượng nước quan trắc Q (m <sup>3</sup> /h)
1	KD 661, KD661BS	115	-50	10
2	KD 669	104	-30	không có nước
3	KD 662(1)	46	-45	17
4	KD 663 (1); 663(3)	120	-35	2
5	KD 662 BS	60	-41	100
6	KD 432	70	-55	Không có nước

Tiến hành phân tích kết quả chạy của phần mềm UDEC 3.1 đối với 03 lỗ khoan kể trên với phương án 1. Đưa tọa độ từ các mặt cắt lỗ khoan thăm dò nước của mô đã thực hiện vào kết quả chạy từ mô hình quan trắc nhằm xác định mức độ ảnh hưởng của moong bãi thải chứa nước đến khu vực khai thác lò chợ L7 cánh Tây mỏ Mông Dương. Với phương án trụ bảo vệ là 50 m, khẩu thu hồi than nóc với các tỷ lệ 0%; 30%; 50% thì mức độ ảnh hưởng của nước trong moong đến khu vực khai thác được thể hiện như trong Bảng 3.

*Bảng 3. Kết quả phân tích mức độ ảnh hưởng của nước trong moong bãi thải đến khu vực khai thác lò chợ vỉa L7 cánh Tây mỏ Mông Dương*

STT	Tên mặt cắt	Tỷ lệ thu hồi than nóc; %	Khoảng cách từ lỗ TG đến đáy moong bãi thải; m	Cột cao ảnh hưởng của nước trong moong lộ thiên
1	KD 661; KD661BS	0%	115	Ít chịu ảnh hưởng do khoảng cách từ lỗ DV đến đáy moong bãi thải lớn (115m)
2	KD 662 BS	0%	70	+37
		30%		+30
		50%		+27
3	KD 432	0%	60	+31
		30%		+27
		50%		+20

Như vậy với kết quả tính toán trên mô hình UDEC 3.1 tại phương án kích thước trụ than 50m tại các mặt cắt lỗ khoan hoàn công KD662 BS, KD662 BS1 thì mực cột cao của nước trong moong bãi thải 790 ảnh hưởng đến khu vực khai thác hầm lò ở vỉa L7 cánh Tây với các tỷ lệ thu hồi than nóc 0%; 30%; 50% lần lượt là +37; +30; +28. Kết hợp với kết quả quan trắc áp lực nước tại hai lỗ khoan này mà công ty cổ phần than Mông Dương đã thực hiện thì cột cao nước trong moong bãi thải là -6,8; -4,5. Điều này đồng nghĩa với việc phương án kích thước trụ than 50m và tỷ lệ thu hồi than nóc 50 % hoàn toàn đáp ứng đảm bảo yêu cầu an toàn lao động và giảm thiểu tổn thất tài nguyên cho mỏ.

#### 4. Kết luận

Kết quả xử lý mô hình cho thấy: Với ba phương án trụ bảo vệ cùng các trường hợp thu hồi than nóc với các tỷ lệ 0%; 30%; 50% cho thấy bước sập đổ của vách trực tiếp và bước gãy của vách cơ bản từ mét thứ 20; 34 theo phương của lò chợ, vách trực tiếp lấp đầy khoảng trống đã khai thác.

Các phương án trụ bảo vệ với các trường hợp tỷ lệ khấu đều có chung đặc điểm khi lò chợ khấu theo phương từ mét 66 trở đi đá vách của lò chợ ít có sự thay đổi do dần có sự nén chặt của vách phía sau khu vực lò chợ. Các phương án 2; 3 chịu ảnh hưởng của nước từ trong moong bãi thải thẩm thấu vào khu vực khai thác ít hơn do lớp đệm đất đá theo phương ngang lớn hơn so với phương án 1 là 20m và 40m, tuy nhiên tổn thất than nhiều hơn phương án 1 là 42.000 tấn và 84.000 tấn.

Dựa theo các mặt cắt của các lỗ khoan hoàn công thăm dò nước được công ty thực hiện, kết quả cho thấy hầu hết các mặt cắt này đều có khoảng cách từ đường lò thông gió (đường lò kế hoạch sẽ khai thác

của lò chợ vỉa L7 cạnh rìa moong bãi thải lộ thiên 790) nhỏ nhất là 46m. (ở 2 lỗ khoan KD 662(1); KD 664-1 còn lại chủ yếu từ 60m trở lên đến 115m. Tại mặt cắt lỗ khoan thăm dò KD 662 BS và lỗ khoan KD 432 khi tiến hành khâu gương 2,2m và thu hồi than nóc với các tỷ lệ 0%; 30%; 50% cốt cao mực nước trong moong 790 ảnh hưởng đến khu vực khai thác lần lượt là +37; +30; +27 và +31; +27; +20.

Các mực nước cần tháo đảm bảo này giống nhau ở cả 3 phương án trụ than bảo vệ. Kết quả kiểm tra áp lực nước trong lỗ khoan tháo nước KD-662 BS, KD-664 BS1 tại cúp khoan số 1 và số 2 mức -50 vỉa L7 cánh Tây thì cốt cao mực nước trong moong bãi thải 790 lần lượt -6,8; -4,5. Điều này khẳng định với kích thước trụ than bảo vệ 50m và tỷ lệ thu hồi than nóc 50% hoàn toàn đáp ứng yêu cầu khai thác an toàn và giảm thất tài nguyên cho mỏ than Mông Dương.

#### Tài liệu tham khảo

Liupeipei, Wangmeizhu, 2010. Optimized analysis on bound ary distace of mine with surface and underground combined mining. *China coal sience and technology*.

Penghongge, 2012. Determination and optimization of boundary parameters of open-pit and underground combined. China University of Minning and Technology Doctor of thesis.

Phạm Đức Hưng &NNC, 2018. Giải pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn khi khai thác vỉa 11 dưới moong lộ thiên - công ty cổ phần than Hà Lâm Vinacomin. *Earth sciences and natural Resources for Sustainable Development*.

Pham Duc Hung, Nguyen Van Quang, 2016. Application of UDEC - 2D software for simulation of the behaviour of the rock strata above a longwall coal mining. *Earth sciences and natural Resources for Sustainable Development*.

Qian MingGao, 2011. Strata Control and sustainable coal mining. *China University of Mining and Technology Press*.

### ABSTRACT

## Safe Exploitation Solution and Reduction of Resources Loss for L7 Seam at West Wing Edge of Open Pit 790 Mine of Mong Duong Coal Mine

Pham Duc Hung<sup>1\*</sup>, Bui Manh Tung<sup>1</sup>, Nguyen Cao Khai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Mining and Geology

In the next time, deepening exploitation and increasing capacity in underground mines are extremely necessary to meet the demand of using coal for developing economies. This problem is not only done in underground mines but also in areas that cannot be exploited by open pit methods such as: open pit edge. When exploiting underground deep mines, there are many difficulties for tasks such as: controlling ground pressure; ventilation; drainage, transportation etc. When cutting coal in longwall, it will create a goaf, causing a natural imbalance of stress in the ground, leading to the phenomenon of displacement of rock deformation and destruction of roadways, which creates a risk of unsafety labor. The L7 seam at the West wing of Mong Duong coal mine has an average thickness of 7m, an average slope angle of 15° located near the edge of the open pit 790. According to the coal mine production plan, the company will proceed to exploit this reservoir with blasting drilling technology, longwall face support by semi-mechanized shield (self-moving hydraulic frame GK/1600/16/24/HTD). The preliminary assessment of the hydrogeological conditions of the coal mine shows that this is a potential area with a high risk of broken water into longwall, the mine has no specific solution to this problem. Finding a reasonable mining solution to ensure production safety and reduce loss of resources is extremely important not only for Mong Duong coal mine but also for mines that have similar mining conditions of TKV.

**Keywords:** Exploitation technology; exploitation solution; water collapse.