



MỐI QUAN HỆ GIỮA KHAI THÁC LỘ THIÊN VÀ HẦM LÒ Ở KHOÁNG SÀNG CAO SƠN - KHE CHÀM

Caoson-Khecham coal deposits have great workable reserves. The determination of the reasonable open pit panel boundary and the relationship among underground and open pit coal mining activities is an essential problem needed to be solved.

KS. LƯU VĂN THỰC
KS. LÊ XUÂN THU
KS. VŨ TUẤN SỬ
KS. TRẦN QUANG HIẾU
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

1. Đặt vấn đề

Khoáng sàng Cao Sơn Khe Chàm nằm ở Vùng Đông Bắc của bể than Quảng Ninh, theo kết quả thăm dò khu vực này có 22 vỉa than chính từ 1 đến 22, bao gồm 3 tập vỉa:

+ Tập vỉa dưới: từ vỉa 1 ÷ 8, các vỉa này có chiều dày mỏng và nằm dưới mức -350m.

+ Tập vỉa giữa: từ 9 đến 14-5 là đối tượng thăm dò và khai thác chính từ trước tới nay.

+ Tập vỉa trên: từ vỉa 15 ÷ 22 (trừ vỉa 17 Bàng Nâu) còn lại đều có chiều dày mỏng, ít giá trị công nghiệp.

Theo quy hoạch mới đây tại khu vực hiện do Công ty

than Cao Sơn quản lý, giới hạn khai thác lộ thiên đến mức -165 và chỉ khai thác hết vỉa 13-1. Trữ lượng khai thác lộ thiên của Công ty than Cao Sơn 59.075 ngàn tấn than địa chất tương ứng với 64.900 ngàn tấn than nguyên khai, bóc 461.600 ngàn m³ đất đá. Theo các thiết kế trước đây từ vỉa 11 trở xuống và phần trữ lượng các vỉa từ 13-1 đến 14-5 ngoài biên giới khai thác lộ thiên sẽ được khai thác hầm lò.

Biên giới mở lộ thiên được xác định dựa vào các nguyên tắc sau:

- Khai thác đảm bảo mang lại hiệu quả kinh tế thông qua chỉ tiêu $K_{bq} \leq K_{gh}$.

Trong đó: K_{bg} - hệ số bóc biên giới, m³/t; K_{gh} - hệ số bóc giới hạn, m³/t, được xác định như sau:

$$K_{gh} = \frac{K_{th} \cdot C_b - C_t}{C_d}; \text{ m}^3/\text{t} \quad (1)$$

Trong đó:

K_{th} - Hệ số thu hồi than thương phẩm từ than nguyên khai.

C_b - Giá bán trung bình 1 tấn than thương phẩm, đ/tấn;

C_t - Chi phí toàn bộ khai thác thuần túy 1 tấn than nguyên khai (bao gồm: chi phí khai thác, vận tải, tuyển, tiêu thụ, các khoản thuế và các chi phí khác), đ/tấn;

C_d - Chi phí bóc 1 m³ đất đá, đ/m³

- Khai thác đảm bảo an toàn thông qua việc xác định góc kết thúc biên giới mở và các điều kiện kỹ thuật khác.

Cụm mỏ Cao Sơn - Khe Chàm có trữ lượng than rất lớn, nên việc xác định biên giới khai thác lộ thiên đến đâu là hợp lý và mối quan hệ giữa khai thác lộ thiên và hầm lò đang là vấn đề cần được giải quyết. Hiện nay các cơ quan tư vấn đang xem xét khả năng mở rộng khai thác lộ thiên khu vực Cao Sơn - Khe Chàm theo các phương án sau:

+ PA I: biên giới khai thác lộ thiên như các báo cáo khả

Bảng 1: Các chỉ tiêu các phương án khai thác

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương án khai thác		
			PA I	PA II	So sánh
1	Trữ than địa chất	10 ³ tấn	397.215	397.215	
	- Lộ thiên	"	63.875	173.662	
	- Hầm lò	"	333.340	223.553	109.787
2	Trữ than than địa chất huy động	"	298.122	323.077	-24.955
	- Lộ thiên	"	63.875	173.662	
	- Hầm lò	"	234.248	149.415	84.833
3	Than Công nghiệp	"	216.562	287.883	-71.321
	- Lộ thiên	"	70.262	196.518	-126.256
	- Hầm lò	"	146.300	91.356	54.935
4	Tổng khối lượng đất bóc	10 ⁶ m ³	433,73	2.043,49	-1.609,76
5	Hệ số bóc trung bình	m ³ /T	6,17	10,4	



thi trước đây (Công ty than Cao Sơn khai thác hết vỉa 13-1, kết thúc mức -165).

+ PA II: Khu vực Cao Sơn giai đoạn II (Khe Chàm IV) khai thác đến mức -350m, Khe Chàm II khai thác đến mức -100m.

Khả năng khai thác lộ thiên và hầm lò của cụm mỏ Cao Sơn - Khe Chàm các phương án được thể hiện ở bảng 1.

Qua bảng 1 cho thấy phương án nào cũng tồn tại phần trữ lượng khai thác theo công nghệ hầm lò. Do đó đối với khoáng sàng Cao Sơn – Khe Chàm có thể khai thác theo các phương án sau:

- Khai thác lộ thiên trước, khai thác hầm lò sau (khai thác nối tiếp).

- Khai thác lộ thiên và hầm lò đồng thời.

Hiện nay, nhu cầu của thị trường trong và ngoài nước đòi hỏi ngành than phải tăng sản lượng, nên phương án khai thác đồng thời cả lộ thiên và hầm lò sẽ được lựa chọn đối với khu vực Cao Sơn – Khe Chàm.

Trong cùng một khu vực nếu tiến hành cả khai thác lộ thiên và hầm lò thì có sự ảnh hưởng qua lại lẫn nhau. Vì vậy, cần phải đánh giá sự ảnh hưởng đó để có các giải pháp khắc phục nhằm đảm bảo an toàn cho cả mỏ lộ thiên và hầm lò.

2. Ảnh hưởng của khai thác lộ thiên đến khai thác hầm lò và các giải pháp khắc phục:

a. Sự ảnh hưởng của khai thác lộ thiên đến hầm lò

- Đối với các khâu công nghệ của khai thác lộ thiên, nổ

mìn có ảnh hưởng mạnh nhất đến ổn định bờ mỏ. Do ảnh hưởng của chấn động nổ mìn mà bờ mỏ chịu tác động của hậu xung rất lớn, dẫn đến hình thành hệ thống các khe nứt trong bờ mỏ. Hệ thống các khe nứt sẽ ảnh hưởng đến mối quan hệ giữa khai thác lộ thiên và hầm lò, làm tăng khoảng cách đai an toàn giữa biên giới khai thác lộ thiên và hầm lò, đồng thời giảm trữ lượng khai thác hầm lò phía dưới.

Khoảng cách giới hạn trong bờ mỏ ảnh hưởng do chấn động nổ mìn được xác định theo biểu thức sau:

$$\varepsilon = \frac{d_2 - d_1}{d_2} (2 \cdot 10^{-3}) \quad (2)$$

Trong đó:

ε - Biến dạng ngang của đá;

d_1, d_2 - Khoảng cách nằm ngang của biến dạng trước và sau khi nổ mìn (m).

- Mặt khác quá trình khai thác lộ thiên sẽ hình thành moong lớn, là nơi tích tụ bùn và nước vào mùa mưa có ảnh hưởng tới khai thác hầm lò ở phía dưới. Khi khai thác hầm lò dưới moong lộ thiên, theo kinh nghiệm của Liên Xô (cũ), chiều cao giới hạn khai thác đảm bảo an toàn cho hầm lò là:

$$\frac{H}{m} \geq 40 \quad (3)$$

Trong đó:

m- chiều cao khấu, m;

H- chiều cao đới bảo vệ, m.

+ Khu vực Cao Sơn - Khe Chàm nếu khai thác theo PA II thì biên giới kết thúc lộ thiên mức -350m. Vỉa khai thác hầm lò trên cùng nằm là vỉa 9 có chiều dày trung bình $m = 2,1$ m, khi đó chiều cao đới bảo

vệ tối thiểu là 84 m (trong khi đó khoảng cách giữa vỉa 9 và vỉa 10 trung bình 50m), tức là trong phạm vi đó vỉa 9 sẽ không khai thác được.

+ Nếu khai thác theo PA I, vỉa khai thác hầm lò trên cùng là vỉa 11, với chiều dày trung bình là $m = 3,6$ m thì theo công thức (3) chiều cao đới bảo vệ sẽ là 144 m, trong khi đó khoảng cách giữa vỉa 11 và vỉa 13-1 chỉ là 105m. Như vậy vỉa 11 phần nằm dưới đáy moong Cao Sơn sẽ không khai thác hầm lò được.

- Theo kinh nghiệm của Trung Quốc, chiều cao của đới dẫn nước khi khai thác hầm lò được xác định như sau:

$$H = \frac{100 \sum M}{1,2 \sum M + 2} + 8,9, m \quad (4)$$

Trong đó:

$\sum M$ - là chiều dày vỉa khai thác.

+ Nếu khai thác theo PA I với chiều dày vỉa 11 là 3,6 m thì có $H = 66$ m. Khi khai thác hầm lò vỉa 11 trước khi khai thác lộ thiên vỉa 13-1 (ở đây có tính đến độ sâu rạn nứt của đáy mỏ là 10m do ảnh hưởng của nổ mìn và các yếu tố khác) thì chiều dày của lớp đất đá nguyên sinh không bị phá hủy còn lại là: $105 - 66 - 10 = 29$ m.

+ Nếu khai thác theo PA II khi đó vỉa 9 ($m = 2,10$ m) là đới tương khai thác hầm lò trên cùng ở đáy moong lộ thiên, theo (4) $H = 55$ m, vậy vỉa 9 nằm dưới đáy moong sẽ không khai thác hầm lò được mà phải để lại.

b. Các giải pháp hạn chế ảnh hưởng của khai thác lộ thiên tới khai thác hầm lò:



- Xây dựng hệ thống thoát nước mặt, hạn chế tối đa nước chảy xuống moong lộ thiên.

- Xây dựng các công trình chắn nước trong hầm lò.

- Kiểm soát chặt chẽ quá trình điều khiển đá vách không để phá hỏng quá mức, nhằm ngăn ngừa việc tạo thành các khoảng dẫn nước mới.

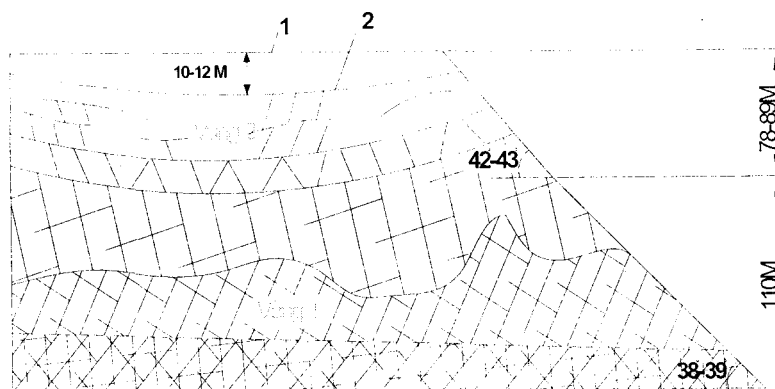
- Áp dụng phương pháp nổ mìn tiên tiến giảm thiểu tối đa chấn động đến bờ mỏ. Khi mở tiến đến biên giới kết thúc phải áp dụng phương pháp nổ mìn tạo biên.

- Tổ chức thoát nước tốt ở đáy mỏ lộ thiên, không để đáy mỏ ngập trong thời gian dài.

3. Ảnh hưởng của khai thác hầm lò đến khai thác lộ thiên

Ảnh hưởng của khai thác hầm lò tới khai thác lộ thiên được thể hiện bởi sự biến dạng bề mặt. Dưới tác động của các đường lò khai thác trong khối đá hình thành 2 đới: Đới phá hủy và đới biến dạng. Chiều cao của đới phá hủy tới 110m, chiều cao của đới biến dạng tới 80 - 90m. Độ sụt lún bề mặt có khi tới 10 - 12m sau khi các đường lò phá hỏng (xem hình 1). Kết quả nghiên cứu của Pev-zner cho thấy sự phá hủy đá dưới ảnh hưởng của khai thác hầm lò sẽ làm giảm lực dính kết theo bề mặt yếu, dẫn đến góc dốc của bờ mỏ phía trên cũng giảm theo.

Để đảm bảo độ ổn định của bờ mỏ đối với khu vực khai thác lộ thiên và hầm lò đồng thời có thể chọn chỉ tiêu của đất đá khi chưa bị biến dạng: độ ổn định của đá ở đới phá hủy phụ thuộc nhiều vào góc ma sát trong φ so với lực dính



Hình 1: Khối đá trên vùng đã khai thác sau khi xảy ra quá trình dịch chuyển

1. Vị trí bề mặt trước khi xảy ra quá trình dịch chuyển

2. Vị trí bề mặt sau khi xảy ra quá trình dịch chuyển

kết C. Trong trường hợp này hệ số ổn định dự trữ đưa vào tính toán cần phải chọn lớn hơn 1,5 đến 2 lần so với trường hợp thông thường.

a- Sự ảnh hưởng của của khoảng cách giữa các vỉa than

Đối với khoáng sàng Cao Sơn - Khe Chàm khai thác theo PA I (vĩa 11 khai thác hầm lò), nếu khai thác lộ thiên và hầm lò đồng thời, khi đáy mỏ lộ thiên (vĩa 13-1) đạt đến đạt đến mức kết thúc -165m và khai thác hầm lò vĩa 11 diễn ra tại thời điểm đó với khoảng cách giữa các vỉa là 105 m thì sẽ có ảnh hưởng của các đường lò đến đáy mỏ lộ thiên. Theo dự báo, độ sâu các rạn nứt do khai thác khoảng 10m. Do vậy, mà nó sẽ ảnh hưởng đến độ ổn định của bờ mỏ lộ thiên.

Trường hợp mỏ hầm lò khai thác với tốc độ lớn hơn tốc độ xuống sâu của mỏ lộ thiên, tại thời điểm mỏ hầm lò khai thác vĩa 11 còn mỏ lộ thiên khai thác vĩa 14-5 (khoảng cách giữa 2 vỉa là 150m), theo tính toán xét đến độ biến dạng tối đa trong quá trình khai thác đối với khu vực chịu ảnh hưởng dự báo là 5,7 mm/m.

Với tốc độ đó sẽ không phát hiện thấy rạn nứt rõ ràng trên bề mặt trong quá trình khai thác hầm lò.

Nếu khai thác theo PA II, khi tốc độ khai thác mỏ hầm lò nhỏ hơn tốc độ khai thác mỏ lộ thiên thì ảnh hưởng của hầm lò lên đáy mỏ lộ thiên còn lớn hơn, do khoảng cách giữa vỉa 9 và vỉa 10 chỉ là 50m.

Qua trên thấy rằng đối với khoáng sàng khu vực Cao Sơn -Khe Chàm, nếu khai thác hầm lò được thực hiện sớm khi bờ mỏ lộ thiên Cao Sơn chưa phải là bờ kết thúc, thì khai thác hầm lò sẽ không ảnh hưởng đến ổn định của bờ kết thúc mỏ lộ thiên Cao Sơn

b- Sự ảnh hưởng của hướng tiến gương khai thác:

Với hướng tiến của gương khai thác thì vách vỉa ở phía sau gương than sẽ liên tục sập đổ và gây lên hiện tượng sụt lún bề mặt, do đó gây lên sóng sụt lún cùng hướng tiến với gương khai thác. Với đặc điểm của bờ mỏ Cao Sơn và sự phân bố của các vỉa than phía dưới, dự báo khai thác hầm lò sẽ ảnh hưởng tới bờ mỏ phía Nam và Đông.

(Xem tiếp trang 18)



f. Nếu dầu quá nhiều ở rãnh của pittông thì phải lau vòng quanh mặt ngoài của vòng đệm và pittông.

g. Lau số lượng dầu dư thừa ở trong phạm vi lối vào của pittông trong xilanh.

h. Lồng pittông vào xilanh từ từ, kéo đẩy pittông trong xilanh về phía sau và trước vài lần.

i. Tiến hành vặn chặt nùm hãm ngược ở xilanh.

f. Lắp lại việc kiểm tra độ hở.

k. Nếu vẫn hở thì phải thay thế vòng đệm của pittông.

l. Nếu vẫn còn hở thì phải tiến hành theo dưới đây:

3. Bôi trơn đầu bơm

a. Điều này chỉ cần thiết nếu như các thao tác tuần tự

ở trên có thiếu sót mà vẫn hở.

b. Thường xuyên kiểm tra vòng "o" ở đầu bơm xem có rạn nứt không.

c. Thay thế vòng "o" nếu nó bị rạn hay rách.

d. Bôi một lớp dầu mỏng trên đầu ốc vít xilanh bơm và vòng "o".

e. Lắp vòng "o" mới vào.

f. Vặn đầu bơm cho sát tới vòng "o" và xác định vòng "o" được đặt đúng vị trí. Nếu vặn chặt quá vòng "o" có thể bật ra khỏi vị trí.

g. Lau sạch dầu dư thừa.

E. Kiểm tra khối tích thí nghiệm

- Thực hiện tối thiểu một lần sau mỗi lần bôi trơn. Bơm khí mỏ cần được kiểm tra

theo định kỳ, đảm bảo khi thử là $100 \pm 5 \text{ml}$.

1. Chuẩn bị một cốc chia độ 100ml được phủ kín bằng lớp màng mỏng xà phòng.

2. Lắp vào bơm một ống đo khí mỏ còn mới nguyên. Ống đo phải bẻ cả hai đầu sẵn sàng cho sử dụng.

3. Gắn ống đo khí mỏ với ống cao su và đưa tới sát màng mỏng xà phòng sao cho không hở.

4. Kéo chuôi cán bơm ra tới chốt khóa.

5. Đợi cho đến khi các bong bóng dừng chuyển động, đọc khối tích rút khí.

6. Nếu khối tích rút khí khác $100 \pm 5 \text{ml}$ thì tiếp tục bôi trơn dầu và kiểm tra lại./.

Tài liệu tham khảo: Gastec Precision Gas Detector System

(Tiếp theo trang 21)

Khi trình tự khai thác hầm lò với hướng tiến của gương từ Tây sang Đông, sóng sụt lún bề mặt trước tiên sẽ tiếp xúc với sườn dốc ở mức nông, làm cho độ dốc của bờ mỏ giảm xuống và tạo thuận lợi để tăng ổn định bờ mỏ. Ngược lại khi hướng tiến của gương khai thác từ Đông sang Tây, sóng sụt lún bề mặt sẽ tiếp xúc với đáy bờ mỏ trước, dẫn đến độ dốc của sườn tăng lên và ảnh hưởng đến việc tăng ổn định của bờ mỏ.

4. Kiến nghị:

Qua những kết quả tính toán dự báo trên đây thấy rằng đối với khoáng sàng khu vực Cao Sơn - Khe Chàm trong thời gian tới tồn tại mối

quan hệ giữa khai thác lộ thiên và hầm lò. Vì vậy, để đảm bảo khai thác an toàn và hiệu quả đối với các vỉa than khu vực này cần giải quyết các vấn đề sau:

- Cần phải xác định sự ảnh hưởng qua lại lẫn nhau giữa khai thác lộ thiên và hầm lò. Trên cơ sở đó xác định biên giới khai thác lộ thiên và hầm lò hợp lý, nhằm khai thác tối đa trữ lượng tài nguyên trong lòng đất và đảm bảo hiệu quả kinh tế cao nhất.

- Cần sớm đầu tư xây dựng mỏ hầm lò, trong khu vực bị ảnh hưởng lẫn nhau cần đẩy mạnh khai thác hầm lò kết thúc khai thác trước lộ thiên.

- Để có cơ sở xác định các thông số về sự ảnh

hưởng qua lại lẫn nhau giữa khai thác lộ thiên và hầm lò cần phải khoan bổ sung các lỗ khoan để xác định điều kiện ĐCTV và ĐCCT của khu vực./.

Tài liệu tham khảo:

1. Nguyễn Xuân Thương, Lưu Văn Thực "Nghiên cứu xác định biên giới khai thác lộ thiên hầm lò mỏ Khánh Hòa" Hà Nội - 1998.

2. Lê Xuân Thu "Hướng dẫn tính toán ổn định bờ công tác mỏ lộ thiên khi khai thác với góc dốc bờ công tác cao" - Hà Nội 1998.

3. Báo cáo tóm tắt "Phương án dự thảo thực hiện đầu tư khai thác than Khe Chàm IV" của Viện nghiên cứu than Trung Quốc - 2004.

4. Pev Zner "Đấu tranh với biến dạng đất đá trên mỏ lộ thiên" Nheđra - 1978.