

XÁC ĐỊNH ĐỘ SÂU KẾT THÚC MỎ KHAI THÁC LỘ THIÊN CÓ TÍNH TỚI ẢNH HƯỞNG CỦA YẾU TỐ THỜI GIAN VÀ TIẾN BỘ KỸ THUẬT

ThS. KHƯƠNG XUÂN THIỆP, ThS. NGUYỄN VĂN ĐỨC,
ThS. BÀNG VĂN SƠN - Trường ĐHCN Quảng Ninh

1. Tổng quan

Xác định độ sâu giới hạn hay chiều sâu kết thúc khai thác mỏ lộ thiên, từ đó xác định biên giới mỏ khai thác lộ thiên trên mặt đất nhằm mục đích: (i) Giúp cho việc quy hoạch tổng đồ mặt bằng, bố trí các công trình công nghiệp, dân dụng, giao thông mỏ... một cách hợp lý và kinh tế nhất; (ii) Giúp cho việc xác định khối lượng đất đá bóc và khối lượng quặng khai thác được trong biên giới mỏ một cách chính xác, từ đó xác định hệ số bóc trung bình trong suốt thời gian tồn tại mỏ, làm cơ sở để điều hòa hệ số bóc đất đá trong từng giai đoạn khai thác, đảm bảo cho mỏ khai thác luôn được ổn định. Việc xác định độ sâu kết thúc khai thác mỏ lộ thiên một cách hợp lý còn tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết kế và đưa trữ lượng quặng ở phần sâu vào khai thác hàm lò một cách chủ động. Trong khai thác lộ thiên việc xác định độ sâu kết thúc mỏ dựa trên nguyên tắc so sánh giữa hệ số bóc đất kỹ thuật và hệ số bóc đất giới hạn [2].

$$K_{gh} \geq K_{bg} \quad (1)$$

$$K_{gh} \geq K_{tb} \quad (2)$$

$$K_{gh} \geq K_t \quad (3)$$

$$K_{gh} \geq (K_{sx} + K_0) \quad (4)$$

Trong đó: K_{bg} - Hệ số bóc biên giới; K_{tb} - Hệ số bóc trung bình; K_t - Hệ số bóc thời gian; K_{sx} - Hệ số bóc sản xuất; K_0 - Hệ số bóc ban đầu.

Tuy nhiên trong thiết kế khai thác mỏ hiện nay, K_{gh} lấy để làm chỉ tiêu so sánh thường là một hằng số tại thời điểm thiết kế. Ta biết rằng K_{gh} được xác định thông qua các chỉ tiêu kinh tế như giá bán buôn sản phẩm, chi phí bóc đất đá, khai thác quặng, chi phí vận tải...

Trong thực tế cùng với thời gian sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, sự phát triển của thiết bị, công nghệ khai thác mỏ thì năng suất lao động ngày một tăng, chi phí vật tư, năng lượng cho một đơn vị sản

phẩm giảm, xu hướng giá bán buôn sản phẩm quặng trên thế giới tăng dẫn tới hệ số bóc giới hạn không phải là một hằng số mà nó biến đổi tăng theo thời gian khai thác. Do vậy trong thiết kế khai thác mỏ lộ thiên việc xác định độ sâu kết thúc mỏ và các chỉ tiêu kinh tế để so sánh như chi phí bóc đất đá, khai thác quặng, vận tải, chi phí tuyển, giá bán buôn sản phẩm cần tính đến yếu tố thời gian cũng như sự tiến bộ kỹ thuật và được quy chuyển về thời điểm đưa mỏ vào sản xuất để tính toán và đánh giá tối ưu các phương án thiết kế khai thác mỏ.

2. Các chỉ tiêu kinh tế và K_{gh} có tính tới yếu tố thời gian

2.1. Ảnh hưởng của hệ số hiệu quả vốn và hệ số hạ giá thành tới các chỉ tiêu kinh tế

Ta biết rằng nếu Nhà nước đầu tư vào một dự án nào đó với vốn đầu tư ban đầu là S_1 (triệu đồng) với hệ số hiệu quả vốn đầu tư là e thì sau thời gian T (năm) tổng số vốn và lãi thu được là [1]:

$$S_2 = S_1(1+e)^T; \text{ triệu đồng} \quad (5)$$

Trong đó: e - Hệ số hiệu quả vốn, đối với ngành than $e=0,2$; khai thác quặng $e=0,15$.

Như vậy ta thấy rằng sau T (năm) thì

$$S_2 \gg S_1 \quad (6)$$

Sự tiến bộ của kỹ thuật nên năng suất lao động tăng dẫn tới giá thành sản xuất giảm. Ảnh hưởng của yếu tố tiến bộ kỹ thuật đối với các chỉ tiêu giá thành được xác định [1]:

$$G_T = G_0 \cdot K_C^T, \text{ đồng} \quad (7)$$

Trong đó: G_T - Chỉ tiêu kinh tế tính cho năm thứ T sắp tới.; G_0 - Chỉ tiêu kinh tế ở thời điểm đánh giá.; K_C - Hệ số hạ giá thành hàng năm $K_C=0,96 \div 0,98$; T - Thời gian đánh giá, năm.

2.2. Xác định các chỉ tiêu kinh tế ảnh hưởng bởi yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật

Trong khai thác mỏ lộ thiên có rất nhiều các chỉ tiêu kinh tế bị ảnh hưởng bởi yếu tố thời gian và sự

tiến bộ của khoa học và kỹ thuật như: chỉ tiêu sản lượng mỏ, giá thành cho phép khai thác khoáng sản có ích, giá bán buôn sản phẩm, chi phí cho quá trình bóc đất, chi phí cho quá trình khai thác quặng. Trong phạm vi bài viết chỉ xác định chi phí bóc đất b và chi phí khai thác quặng a có liên quan trực tiếp tới việc xác định K_{gh} và chiều sâu khai thác cuối cùng.

2.2.1. Xác định chi phí bóc đất đá

Gọi b là chi phí bóc đất đá tại thời điểm T_0 là thời gian bắt đầu đưa mỏ vào sản xuất, $\text{đ}/\text{m}^3$ thì sau thời gian T (năm) chi phí bóc đất được quy chuyển về thời gian T_0 là:

$$b_T = b / [(1+e)^T], \text{đ}/\text{m}^3. \tag{8}$$

Chi phí bóc đất bị ảnh hưởng bởi yếu tố thời gian và yếu tố tiến bộ kỹ thuật được quy chuyển về thời điểm T_0 là:

$$b_{TK} = (b \cdot K_C^T) / [(1+e)^T], \text{đ}/\text{m}^3. \tag{9}$$

2.2.2. Xác định chi phí khai thác quặng

Gọi a là chi phí khai thác quặng tại thời điểm T_0 là thời gian bắt đầu đưa mỏ vào sản xuất, $\text{đ}/\text{t}$. Sau thời gian T (năm) chi phí khai thác quặng được quy chuyển về thời gian T_0 là:

$$a_T = a / [(1+e)^T], \text{đ}/\text{t}. \tag{10}$$

Chi phí khai thác quặng bị ảnh hưởng bởi yếu tố thời gian và yếu tố tiến bộ kỹ thuật quy chuyển về thời điểm T_0 là:

$$a_{TK} = (a \cdot K_C^T) / [(1+e)^T], \text{đ}/\text{t} \tag{11}$$

2.3. Hệ số bóc giới hạn ảnh hưởng của yếu tố thời gian và yếu tố tiến bộ kỹ thuật

Hệ số bóc giới hạn được xác định tổng quát thông qua các chỉ tiêu kinh tế như sau [2]:

$$K_{gh}^1 = (G_{cp} - a) / b, \text{m}^3/\text{t}. \tag{12}$$

Trong đó: G_{cp} - Giá thành cho phép để khai thác lộ thiên một loại quặng nào đó, $\text{đ}/\text{m}^3$.

Thay các giá trị $a = a_{TK}$ tại công thức (11) và $b = b_{TK}$ tại công thức (10) vào công thức (12) ta được hệ số bóc giới hạn ảnh hưởng của yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật như sau:

$$K_{gh}^2 = \frac{G_{cp} - a \cdot \frac{K_C^T}{(1+e)^T}}{b \cdot \frac{K_C^T}{(1+e)^T}}, \text{m}^3/\text{t}. \tag{13}$$

2.4. So sánh giữa K_{gh}^1 và K_{gh}^2

Căn cứ vào các công thức (8), (11) ta thấy rằng:

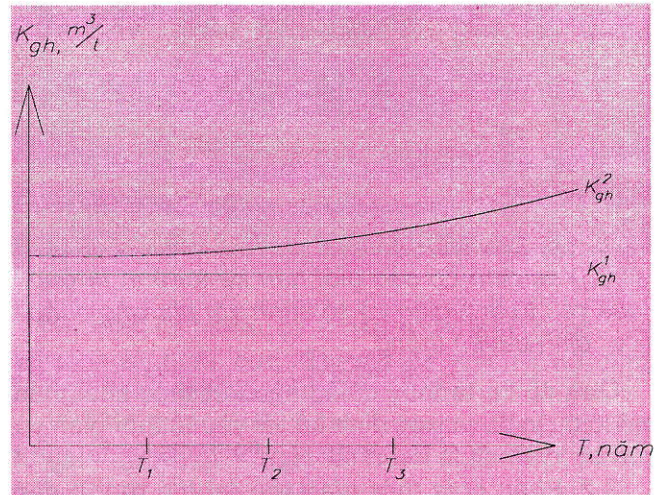
$$a \gg a_{TK} \tag{14}$$

$$b \gg b_{TK} \tag{15}$$

Hệ số bóc giới hạn bị ảnh hưởng của yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật thay đổi theo thời gian và lớn hơn hệ số bóc giới hạn tính toán bình thường không kể tới yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật là hằng số:

$$K_{gh}^2 \gg K_{gh}^1. \tag{16}$$

Ta coi G_{cp} là hằng số trong suốt thời gian tồn tại mỏ, trong thực tế G_{cp} cũng thay đổi và xu thế là càng ngày sẽ càng tăng do giá bán buôn sản phẩm quặng ngày càng tăng. So sánh giữa (12) và (13) thì $K_{gh}^2 \gg K_{gh}^1$, $K_{ghT1}^2 < K_{ghT2}^2 < K_{ghT3}^2$, hình H.2.



H.2. Sự phụ thuộc của hệ số bóc giới hạn vào yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật.

3. Xác định H_{gh} kể tới ảnh hưởng của yếu tố thời gian T và tiến bộ kỹ thuật.

3.1. Xác định độ sâu kết thúc mỏ

Trong các phương pháp xác định độ sâu kết thúc mỏ hầu như chưa kể tới ảnh hưởng của yếu tố thời gian đến kết quả hoạt động kinh tế của doanh nghiệp mỏ. Việc sử dụng các nguyên tắc (1), (2), (3), (4) để xác định H_{gh} luôn cho giá thành khai thác thực tế của khai thác lộ thiên nhỏ hơn giá thành cho phép.

$$G_{tt} = (a + K \cdot b), \text{đ}/\text{t}. \tag{17}$$

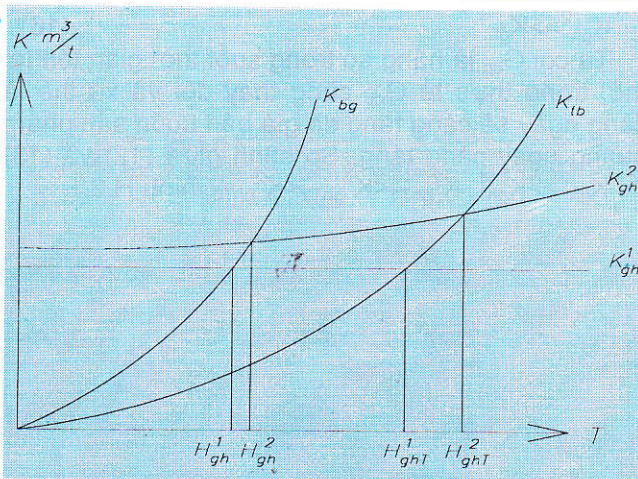
Chỉ tại thời điểm mỏ kết thúc thì giá thành sản phẩm thực tế mới bằng giá thành cho phép:

$$G_{cp} = (a + K_{gh}^1), \text{đ}/\text{t}. \tag{18}$$

Để tận dụng tính ưu việt của khai thác mỏ lộ thiên so với khai thác mỏ hầm lò như: cho phép thu hồi trữ lượng tài nguyên lớn, ít tổn thất, khai thác an toàn, các tác giả đề nghị xác định H_{gh} sử dụng nguyên tắc:

$$K_{gh}^2 \geq K_{tb}. \tag{19}$$

Cách tiến hành như sau: Trên các lát cắt ngang địa chất mỏ tiến hành xây dựng đồ thị biến thiên của hệ số bóc đất trung bình K_{tb} và hệ số bóc đất giới hạn có kể tới yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật K_{gh}^2 theo chiều sâu khai thác tại giao điểm của hai đường biến thiên trên tương ứng tại trục chiều sâu khai thác là độ sâu kết thúc mỏ kể tới ảnh hưởng của yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật H_{ghT}^2 , hình H.3.



H.3. Xác định độ sâu giới hạn kể tới ảnh hưởng của yếu tố thời gian và so sánh với phương pháp xác định truyền thống.

Qua đồ thị ta thấy chiều sâu kết thúc khai thác mỏ lộ thiên được xác định kể tới yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật là lớn nhất: $H_{ghT}^2 > H_{ghT}^1 > H_{gh}^2 > H_{gh}^1$.

3.2. Phân chia thời gian tồn tại mỏ thành các giai đoạn

Khi xác định biên giới mỏ có kể tới sự ảnh hưởng của yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật sẽ cho chiều sâu kết thúc mỏ là rất lớn. Như các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh kết thúc mỏ -350 m như vậy độ sâu kết thúc tuyệt đối lên tới 400+500 m. Thời gian tồn tại mỏ lên tới 70+80 năm. Để phù hợp với điều kiện kinh tế kỹ thuật từng giai đoạn cũng như việc điều hòa hệ số bóc sản xuất một cách hợp lý nhất. Chiều sâu của mỗi giai đoạn lấy theo giá trị lớn nhất trong hai biểu thức sau [1]:

$$H_i = (V_{si} \cdot T_i), m. \tag{20}$$

$$H_i = \frac{H_{ki-1}}{\frac{V_b}{V_{si+1}} + \frac{\cot \gamma - \cot \alpha}{\cot \alpha - \cot \gamma}}, m. \tag{21}$$

Trong đó: V_{si} , V_b - Tốc độ xuống sâu của công trình mỏ và bờ dừng tạm thời, m/năm; T_i - Thời gian tồn tại mỗi giai đoạn, năm; α - Góc dốc vỉa quặng, độ; φ - Góc nghiêng bờ công tác, độ; H_k - Chiều sâu tính từ mặt đất đến giai đoạn thiết kế, m; γ - Góc nghiêng bờ dừng tạm thời, độ.

4. Kết luận

Xác định độ sâu giới hạn hay biên giới kết thúc mỏ khai thác lộ thiên có kể tới ảnh hưởng của yếu tố thời gian và tiến bộ kỹ thuật, thông qua các chỉ tiêu kinh tế như chi phí bóc đất đá, chi phí khai thác quặng mà trực tiếp là xác định hệ số bóc đất giới hạn mang lại những ưu việt là:

- ❖ Về kỹ thuật: độ sâu giới hạn khai thác lộ thiên là lớn nhất và trữ lượng quặng thu hồi được là tối đa;
- ❖ Về kinh tế: lãi ròng trong suốt thời gian tồn tại

mỏ không lớn bằng các phương pháp truyền thống nhưng được bù lại là trữ lượng tận thu lớn và tổn thất quặng trong khai thác nhỏ;

❖ Về chế độ công tác mỏ: thời gian tồn tại mỏ lớn cho phép chia thời gian khai thác thành các giai đoạn nhỏ, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tổ chức sản xuất cũng như điều hòa hệ số bóc đất đá của mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Công Khanh, Trần Mạnh Xuân, Hồ Sĩ Giao. Cơ sở thiết kế mỏ lộ thiên. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội. 1974.
2. Hồ Sĩ Giao, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn. Khai thác khoáng sản rắn bằng phương pháp lộ thiên. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội. 2009.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Determination of ultimate pit limit plays an important role in designing pit plan and estimating mining volume as well as making suitable conditions for exploiting the ore reserve by underground mining method when open pit mining finishes. Determination of ultimate pit limit by traditional methods is made by comparing the break-even stripping ratio with the technical stripping ratios in which the determination of the break-even stripping ration is not interested in the effect of time factor and technical advances. In order to exploit the maximum ore reserve and decrease the ore loss by taking the advantages of open pit mining method, the paper proposes a method for determining ultimate pit limit considering the time factor and technical advances.

TRỜI SÁNG SẼ ĐẸP

1. Xã hội tồn tại nhờ niềm tin, và phát triển nhờ khoa học. *Henri Frederic Amiel.*
2. Con người có thể thay đổi cuộc đời mình bằng cách thay đổi thái độ của mình. *William James.*
3. Nếu anh không thể giải thích đơn giản thì anh chưa hiểu đủ rõ. *Thomas Edison.*

VTH sưu tầm