

NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN GIỚI HẠN KHI ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC MỎ BẰNG SỨC NƯỚC Ở VIỆT NAM

TS. LÊ TUẤN LỘC
Hội KH&CN Mỏ Việt Nam

1. Đặc điểm mỏ quặng sa khoáng Việt Nam

Hầu hết quặng sa khoáng Việt Nam đều phân bố trong các thung lũng và phần trũng trước núi, dọc các đứt gãy tân kiến tạo, trùng với mạng sông suối hiện đại. Quy cách sa khoáng hẹp và dài, chiều dày mỏng, trung bình chỉ 4-5 m, ít có sa khoáng dày 10-30 m. Sa khoáng thiếc Cao Bằng, Tam Đảo, các sa khoáng thiếc Quý Hợp, các sa khoáng Crômít Cổ Định-Thanh Hoá, các sa khoáng đá quý Quý Châu (Nghệ An) Lục Yên (Yên Bái) các sa khoáng vàng Trại Cau, vàng Suối Hoan, Sa khoáng vàng vùng Chợ Bến (Hoà Bình)... hầu hết đều tuân theo qui luật này.

Trong thung lũng trên địa hình catstơ đều có sa khoáng. Hầu hết đáy mỏ sa khoáng nằm trên nền đá vôi cacbonat có địa hình catstơ hay trên nền đá diệp thạch phong hoá hay chưa phong hoá. Đáy mỏ của các sa khoáng dày, nhiều nơi phức tạp, địa hình gồ ghề, lồi lõm hay gợn sóng. Các sa khoáng có nhiều nguồn gốc khác nhau: aluvi, êluvi, prôluvi, dêluvi, trong đó quặng aluvi có trữ lượng tốt nhất.

Hàm lượng quặng nguyên khai, đường kính cỡ hạt trung bình với quặng aluvi có xu hướng giảm dần theo chiều dòng chảy. Hàm lượng quặng tăng dần theo chiều sâu và tăng dần từ hai bên vào giữa thung lũng. Nhiều mỏ quặng sa khoáng phân bố rất rộng và phân tán. Trữ lượng các điểm mỏ thường nhỏ và tầng quặng mỏng.

Ở các mỏ quặng sa khoáng, ngoài quặng chính có thể khai thác các quặng đa kim khác. Ví dụ mỏ thiếc Cao Bằng ngoài quặng thiếc còn khai thác được vàng. Mỏ Crômít Cổ Định ngoài crômít là chính còn có niken và coban. Mỏ đá quý Quý Châu (Nghệ An) ngoài đá quý rubi, safia, spinel, granat còn có thể khai thác kẽm, thiếc (caxiterit), mônaxit...

Các sa khoáng đều chứa một hàm lượng đá đáng kể phân bố không đều, chủ yếu là cuội, nằm độc lập, có nơi có đá tảng. Đa số các sa khoáng đều nằm trên đất nông lâm nghiệp, cần hoàn thổ

nhANH và ít có điều kiện thải ngoài. Sa khoáng lòng hồ ngập nước thường nhiều bùn sét, cuội sỏi liên kết yếu. Sa khoáng lòng sông, thềm sông thường ít sét và đá tảng, nhiều cát và cuội sỏi.

Bốn loại quặng sa khoáng chính ở Việt Nam như sau:

- ❖ Sa khoáng eluvi. Sa khoáng eluvi nằm trên tầng thổ nhưỡng và vỏ phong hoá rất khác nhau. Quặng sa khoáng eluvi nằm trên những vùng núi thấp và đồi, sườn thoải và miền chịu nước. Quy mô sa khoáng eluvi thường nhỏ, không đáng kể.

- ❖ Sa khoáng deluvi. Trong quá trình vật liệu di chuyển khỏi vị trí ban đầu chúng tích tụ lại trên sườn hoặc dưới chân núi, chân đồi hình thành sa khoáng deluvi. Quặng nằm trong sa khoáng deluvi gọi là quặng deluvi.

- ❖ Sa khoáng proluvi. Sa khoáng proluvi phân bố phổ biến tại những địa hình phân chia mạnh, tại nơi ranh giới giữa núi và đồi thấp hay đầu nguồn thung lũng. Quy mô quặng sa khoáng này thường rất nhỏ, quặng không có ý nghĩa công nghiệp độc lập.

- ❖ Sa khoáng aluvi. Quặng phong hoá nằm trong sa khoáng aluvi là quặng sa khoáng aluvi. Sa khoáng aluvi là loại sa khoáng phổ biến rộng rãi nhất có liên quan chặt chẽ với sa khoáng deluvi và proluvi. Quặng nằm ở phần thấp của cột địa tầng và có cấu trúc sa khoáng phức tạp. Theo TS. Đỗ Bính sa khoáng aluvi được chia thành những dạng: sa khoáng lòng sông, doi cát, thung lũng, thềm và catstơ.

- ❖ Sa khoáng lòng sông: nằm trong phạm vi lòng sông suối hiện đại, thung lũng trẻ. Đáy sa khoáng thường là đá gốc hay phong hóa bờ rời. Quy mô không đáng kể.

- ❖ Sa khoáng doi cát: ở phần trên mặt bãi bồi ven lòng, giữa lòng sông, suối lớn. Quy mô sa khoáng không đáng kể, tồn tại không ổn định có thể sinh ra hay mất đi sau một cơn lũ.

- ❖ Sa khoáng thung lũng: Nó nằm trong bãi bồi thấp, dọc sông suối hiện đại, tại nơi dòng chảy độ dốc thấp. Cùng với các phụ kiểu sa khoáng khác,

sa khoáng thung lũng tạo nên một qui mô công nghiệp đáng kể.

❖ Sa khoáng thềm: Phân bố trong các thềm sông suối mạng thủy văn hiện đại. Nó khá phổ biến trong các thung lũng và là tàn dư của các thung lũng thuộc thời kỳ xâm thực trước.

❖ Sa khoáng catstơ: Các trầm tích bờ rời nằm trong các thung lũng catstơ mà hoạt động của chúng liên quan đến các hoạt động của nước catstơ chính là sa khoáng catstơ. Qui mô loại quặng sa khoáng này thường nhỏ nhưng phân bố rộng. Khai thác loại quặng sa khoáng catstơ rất khó khăn vì địa hình phức tạp.

Tóm lại: Các quặng sa khoáng Việt Nam có nhiều loại: sa khoáng eluvi, deluvi, proluvi, aluvi nhưng sa khoáng aluvi đóng vai trò chủ yếu, sau đó là quặng sa khoáng deluvi và eluvi. Sa khoáng aluvi thuận lợi nhất cho khai thác mỏ bằng sức nước.

2. Ưu nhược điểm của công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước

a. Ưu điểm:

❖ Do đặc thù của công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước là khai trường luôn luôn ướt, do vậy không phát thải bụi vào môi trường không khí.

❖ Việc áp dụng công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước dùng bãi thải trong thì hoàn thổ nhanh. Hiện tượng bồi lắng tự nhiên của mặt bãi thải vật liệu lỏng, bề mặt bãi thải luôn bằng phẳng hay chỉ có một độ dốc rất nhỏ do dòng bùn tạo ra, các lớp bùn lắng đọng. Mặt bằng bãi thải bằng phẳng như vậy làm cho chi phí hoàn thổ để trả đất cho địa phương rất ít. Hiệu quả hoàn thổ cao.

b. Nhược điểm.

Tuy nhiên, đa số vật liệu thải và bãi thải là vữa bùn, cát, có lẫn dung dịch nước nên tốc độ đầy của bãi thải rất nhanh. Bùn thải ngập nước làm cho đất lâu khô. Bãi thải C mỏ Crômít Cổ Định Thanh Hoá được thiết kế qui mô thải hiện đại chiếm 25 % tổng chi phí đầu tư toàn khu mỏ, dự tính thải 5 năm, chỉ sau 3 năm đã đầy. Bãi thải đầy, bùn sẽ tràn ra ngoài gây ô nhiễm môi trường chung quanh.

Các bãi thải bùn nếu khô lắng trong không tốt, bùn thải theo nước ra ngoài chảy vào ao hồ, sông suối lớn sẽ ảnh hưởng lớn đến môi trường sinh thái nhiều vùng khác.

Bãi thải ngoài có dung tích lớn, nếu chất lượng đê đập không tốt khi có mưa lũ rất dễ bị vỡ. Năm 1973 đê bãi thải Crômít Cổ Định bị vỡ, bùn tràn ra làm toàn bộ các lòng suối chính và hồ Cổ Định bị đầy lên 2 m, không thể cải tạo được.

Để trả lại đất cho nông nghiệp có hiệu quả, ít phải cải tạo thì quy trình thải phải chú ý thải đá to

xuống dưới thải bùn cát lên trên. Khi kết thúc bãi thải lớp bùn khô lại thì có thể dùng cho nông nghiệp. Nhiều bãi thải bùn sâu hàng chục mét rất lâu khô. Cần thoát nước tốt và để khô trước khi trao lại cho ngành nông lâm nghiệp.

3. Điều kiện giới hạn để áp dụng công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước có hiệu quả ở Việt Nam

3.1. Chiều dày đất phủ tối đa để khai thác mỏ bằng sức nước có hiệu quả

Chiều dày trung bình lớp đất phủ h tối đa cho phép có thể khai thác sức nước trực tiếp có hiệu quả xác định theo công thức:

$$h \leq H \cdot (C_0 - Z_t) \frac{\gamma \cdot \alpha \cdot \varepsilon}{100 \beta \cdot t_b}, m. \quad (1)$$

Trong đó: H - Chiều dày trung bình tầng quặng, m; t_b - Giá thành bóc đất đá đ/m^3 (ở đây là giá thành bóc đất phủ); C_0 - Giá bán thành phẩm cho phép, VND/t; α - Hàm lượng kim loại trong quặng nguyên khai, %; ε - Hệ số thu hồi tinh quặng nguyên khai, %; β - Hàm lượng kim loại trong quặng tinh, %; γ - Thể trọng đất đá, t/m^3 ; Z_t - Giá thành toàn bộ một tấn tinh quặng (VND/t) không tính đất phủ.

Nếu tính đến tổn thất khi khai thác thì chiều dày lớp đất phủ cho phép khi khai thác sa khoáng là:

$$h \leq H \cdot (C_0 - Z_t) \frac{\gamma \cdot \alpha \cdot \varepsilon}{100 \beta \cdot t_b} \cdot (1 - K_m), m. \quad (2)$$

Trong đó: K_m là hệ số tổn thất, tính bằng đơn vị thập phân

Để khai thác không bị lỗ, chiều dày đất phủ phải thỏa mãn điều kiện trên. Công thức này có thể dùng để xác định sơ bộ khu vực có đất phủ có thể khai thác được khi biết các thông số công nghệ, giá thành khai thác và giá thành khai tuyển. Từ công thức này cho thấy: rõ ràng chiều dày cho phép của đất phủ cũng không phải là con số cố định. Nó thay đổi theo khả năng công nghệ, giá thành cho phép và giá thành khai tuyển. Trình độ công nghệ tiên tiến, chi phí bóc đất phủ thấp, thực thu cao, có thể khai thác ở khu vực có đất phủ dày và ngược lại.

Qua đây cũng cho thấy, tùy từng loại quặng sa khoáng khác nhau, giá thành cho phép khác nhau, chiều dày đất phủ khai thác cũng khác nhau.

Đối với khai thác quặng sa khoáng thì hiệu quả quá trình hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp mỏ phụ thuộc chủ yếu vào hàm lượng giới hạn khai thác có hiệu quả, tức là hàm lượng công nghiệp nhỏ nhất.

3.2. Hàm lượng quặng công nghiệp hiệu quả

Hàm lượng quặng công nghiệp tối thiểu để khai thác mỏ bằng sức nước có hiệu quả xác định theo công thức:

$$\alpha_{\min} = \frac{1000 \cdot C_1 \cdot \beta}{C_o \cdot \varepsilon}, \text{ kg/m}^3 \text{ hay}$$

$$\alpha_{\min} = \frac{1000 \cdot C_1 \cdot \beta}{C_o \cdot \gamma \cdot \varepsilon}, \%$$
(3)

Trong đó: ε - Hệ số thu hồi quặng tinh từ quặng nguyên khai, %; β - Hàm lượng kim loại trong quặng tinh, %; γ - Thể trọng quặng nguyên khai, T/m³; C_1 - Chi phí khai thác chế biến một đơn vị khối lượng mỏ, VND/m³; C_o - Giá bán thành phẩm cho phép để khai tuyển một tấn tinh quặng; (VND/T).

Công thức trên là tính cho trường hợp không có làm nghèo hóa trong quá trình khai thác. Nếu biết hệ số làm nghèo quặng trong quá trình khai thác r (đvtp) thì hàm lượng khai thác tối thiểu có hiệu quả tương ứng là:

$$\alpha_{\min} = \frac{1000 \cdot C_1 \cdot \beta}{(1-r)C_o \cdot \varepsilon}, \text{ kg/m}^3 \text{ hay}$$

$$\alpha_{\min} = \frac{1000 \cdot C_1 \cdot \beta}{(1-r)C_o \cdot \gamma \cdot \varepsilon}, \%$$
(4)

Ý nghĩa thực tiễn của công thức trên là ở chỗ: về kinh tế, nếu giá bán thành phẩm cho phép C_o giảm xuống thì phải khai thác chỗ có hàm lượng cao mới có hiệu quả và nếu giá bán thành phẩm cho phép tăng lên thì có thể khai thác khu vực có hàm lượng quặng thấp vẫn có lãi. Mặt khác, nếu năng suất công nghệ cao, khai thác chỗ nghèo vẫn có thể lãi và năng suất công nghệ thấp khai thác chỗ giàu vẫn có thể lỗ.

4. Kết luận

Từ thực tế khai thác mỏ bằng sức nước ở Việt Nam, có thể rút ra những kết luận sau:

❖ Các mỏ sa khoáng Việt Nam hầu hết có trữ lượng nhỏ và phân tán nên công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước chỉ nên ở qui mô nhỏ nhằm đảm bảo tính cơ động gọn nhẹ, tháo lắp và di chuyển dễ dàng.

❖ Các sa khoáng sinh lầy, bãi thải nước chứa quặng, sa khoáng thềm sông đất đá mềm liên kết yếu có thể khai thác bằng tàu cuốc hoặc tàu hút bùn cỡ nhỏ với nồng độ vừa 8-10 %. Khi tỷ lệ sét 70 % và đá to +60 mm chiếm trên 10 %, đất đá nền có dạng catstơ, địa hình lồi lõm đột biến, độ dốc lớn, thì không nên sử dụng tàu hút bùn.

❖ Các sa khoáng aluvi đều có thể khai thác bằng sức nước được nếu gần nguồn nước và đảm bảo điều kiện: Độ ẩm dưới 30 %, sét dưới 49 %, đá +25 dưới 10 % và lực dính kết dưới 0,3 N/cm². Nếu chiều cao tầng trên 8 m và đáy mỏ ổn định, có thể khai thác trực tiếp bằng súng bắn nước.

❖ Nếu cùng điều kiện tự nhiên và cự li vận tải, giá thành khai thác và vận chuyển 1 m³ quặng nguyên khai về xưởng tuyển bằng sức nước rẻ hơn khi dùng ô tô máy xúc 25-33 %. Thực thu quặng khi tuyển cao hơn 10 %.

❖ Các sa khoáng lớp mỏng có chiều dày 1-2 m nếu có nước hay gần nguồn nước có thể áp dụng khai thác mỏ bằng sức nước qui mô nhỏ. Chi phí sản xuất dạng công nghệ này thấp hơn công nghệ khác 28-30 %. Tuy nhiên, cần có qui định chặt chẽ về qui trình qui phạm khai thác, thải và hoàn thổ để đảm bảo tốt bảo vệ môi trường.

❖ Trong 4 loại quặng sa khoáng chính ở Việt Nam eluvi, deluvi, proluvi và aluvi thì quặng sa khoáng aluvi là chủ yếu và có ảnh hưởng nhiều nhất đến việc xác định công nghệ khai thác mỏ bằng sức nước ở các qui mô khác nhau. □

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper introduces the general fitters and abilities of distributing the minerals in Vietnam. Besides that the paper shows the limited conditions to use the exploiting method by the water power.

PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN...

(Tiếp theo trang 43)

Như vậy, rõ ràng số lượng máy bơm giảm đi 02 chiếc.

Kết luận

1. Các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam khai thác theo mùa; mùa mưa đáy mỏ dùng đào sâu và lưu giữ nước mưa, nước ngầm và nước rò rỉ từ các mương thoát nước phía trên mức thoát nước tự chảy. Khối lượng nước tập trung tại đáy moong tương đối lớn khoảng 700.000-1.200.000 m³/ng.đ.

2. Tại các mỏ có kích thước khai trường hạn chế, nếu tính toán nhu cầu bơm theo trận mưa lớn nhất sẽ làm tăng đáng kể số lượng bơm do chưa tính đến khối lượng nước cho phép giữ lại đáy moong.

(Xem tiếp trang 49)