

ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KHAI THÁC HỢP LÝ CHO CÁC MỎ ĐÁ VÔI TỈNH BẮC KẠN

ThS. NGUYỄN ANH TUẤN, KS. PHẠM VĂN VIỆT,
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

KS. LÊ ĐỨC MINH - Sở Công Thương tỉnh Bắc Kạn

1. Đặc điểm chung các mỏ đá vôi tỉnh Bắc Kạn

Tỉnh Bắc Kạn có nguồn tài nguyên rất phong phú và đa dạng, đặc biệt đá vôi ở đây có trữ lượng dồi dào với chất lượng tốt, đáp ứng được nhu cầu làm vật liệu xây dựng và sản xuất xi măng. Qua khảo sát thực địa và các báo cáo kỹ thuật khai thác của hơn 23 mỏ đá vôi trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn cho thấy chúng đều có một số đặc điểm chung như sau:

- ❖ Các điểm mỏ phân bố không tập trung, phân tán theo từng khu vực Hồ Ba Bể;

- ❖ Các mỏ nằm trong điều kiện địa hình núi cao, sườn dốc đứng, rất phức tạp;

- ❖ Trong đá vôi tồn tại nhiều hang hốc karst, mặt phân lớp các lớp đá phong hóa mạnh, khe nứt thường cắm vuông góc với mặt phân lớp, tồn tại nhiều đứt gãy trong phạm vi biên giới mỏ;

- ❖ Đá vôi phân bố theo lớp mỏng, dày trung bình có góc cắm từ 20° đến 50° ;

- ❖ Thành phần hoá học của đá vôi trong khu vực có nhiều nơi có hàm lượng CaO lớn hơn 51 % đủ điều kiện làm xi măng.

- ❖ Đá vôi khu vực này có độ kiên cố trung bình $f=6-8$, trọng lượng thể tích đá từ $2,5-2,7$ tấn/ m^3 .

2. Hiện trạng khai thác của các mỏ đá vôi tỉnh Bắc Kạn

Với đặc điểm kiến tạo trầm tích của đá vôi thường có dạng phân lớp. Tùy vào điều kiện thể nằm của các lớp đá vôi, độ bền cắt của các mặt phân lớp, và hướng vị trí khai thác của mỏ thì có thể xảy ra trượt theo các mặt phân lớp.

Ta thấy rằng cấu trúc phân lớp của đá vôi có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả của phương pháp khai thác (công tác khoan, công tác nổ, công tác xúc bốc, vận tải,...) do khả năng gây trượt lở theo mặt phân lớp giữa các lớp đá với nhau so với các điều kiện còn lại.

Qua khảo sát thực địa tại các mỏ đá vôi ở tỉnh Bắc Kạn thì thấy rõ các mỏ đá vôi ở đây không áp dụng đúng công nghệ khai thác (CNKT) khẩu theo lớp đứng cắt tầng nhỏ, vận tải đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ mìn mà mỏ đã lựa chọn mà

thường là khẩu tự do, khai thác thiếu thiết kế kỹ thuật, vì thế khi có nhu cầu cần tăng sản lượng thì mỏ khó thực hiện và gây ra mất an toàn lao động trong sản xuất. Việc không lựa chọn đúng CNKT phù hợp với địa hình và cấu trúc địa chất (hướng cắm của các lớp đá), nên trong quá trình khai thác đã để lại các vách treo gây trượt lở bất cứ khi nào, có thể ngay sau chu kỳ khoan nổ, hoặc điều kiện thời tiết mưa dài,....

Ở mỏ Mỹ Sơn (Chợ Đồn) và mỏ Suối Viên, địa hình phức tạp, độ chênh cao của khu vực khai thác của mỏ lên tới 60÷70 m, đá phân lớp mỏng và trung bình, nguy cơ xảy ra trượt lở là rất lớn. Mỏ Hải Nam (Kẻm Trinh) khai thác bằng lỗ khoan con, cắt tầng nhỏ, có mặt bằng khai thác hẹp, vị trí bãi nghiền sàng gần khu vực xúc 50÷70 m; lượng bụi và tiếng ồn phát tán rộng với hàm lượng lớn, ảnh hưởng trực tiếp tới dân cư khu vực xung quanh. Mỏ đá Cốc Ngâm có công nghệ khai thác tự do, chưa tuân thủ quy phạm khai thác, mất an toàn và ô nhiễm môi trường (bụi, ồn) rất lớn. Một số mỏ khu vực Nà Rì có điều kiện khai thác khá đặc trưng, tiến hành theo mùa vụ và yêu cầu cục bộ của thị trường khu vực, do đó công tác đầu tư khai thác cho các mỏ này còn rất hạn chế, giao thông không thuận lợi, giá thành khai thác cao; vấn đề phá vỡ cảnh quan ở khu vực này là rất lớn.

Các thông số hệ thống khai thác (HTKT) trên các mỏ khẩu theo lớp đứng, cắt tầng nhỏ, vận tải đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ mìn như sau: chiều cao tầng khai thác từ 2,5÷6 m; góc nghiêng sườn tầng khai thác 60° đến 75° ; góc nghiêng bờ mỏ 55° đến 60° ; chiều rộng mặt tầng 3÷4,5 m; chiều rộng khoảng khai thác 1,6÷2 m; góc nghiêng sườn tầng khi kết thúc 70° đến 75° ; chiều rộng đai bảo vệ 1,5÷2,5 m.

Công tác chuẩn bị đá khai thác là khoan nổ mìn với lỗ khoan con với đường kính 32÷42 mm; đường kháng chân tầng 1,6÷2 m; chiều sâu lỗ khoan 3÷3,5 m; chiều sâu khoan thêm 0,5 m; chiều cao cột thuốc nổ 2÷2,5 m; chiều dài cột bua 1÷1,2 m; khoảng cách giữa 2 lỗ khoan trong hàng 1,8÷2 m; khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan 1,72÷2 m; chỉ tiêu thuốc nổ 0,27 kg/ m^3 ; lượng thuốc nổ trong 1 lỗ khoan 3,24÷3,5

kg; lượng thuốc cho một đợt nổ 8÷10 kg, suất phá đá 3÷4 m³/m; thuốc nổ sử dụng AD1, ANFO.

Đồng bộ thiết bị khai thác sử dụng trên các mỏ là máy khoan con cầm tay; máy xúc (Hitachi, Hyundai, Komatsu,...) dung tích gầu <2 m³; ô tô vận tải (Samsung, IFA, Kamaz) có tải trọng <18÷20 tấn.

Nhìn chung, tình hình thực hiện các biện pháp bảo hộ và an toàn lao động tại các mỏ trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn còn thiếu và yếu. Do phần đa các mỏ đá đều có CNKT thô sơ nên trong quá trình sản xuất phải sử dụng một lượng lớn lao động thủ công tham gia các công việc như đập đá, vận chuyển đá...

Vấn đề bảo đảm an toàn đối với người lao động trong điều kiện các mỏ đá này là hết sức cần thiết. Tuy nhiên do trình độ nhận thức còn thấp, tác phong kỷ luật làm việc chưa khoa học của đa số công nhân, việc chấp hành và tuân thủ các quy trình về bảo hộ và an toàn lao động còn kém. Bên cạnh đó, các chủ doanh nghiệp mỏ cũng chưa quan tâm đúng mực đến việc đào tạo và tập huấn về an toàn lao động và trang bị các phương tiện bảo hộ lao động cần thiết cho công nhân của mình.

Theo kết quả điều tra mẫu phiếu DV3 vệ sinh an toàn của Sở Lao động Thương binh Xã hội về tình hình thực hiện an toàn và bảo hộ lao động đối với các mỏ trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn trong giai đoạn 2007-2009 số vụ tai nạn lao động nặng ở các khai trường mỏ xảy ra là 02 vụ

làm chết 02 người. Ngoài ra các vụ tai nạn nhẹ gây ra gãy tay, chân, thương tích nhẹ cho người lao động hầu như xảy ra thường xuyên, nhưng các chủ doanh nghiệp mỏ không khai báo.

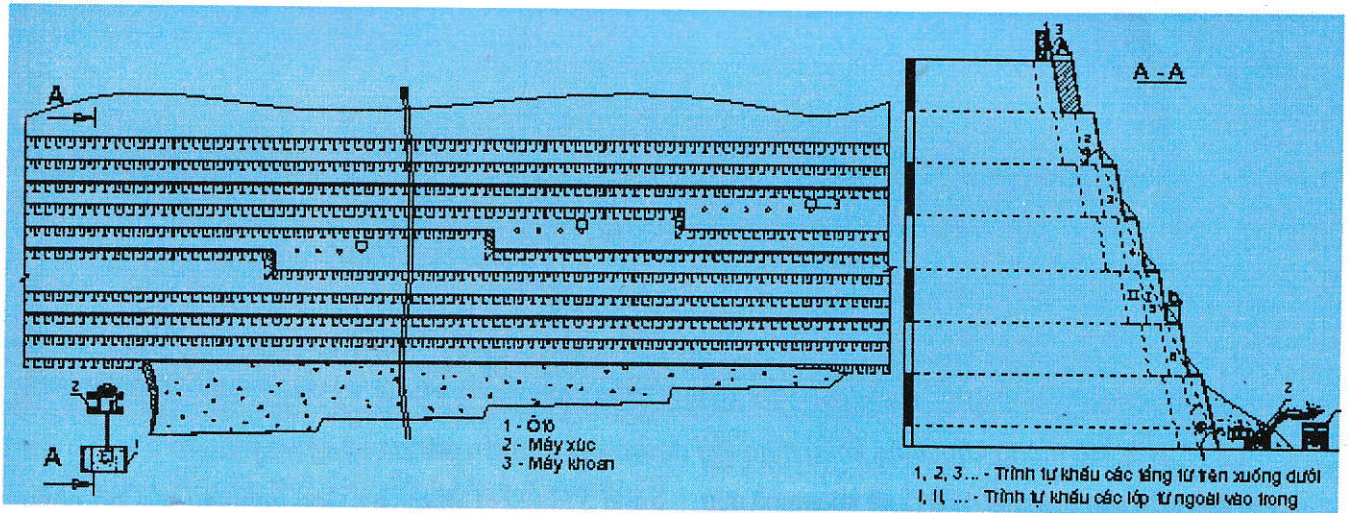
Tóm lại, với hiện trạng khai thác tại các mỏ đá vôi tỉnh Bắc Kạn, nhóm tác giả đánh giá về CNKT các mỏ như sau: Thiết bị khai thác có công suất thấp, cũ và thiếu; Sản lượng và công suất khai thác của các mỏ thấp; Công nghệ khai thác lạc hậu (khẩu tự do, khẩu theo lớp đứng, cắt tầng nhỏ, vận chuyển đất đá bằng năng lượng nổ, nổ mìn đốt); Điều kiện sản xuất có nguy cơ mất an toàn cao.

Từ thực tế trên, vấn đề được đặt ra về mặt CNKT là cần lựa chọn công nghệ và thiết bị khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi vừa và nhỏ của tỉnh Bắc Kạn nhằm hạn chế tối đa các nguy cơ xảy ra trượt lở, gây tai nạn đáng tiếc, nâng cao hiệu quả hoạt động khai thác đá ở khu vực này.

3. Nghiên cứu đề xuất mô hình công nghệ khai thác cho các mỏ đá vôi tỉnh Bắc Kạn

Để giải quyết những vấn đề còn tồn tại về mặt công nghệ cho phù hợp với hiện trạng khai thác các mỏ đá vôi của tỉnh Bắc Kạn, nhóm tác giả xin đề xuất 3 nhóm công nghệ khai thác như sau:

a) Công nghệ khai thác đối với các mỏ đá vôi cấu tạo phân lớp ngang hoặc cắm ngược chiều với sườn núi.



H.1. HTKT khẩu theo lớp đứng cắt tầng nhỏ, vận tải đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ mìn

Công nghệ khai thác thủ công này áp dụng HTKT khẩu theo lớp đứng cắt tầng nhỏ, vận chuyển đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ mìn. CNKT này áp dụng cho mỏ có vốn đầu tư thấp, điều kiện địa hình phức tạp không đưa được thiết bị lên núi, mỏ khai thác với công suất nhỏ và trung bình (hình H.1).

b) Công nghệ khai thác đối với các mỏ có cấu trúc phân lớp, cắm chỉnh hợp với sườn núi.

CNKT khẩu theo lớp đứng cắt tầng nhỏ chuyển tải đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ có các gương

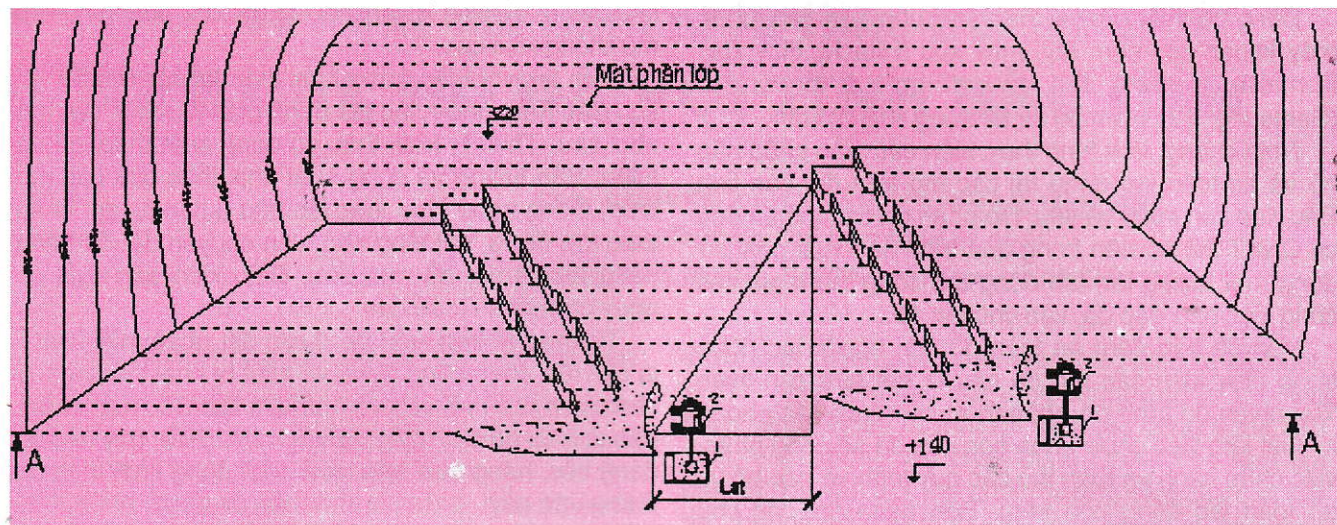
tầng khẩu đuổi theo chiều dày các phân lớp đá vôi. Trình tự tiến hành khai thác theo từng lớp và phát triển dọc theo đường phương của lớp hoặc các lớp được khẩu đuổi với khoảng cách an toàn L_{at} m. Chiều dày các phân lớp được khai thác 2÷5 m (hình H.2).

c) Công nghệ khai thác bán cơ giới (xúc chuyên)

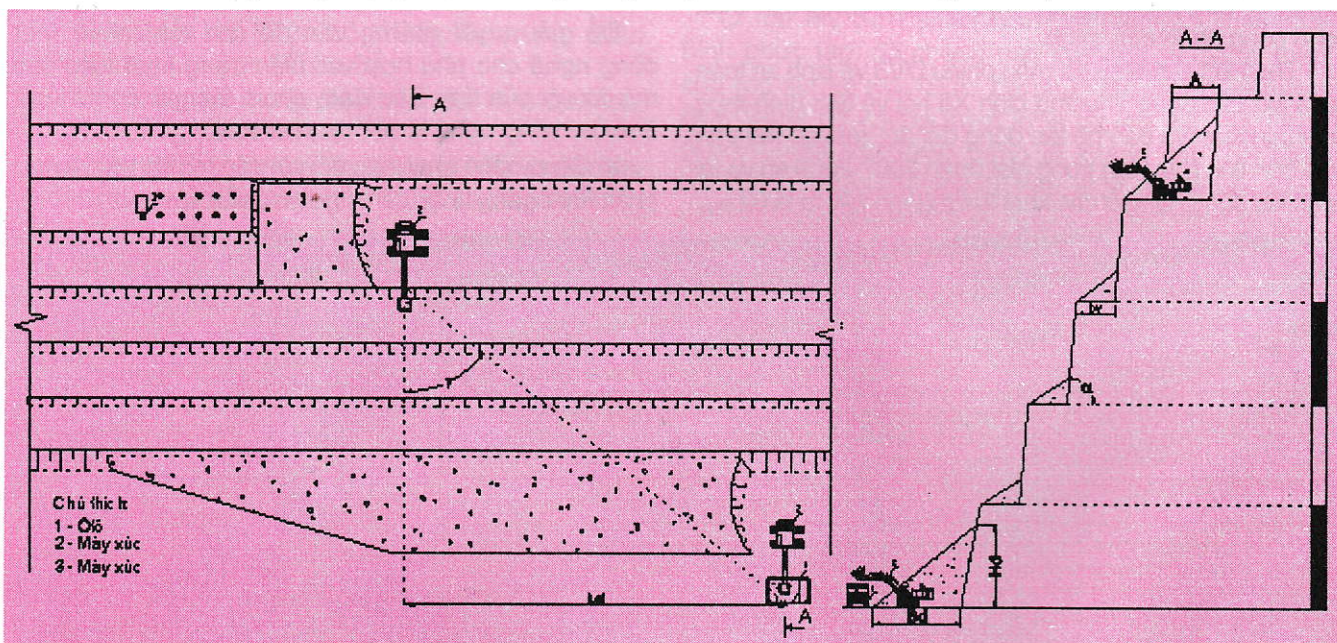
Công nghệ khai thác bán cơ giới ở điều kiện này áp dụng HTKT khẩu theo lớp đứng, xúc chuyển đá xuống chân núi bằng máy xúc. Áp dụng hợp lý cho các mỏ có yêu cầu sản lượng trung

binh và có khả năng cơ giới hóa khâu xúc, vận tải ở trên tầng và dưới chân núi (hình H.3).d) Các

thông số công nghệ khai thác tính chọn áp dụng cho các HTKT trên.



H.2. HTKT khấu theo lớp đứng cắt tầng nhỏ, vận chuyển đá xuống chân núi bằng năng lượng nổ, có các gương tầng khấu đuổi theo các phân lớp đá vôi



H.3. Hệ thống khai thác khấu theo lớp đứng, xúc chuyển đất đá bằng máy xúc

Trong tính toán các thông số HTKT và khoan nổ mìn trên các mỏ sử dụng CNKT theo lớp đứng, cắt tầng nhỏ, vận chuyển đất đá bằng khoan nổ mìn, các máy xúc làm việc trên tầng di chuyển theo một hướng xác định, khoảng cách giữa chúng bằng chiều dài khu vực xúc. Khoảng cách an toàn nhỏ nhất giữa máy xúc làm việc trên tầng và máy xúc làm việc trên mặt bằng tiếp nhận không được nhỏ hơn trị số tính theo biểu thức sau:

$$L_{at} = \left(\frac{H \cdot \tan \varphi}{\sin \alpha} \right), \text{ m.} \quad (1)$$

Trong đó: H - Chiều cao của đới công tác, theo

bảng 1 $H=22 \div 135$ m; φ - Góc nghiêng của bờ công tác $\varphi=55 \div 60^\circ$; γ - Góc lệch của đá lăn so với hướng lăn chính: $\gamma=25 \div 35^\circ$. Từ các giá trị này thay vào công thức tính $L_{at}=25 \div 115$ m tùy thuộc vào các điều kiện khai thác cụ thể của mỏ.

Để cho mỏ làm việc được nhịp nhàng và có hiệu quả, năng suất của máy xúc làm việc trên tầng và dưới chân tuyến phải bằng nhau. Nếu muốn chọn máy xúc làm việc trên tầng và dưới chân tuyến cùng loại thì căn cứ để chọn là điều kiện làm việc của máy xúc ở chân tuyến. Các thông số HTKT và khoan nổ mìn được tính chọn trong các Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Các thông số hệ thống khai thác

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Giá trị chiều cao tầng		Đơn vị
			Nhỏ	Lớn	
1	Chiều cao tầng khai thác	h_t	3 ÷ 3,5	5-10	m
3	Chiều cao tầng kết thúc	h_{kt}	9	10	m
4	Góc nghiêng sườn tầng khai thác	α	75°	75°	độ
5	Góc nghiêng bờ công tác	φ	55° ÷ 60°	55° ÷ 60°	độ
6	Chiều rộng mặt tầng	B	3,5 ÷ 4,5	9 ÷ 11	m
7	Chiều rộng khoảng khai thác	A	1,6 ÷ 2	8 ÷ 10	m
8	Đường kháng chân tầng	W	1,6 ÷ 2	3,8 ÷ 4	m
9	Góc nghiêng sườn tầng khi kết thúc	α_{kt}	70-75 °	70-75 °	độ
10	Chiều rộng đai bảo vệ	B_{bv}	1,5 ÷ 2,5	1,5 ÷ 2,5	m

Bảng 2. Tổng hợp các thông số nổ mìn với chiều cao tầng 2,5 m và 10 m

TT	Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị H=2,5 m	Giá trị H=10 m
1	Đường kính lỗ khoan	d	mm	42	105
2	Đường cản chân tầng	w	m	1,5	3,8
3	Khoảng cách giữa các lỗ khoan	a	m	1,5	3,8
4	Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan	b	m	1,5	3,8
5	Chiều sâu khoan thêm	l_{kt}	m	0,55	1,6
6	Chiều sâu lỗ khoan	l_k	m	3,05	11,6
7	Chỉ tiêu chất nổ	q	kg/m ³	0,40	0,40
8	Lượng chất nạp trong 1 m lỗ khoan	Q	kg/lỗ	2,25	57,76
9	Chiều cao cột thuốc	l_t	m	1,8	7,4
10	Chiều cao cột bua	l_b	m	1,25	4,2
11	Suất phá đá	S	m ³ /m	1,84	12,45
12	Thuốc nổ sử dụng	Nhũ tương và AD-1			
13	Phương tiện nổ	Dây nổ + Kíp điện vi sai			
14	Nguồn điện	Máy nổ mìn			

4. Kết luận và kiến nghị

Qua việc tiến hành khảo sát đánh giá các mỏ đá vôi tỉnh Bắc Kạn. Nhóm tác giả tiến hành đánh giá phân loại các mỏ đá vôi và phân tích các điều kiện mất an toàn về yếu tố công nghệ khai thác mỏ. Các mỏ đá vôi ở đây được xếp vào nhóm mỏ vừa và nhỏ.

Kết quả điều tra cho thấy đa số các mỏ điều tra đều vi phạm các quy định hiện hành của Nhà nước về khai thác mỏ: khai thác không đúng thiết kế được duyệt; hầu hết thiết kế cơ sở của các mỏ đều lựa chọn hệ thống khai thác: "Hệ thống khai thác theo lớp đứng, cắt tầng nhỏ, vận chuyển đất đá bằng khoan nổ mìn", tuy nhiên trong thực tế không mỏ đá nào khai thác theo hệ thống đã thiết kế.

Về công tác bảo vệ môi trường: Mặc dù các mỏ hầu hết đều đã được đánh giá tác động môi trường, cam kết bảo vệ môi trường, tuy nhiên thực tế điều tra tại các mỏ cho thấy: vấn đề ô nhiễm bụi, tiếng ồn rất đáng quan tâm, các mỏ đều không có giải pháp chống bụi và

ồn. Về an toàn lao động, bảo hộ lao động: Các mỏ đều sử dụng lao động thủ công trong quá trình khai thác, công tác chế biến được quan tâm hơn: nhiều mỏ đầu tư các hệ thống nghiền, sàng giảm thiểu hoạt động trực tiếp của người lao động, sản phẩm đầu ra phong phú hơn, tuy nhiên nguy cơ mất an toàn lao động ở các mỏ rất cao. Hầu hết ở các mỏ, người lao động đều không sử dụng các trang thiết bị bảo hộ trong quá trình sản xuất. Quá trình phá vỡ đá quá cỡ bằng tay gây mất an toàn cho người lao động.

Về công nghệ khai thác, hầu hết các mỏ không có thiết kế thi công và sử dụng sơ đồ CNKT không hợp lý.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đã đề xuất các mô hình công nghệ khai thác hợp lý áp dụng cho các mỏ có quy mô sản lượng vừa và nhỏ, sử dụng CNKT thủ công và bán cơ giới. Từ đó, đã đưa ra 3 công nghệ khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi Bắc Kạn. Đề những đề xuất trên được áp dụng, nhóm tác giả xin kiến nghị như sau:

(Xem tiếp trang 30)

bề mặt phải được làm phẳng bằng máy gạt và máy xúc lật nên khâu chuẩn bị rất mất thời gian và kinh phí; không hoạt động được ở những khu vực có diện tích hẹp, và hoạt động khó khăn khi địa hình mấp mô; khi trời mưa kéo dài thì máy phay cắt có thể hoạt động bình thường, tuy nhiên ô tô vận tải không hoạt động được nên toàn hệ thống cũng phải dừng hoạt động; khi làm việc ở phần sườn plato có độ dốc lớn thì máy phay cắt và ô tô rất khó hoạt động và kết hợp với nhau; vẫn phải sử dụng máy gạt, máy xúc, ô tô để thực hiện các khâu bóc đất, đổ thải, hoàn thổ môi trường, làm đường và làm tơi đất đá; sử dụng máy phay cắt trong khai thác mỏ lộ thiên là công nghệ hoàn toàn mới tại Việt Nam nên kinh nghiệm trong công tác vận hành, bảo dưỡng sửa chữa sẽ gặp nhiều khó khăn.

Sơ đồ 3 có ưu điểm là: Hình thức vận tải bằng băng tải là vận tải liên tục nên khả năng cung cấp quặng về nhà máy chế biến là rất ổn định; khi khai thác ít gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh; vận hành đơn giản; thuận lợi cho khâu bảo dưỡng, sửa chữa và thay thế thiết bị; tổ chức sản xuất đơn giản hơn hai sơ đồ nêu trên.

Nhược điểm của sơ đồ 3 là: Rất khó khăn khi muốn nâng công suất mỏ; trong quá trình sản xuất sẽ mất nhiều thời gian cho công tác nổi dài băng tải; khi thực hiện công tác khai thác hoặc hoàn thổ môi trường có thể sẽ gây hỏng băng tải do đất đá phía trên rơi vào; trên phần đỉnh plato, ở những khu vực có diện tích rộng, nếu dùng máy xúc lật làm phương tiện xúc bóc và vận tải quặng để đổ vào bun ke đầu băng tải thì cung độ vận tải sẽ rất lớn; phần sườn plato ở những khu vực có nhiều tầng công tác thì hệ thống băng tải sẽ rất phức tạp và không an toàn.

3. Kết luận

Qua phân tích ưu, nhược điểm của các sơ đồ 1, 2, 3, tác giả đề xuất sử dụng sơ đồ 1 để tính toán các khâu công nghệ khai thác kết hợp hoàn thổ môi trường cho khoáng sàng bauxit Tây Nguyên-Việt Nam. □

Người biên tập: Hồ Sỹ Giao

SUMMARY

The paper suggests and analyses advantages and weakness of some exploitation schemes which are able to use for Tây Nguyên bauxite ore. Basing on these, the author suggests the proper exploitation technology scheme with environment protection for the bauxite ore.

ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KHAI THÁC ...

(Tiếp theo trang 27)

❖ Các cơ quan có thẩm quyền cần thực hiện thường xuyên công tác thanh kiểm tra nhà nước về kỹ thuật và an toàn theo đúng chức năng do Nhà nước quy định đối với các mỏ đang hoạt động trên địa bàn tỉnh.

❖ Đề nghị Sở Công Thương phối hợp với các doanh nghiệp mỏ, tiến hành triển khai các mô hình trình diễn tại một số mỏ điển hình. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Sĩ Hội, Trần Mạnh Xuân (1997), Khai thác mỏ vật liệu xây dựng, NXB Giáo dục, Hà Nội.

2. Chỉ thị 18/2008/CT-TTg ngày 06/6/2008 của Thủ tướng Chính phủ.

3. Quyết định phê duyệt triển khai đề tài số 410/QĐ-UB ngày 03/3/2009 của UBND tỉnh Bắc Kạn.

Người biên tập: Hồ Sỹ Giao

SUMMARY

Bắc Kạn province has abundant resources and diverse, of limestone there is plentiful reserves of good quality to meet the demand of construction materials and cement production. However, these quarries are licensed to exploit the short time since the first 2-3 years after an extension of two years. Besides, the multi-scale exploitation of the mines are small and complex geological conditions and terrain, the narrow ground mining equipment manually, leading to risk of loss of workplace safety and high environmental pollution. Before the above characteristics, authors and researchers to build models of proposed mining technology manual, semi-mechanized line with current geological conditions, topography and exploitation on a number of quarries lime-scale exploitation of small and Bắc Kạn province.

HOA THƠM-GỖ LẠ

1. Yêu con sâu xa thì phải bắt con chăm chỉ làm ăn. *Luận Ngữ Trung Quốc.*

2. Trong mọi công việc phải tuân thủ nguyên tắc: Sự thật-Trung thực-Hữu ích. *G. Macmotel.*

3. Đam mê làm cho con người sống thật, còn sự khôn ngoan chỉ kéo dài sự sống. *Chamfort.*

VTH. sưu tầm