



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7:

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO,
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ**

CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH
GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG

 NHÀ XUẤT BẢN
CÔNG THƯƠNG

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7:

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ
CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7:

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO,
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
VÀ CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ**

CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH
GẮN VỚI NHU CẦU PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI CỦA ĐỊA PHƯƠNG

ISBN:

SÁCH KHÔNG BÁN



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC LẦN 7
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

MỤC LỤC

TT	Tên bài báo	Tác giả	Trang
PHẦN 1: LĨNH VỰC MỎ CÔNG TRÌNH - TRẮC ĐỊA - ĐỊA CHẤT			
1	Đặc điểm trạng thái ứng suất và cơ sở xác định áp lực mỏ lên vì chống cơ giới hóa trong lò chợ bằng phương pháp số	Phạm Đức Thang Hoàng Hùng Thắng Hoàng Văn Nam Đỗ Ngọc Túy Lưu Quốc Cường	7
2	Bán tự động để xác định các vỉa than từ tài liệu địa vật lý giếng khoan tại khu vực mỏ than Hà Lâm – Quảng Ninh	Đỗ Duy Phúc Kiều Duy Thông Nguyễn Tuấn Trung	13
3	Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện địa chất thủy văn đến khai thác than hầm lò tại khu trung tâm mỏ than Vàng Danh và đề xuất giải pháp phòng tránh	Nguyễn Khắc Hiếu Nguyễn Văn Thái Đỗ Hải Lâm	21
4	Một số giải pháp quy hoạch bảo vệ môi trường trong công tác khai thác than lộ thiên vùng Quảng Ninh	Nguyễn Văn Đức Phạm Thu Hiền	31
5	Nghiên cứu giải pháp cải tiến phương án đào chống các ngã ba tại sân ga giếng phụ mức -230 mỏ than Mạo Khê	Đỗ Xuân Huỳnh Trương Trọng Nghĩa	38
6	Nghiên cứu khả năng cơ giới hoá khâu than tại các vỉa dốc đứng trên 45^0 , chiều dày 3÷6m cho vùng Quảng Ninh	Tạ Dương Sơn Trần Minh Nguyên Tạ Văn Kiên Lê Minh Phương	48
7	Nghiên cứu ứng dụng mô hình chuỗi để lựa chọn phương án mở vỉa hợp lý cho mỏ chì kẽm Lũng Hoà, tỉnh Bắc Cạn	Tạ Văn Kiên Nguyễn Phi Hùng Nguyễn Đình Thắng	58
8	Xác định áp lực mỏ cho lò chợ giá khung TT-11-4 mức -80/-30 vỉa 11 Công ty than Dương Huy để phục vụ công tác điều khiển đá vách	Khuong Phúc Lợi Nguyễn Thị Như Hoa Lưu Hải Dương Nguyễn Văn Mạnh	65
9	Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ thống khai thác cho các mỏ đá vôi trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa	Trần Đình Bảo Phạm Văn Việt Nguyễn Anh Tuấn Lê Thị Thu Hoa Nguyễn Đình An Nguyễn Tô Hoài Nguyễn Văn Đức Phạm Thu Hiền	74



Using the theoretical analysis to determine the value of the pressure around the TT-11-4 working face at center area level -80/-30, 11 coal seam aim for controls the overlying strata movement in Duong Huy Coal Company

Phuc Loi Khuong¹, Thi Nhu Hoa Nguyen¹

Hai Duong Luu², Van Manh Nguyen³

¹Quang Ninh University of Industry,

²Mao Khe coal Company - TKV

³Joint Stock Company 397 - Dong Bac Corporation

Abstract: The underground operations activity caving of mining results leads to even more intensive strata movement and massive ground damages. The cause of this movement is the moving of the rock layer direction go to the space that operations progressing made. If this distance is too large enough to make a big broken off the roof then made very serious damage in the longwall working space. if it is too short, must be break by forced blasting, although unintentionally, it made an uncontrol space behind the longwall, simultaneously, it pushes pressure to ahead of working face. This active made the growth of pressure at working face positions, it may be made some working - face cracking, lower natural support of original coal face. This article, considers the physical characteristics of rocks here, using the conson theoritical to calculate and found the pressures index and the suitable lengths of strata movement around the 11-4 longwall. #11 level -80/-30 at Duong Huy Coal company, choise the first breakdown length and usual breakdown length of rock layers.

Keywords: Strata movement, ZH1800/17/25F support type, pressure, immediate roof, main roof.

Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ thống khai thác cho các mỏ đá vôi trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa

Trần Đình Bảo^{1,*}, Nguyễn Anh Tuấn¹, Phạm Văn Việt¹, Lê Thị Thu Hoa¹
Nguyễn Đình An¹, Nguyễn Tô Hoài², Nguyễn Văn Đức², Phạm Thu Hiền²

¹Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

²Trường Đại học Công Nghiệp Quảng Ninh

*E-mail: trandinhbao@humg.edu.vn

Tóm tắt: Thanh Hóa có trữ lượng đá vôi dồi dào với chất lượng tốt đáp ứng được nhu cầu làm vật liệu xây dựng và sản xuất xi măng. Quy mô khai thác của đa số các mỏ là vừa và nhỏ, điều kiện địa chất phức tạp, địa hình hiểm trở, mặt bằng chật hẹp, thiết bị khai thác thủ công, dẫn tới nguy cơ mất an toàn lao động và hiệu quả khai thác không cao. Bên cạnh đó, hầu hết các mỏ đang áp dụng hệ thống khai thác (HTKT) không phù hợp, dẫn tới việc khai thác sai thiết kế và tiềm ẩn nhiều nguy cơ rủi ro mất an toàn lao động. Trước những đặc điểm trên, nhóm tác giả phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn công nghệ khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi có cấu trúc phân lớp phức tạp phù hợp với điều kiện hiện trạng địa chất, địa hình và khai thác trên một số mỏ đá vôi có quy mô khai thác vừa và nhỏ trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa.

Từ khóa: Thanh Hóa, hệ thống khai thác, đá vôi, địa hình phức tạp, an toàn lao động.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh Thanh Hóa có trữ lượng đá vôi dồi dào với chất lượng tốt đáp ứng được nhu cầu làm vật liệu xây dựng và sản xuất xi măng phục vụ nhu cầu trong và ngoài tỉnh. Với điều kiện trữ lượng và nhu cầu đá vôi nguyên liệu lớn, tỉnh đẩy mạnh việc cấp phép khai thác các mỏ đá vôi có quy mô khai thác vừa và nhỏ trong những năm gần đây.

Hoạt động khai thác đá vôi thời gian qua tại tỉnh Thanh Hóa đã góp phần thúc đẩy kinh tế - xã hội, thay đổi cơ cấu kinh tế của các địa phương, tạo việc làm ổn định cho người dân địa phương, thúc đẩy các ngành kinh tế, dịch vụ hỗ trợ phát triển, bên cạnh đó việc khai thác đá vôi tại tỉnh Thanh Hóa đã tạo điều kiện phát triển cơ sở hạ tầng, ổn định, cải thiện đời sống nhân dân địa phương và tạo ra được việc làm cho hàng nghìn lao động. Ngoài những kết quả đạt được nêu trên, hoạt động khai thác đá vôi trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa còn tồn tại, hạn chế sau: hoạt động khai thác đá vôi làm vật liệu xây dựng thông thường (VLXD TT) có diện tích và công suất khai thác nhỏ (dưới 10ha, công suất dưới 1000.000 m³/năm), phần lớn khai thác không cất tầng, theo kiểu “khấu suất”; Hệ thống khai thác một số mỏ không hợp lý so với điều kiện địa hình, địa chất khu mỏ, các thông số hệ thống khai thác không đảm bảo quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn... ảnh hưởng xấu đến môi trường, nhất là bụi và tiếng ồn, có nguy cơ cao về mất an toàn lao động trong quá trình khai thác.

Nguyên nhân gây ra hậu quả trên, do chưa lựa chọn đúng hệ thống khai thác nhằm đảm bảo an toàn và nâng cao hiệu quả khai thác cho các mỏ đá có điều kiện địa hình núi cao, dốc đứng, diện khai thác nhỏ hẹp tại khu vực Thanh Hóa. Bên cạnh đó, các mỏ đá vôi ở Thanh Hóa thường phân lớp từ mỏng tới dày và có góc cắm hướng vào khai trường (hình 1) khai thác, tiềm ẩn nguy cơ trượt lở đá và gây mất an toàn nếu không lựa chọn đúng hướng khai thác cũng như trình tự khai thác.

Hiện nay, việc lựa chọn HTKH cho các mỏ đá vôi làm VLXD TT vẫn dựa vào kinh nghiệm đơn vị tư vấn thiết kế mỏ, điều kiện địa hình và địa chất theo tài liệu thăm dò của mỏ mà chưa phân tích cụ thể các vấn đề liên quan đến mức đầu tư, công suất cũng như điều kiện địa hình địa chất cụ thể của mỏ.



Hình 1. Một số dạng mỏ đá vôi có cấu trúc phân lớp phức tạp điển hình tỉnh Thanh Hóa

Ở Việt Nam, ngành khai thác đá bắt đầu phát triển từ những năm 60 của thế kỷ trước nhưng thực sự khởi sắc từ những năm cuối của thập kỷ 80 đến nay, khi đất nước bước vào thời kỳ đổi mới. Xuất phát đòi hỏi của thực tế, một số các công trình nghiên cứu khai thác đá xây dựng ở trong nước đã ra đời góp phần vào việc xây dựng và phát triển ngành khai thác đá. Các công trình đã nghiên cứu công nghệ khai thác đá ở nhiều mặt, nhiều khía cạnh, bao gồm các sách chuyên khảo, tham khảo, giáo trình, bài giảng, các luận án tiến sĩ, luận văn thạc sĩ và các đề tài các cấp,...

Kỹ thuật khai thác đá vôi năm 1981 của tác giả Hồ Sĩ Giao là cuốn sách viết về công nghệ khai thác đá đầu tiên của Việt Nam. Cuốn sách đã trình bày chi tiết các khâu công nghệ từ khai thác đến chế biến các loại đá vôi phục vụ cho xây dựng và những vấn đề về kinh tế - tổ chức có liên quan đến khai thác đá. Tuy nhiên, cuốn sách chỉ tổng hợp, kế thừa kinh nghiệm khai thác đá xây dựng ở nước ngoài mà không đi sâu nghiên cứu, đề xuất các công nghệ mới phù hợp với đặc điểm địa chất, địa hình cụ thể của Việt Nam.

Trong nghiên cứu của mình, tác giả Nguyễn Thanh Tuấn (1986) đã đi sâu phân tích các phương pháp khai thác: phương pháp khai thác khâu suốt còn gọi là khâu tự do, phương pháp khai thác không vận tải trên tầng, khâu theo lớp xiên tầng nhỏ, phương pháp khâu suốt cắt tầng nhỏ ở nước ngoài và đi đến kết luận là các phương pháp khai thác nêu trên gây mất an toàn cho công nhân thi công và không có khả năng cơ giới hoá cao cho khai thác mỏ. Mặt khác, tác giả cũng chỉ ra những ưu điểm an toàn cho người sản xuất và chủ động tăng sản lượng mỏ của phương pháp khai thác khâu theo lớp bằng, lớp dốc thoải có vận tải trên tầng mà các phương pháp khác không có. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này vẫn chưa đưa ra được hệ thống khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi trong điều kiện địa hình phức tạp (núi cao, dốc đứng, vực sâu, diện khai thác nhỏ hẹp).

Trong nghiên cứu của tác giả Lê Thị Thu Hoa (1998), dựa trên việc tổng kết tình hình khai thác đá tại các mỏ đá vôi cho sản xuất xi măng ở miền Bắc Việt Nam. Trên cơ sở đó, tác

giả đã đưa ra bảng phân loại HTKT kiểu sườn núi với 3 nhóm chính (HTKT có vận tải khẩu theo lớp bằng, HTKT không vận tải trên tầng, khẩu theo lớp đứng và HTKT hỗn hợp) cũng như đã xây dựng đồng bộ thiết bị với 2 nhóm mỏ theo công suất khai thác (các mỏ có sản lượng khai thác dưới 200.000 m³/năm và các mỏ có sản lượng khai thác trên dưới 1 triệu m³/năm). Tuy nhiên, công trình nghiên cứu của tác giả Lê Thị Thu Hoa chỉ giới hạn trong các mỏ đá vôi phục vụ cho sản xuất xi măng kiểu sườn núi nên có những hạn chế là chưa bao quát hết các loại hình công nghệ về khai thác đá xây dựng trên các miền Bắc, Trung, Nam của nước ta, cũng như chưa xem xét đến việc phân tích, lựa chọn hệ thống khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi trong điều kiện địa hình phức tạp (núi cao, dốc đứng, vực sâu, diện khai thác nhỏ hẹp).

Như vậy, có rất nhiều HTKT khác nhau đã được nghiên cứu có thể áp dụng cho các mỏ đá VLXD ở nước ta hiện nay, việc lựa chọn HTKT áp dụng cho mỏ chủ yếu dựa vào tiêu chí điều kiện địa hình, địa chất của mỏ theo tài liệu địa chất. Cũng như, chưa có một công trình nghiên cứu nào đưa ra các tiêu chí cụ thể và đầy đủ làm cơ sở lựa chọn đúng hệ thống khai thác nhằm đảm bảo an toàn và nâng cao hiệu quả khai thác cho các mỏ đá có điều kiện địa hình núi cao, dốc đứng, diện khai thác nhỏ hẹp. Trước những đặc điểm trên, nhóm tác giả phân tích, đề xuất các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn công nghệ khai thác hợp lý cho các mỏ đá vôi có cấu trúc phân lớp phức tạp phù hợp với điều kiện hiện trạng địa chất, địa hình và khai thác trên một số mỏ đá vôi có quy mô khai thác vừa và nhỏ trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa.

2. PHÂN TÍCH CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HIỆU QUẢ HỆ THỐNG KHAI THÁC

Sự thành công của một dự án khai thác mỏ đá là việc lựa chọn chính xác hệ thống khai thác, việc lựa chọn sai sẽ dẫn đến hệ quả lớn trong quá trình khai thác như: thiếu an toàn, năng suất lao động kém, ảnh hưởng lâu dài tới toàn bộ thời gian của dự án. HTKT mỏ phụ thuộc các yếu tố như: điều kiện địa hình, đặc điểm địa chất khu vực khai thác.

2.1. Ảnh hưởng của địa hình tới hiệu quả hệ thống khai thác

2.1.1. Ảnh hưởng đến lựa chọn loại hệ thống khai thác

Để thu hồi khoáng sản rắn làm vật liệu xây dựng, ở nước ta thường dùng phương pháp khai thác lộ thiên. Tùy theo điều kiện cụ thể về địa hình, cấu tạo thân khoáng, quy mô sản lượng, thiết bị sử dụng,... người ta đã áp dụng nhiều phương pháp khai thác khác nhau, mà trong thực tế sản xuất cũng như trong các giáo trình,... vẫn thường dùng thuật ngữ “Hệ thống khai thác - HTKT”, một thuật ngữ được dùng phổ biến trong các nước thuộc khối xã hội chủ nghĩa trước đây. HTKT của một mỏ lộ thiên (nói chung) được định nghĩa là “Trình tự xác định để hoàn thành các công tác chuẩn bị, bóc bóc và khai thác, đảm bảo cho mỏ lộ thiên hoạt động được an toàn, kinh tế và thu hồi tối đa mức trữ lượng công nghiệp của quặng trong lòng đất”. Với nội dung này, ở các nước Phương Tây và Mỹ, người ta vẫn thường dùng thuật ngữ “Phương pháp - Méthode hay Method”. Theo chúng tôi, ở đây nên sử dụng thuật ngữ “công nghệ - Technologie hay Technology” (thủ thuật để hoàn thành trọn vẹn một công việc gì đó) thì sẽ thích hợp hơn.

Điều kiện địa hình cụ thể là độ chênh cao của núi đá vôi, góc dốc và kích thước của mỏ đá vôi là yếu tố cơ bản nhất ảnh hưởng đến việc lựa chọn hệ thống khai thác.

Đối với các mỏ núi cao, địa hình dốc, diện tích hẹp: do chiều cao lớn rất khó đưa các thiết bị tiếp cận lên đỉnh núi để bặt ngọn. Do đó, hệ thống khai thác cho các mỏ dạng này là hệ thống khai thác cắt tầng nhỏ vận chuyển đất đá bằng năng lượng nổ mìn hoặc hệ thống khai thác theo lớp xiên, xúc chuyển đất đá bằng băng máy xúc, hay máy gạt.

Đối với các mỏ núi cao trung bình, địa hình dốc vừa, diện tích trung bình: căn cứ vào điều kiện địa hình cụ thể thì việc hệ thống khai thác lớp hỗn hợp: Phần trên lựa chọn hệ thống khai thác cắt tầng nhỏ, vận chuyển đất đá bằng năng lượng nổ mìn; hệ thống khai thác khẩu theo lớp xiên, xúc chuyển đất đá qua sườn núi; hệ thống khai thác lớp bằng xúc chuyển; Phần

dưới lựa chọn hệ thống khai thác khẩu theo lớp bằng vận chuyển trực tiếp trên tầng.

Đối với các mỏ núi thấp, địa hình thoải, diện tích lớn: Mỏ áp dụng hệ thống khai thác lớp bằng vận chuyển trực tiếp trên tầng.

2.1.2. Ảnh hưởng đến khối lượng làm đường

Các yếu tố địa hình mỏ đá ảnh hưởng rất lớn tới các thông số của tuyến đường vận tải trong mỏ. Đường trên mỏ được đặc trưng bởi các thông số độ dốc không chế, chiều rộng tuyến đường, chiều dài tuyến đường.

Độ dốc không chế tuyến đường:

Khi vận tải bằng ô tô thì độ dốc không chế của đường được xác định theo điều kiện đảm bảo khối lượng vận chuyển qua hào chính và công suất động cơ của thiết bị (Hồ Sĩ Giao, 1996).

$$i_o = \frac{270N \cdot \eta}{K_b \cdot W_c \cdot L_a} - \omega_o, \quad (1.1)$$

Trong đó: N - Công suất động cơ, Kw; η - Hiệu suất truyền động của động cơ (0,85 ÷ 0,90); K_b - Hệ số bì của ô tô; W_c - Khối lượng hàng vận chuyển qua đường hào trong, t/ca; L_a - Khoảng cách an toàn giữa các ô tô khi chuyển động, m; ω_o - Sức cản chuyển động cơ bản của ô tô.

Khi vận tải bằng ô tô, độ dốc không chế $i_o = (60 \div 120)\%$, theo điều kiện kinh tế thì $i_o = 100\%$, theo điều kiện an toàn thì $i_o = (60 \div 80)\%$.

Chiều dài tuyến đường, hình dạng tuyến đường:

Tuyến đường hào có thể là đơn giản hoặc phức tạp. Dạng tuyến đường được quy định phù hợp với kích thước của mỏ, độ dốc không chế và các thành phần của trắc đồ dọc.

Nếu chiều dài thực tế của tuyến hào trong không vượt quá chiều dài của mỏ theo phương trên tầng tương ứng L_m thì tuyến đường được bố trí hoàn toàn trên một bờ mỏ không đổi hướng (Hồ Sĩ Giao, 1996).

$$L_{tt} = K_d \cdot \frac{H}{i_o} \leq L_m \quad (1.2)$$

Nếu $L_{tt} > L_m$ có thể có 2 trường hợp sau:

Tuyến đường bố trí trên 1 bờ mỏ và thay đổi hướng n_1 lần:

$$L_{tt} = K_d \cdot \frac{H}{i_o} = n \cdot L_m, m \quad (1.3)$$

$$n_1 = K_d \cdot \frac{H}{i_o \cdot L_m} \quad (1.4)$$

Trị số n_1 có thể nguyên hoặc lẻ (nếu lẻ thì được làm tròn lên)

Các khu vực thẳng của tuyến đường được nối với nhau bằng các đoạn đường cụt (khi vận tải bằng đường sắt) hoặc các đoạn lượn vòng (khi vận tải bằng ô tô).

Tuyến đường hào chuyển từ bờ này sang bờ kia và thay đổi hướng n_2 lần

$$\frac{H}{i_o} \cdot K_d = n_2 \cdot p, m \quad (1.5)$$

$$n_2 = \frac{H}{i_o \cdot p} \cdot K_d \quad (1.6)$$

Trong đó:

P - là chiều dài trung bình của chu vi mỏ, m.

Trong trường hợp này, tuyến đường có dạng xoắn ốc trên bình đồ.

Tuyến đường xoắn ốc bao gồm những khu vực cong nằm ở các đầu bờ mỏ và thường có bán kính lớn. Tuyến đường hào xoắn ốc được áp dụng khi không thể áp dụng tuyến đường hào lượn vòng hay tuyến đường hào cắt. Thường nó được áp dụng trong các mỏ sâu, kích thước trên bình đồ hạn chế (các khoáng sản dạng ổ, khối).

- Ảnh hưởng đến tiết diện chiều cao tuyến đường hào:

Chiều cao của hào bán hoàn chỉnh ở một vị trí bất kì của tuyến đường hào được xác định theo biểu thức:

$$H = \frac{b_o}{\text{Cot}\gamma - \text{Cot}\alpha_o}, \text{ m.} \quad (1.7)$$

Tiết diện của hào là:

$$S = \frac{0,5b_o^2}{\text{Cot}\gamma - \text{Cot}\alpha_o}, \text{ m}^2 \quad (1.8)$$

Trong đó: b_o - Chiều rộng tuyến đường hào, m; α_o - Góc nghiêng sườn hào, độ; γ - Góc nghiêng sườn núi, độ

- Ảnh hưởng khối lượng đào hào

Khối lượng hào chuẩn bị dạng bán hoàn chỉnh đào theo sườn núi được tính theo biểu thức sau:

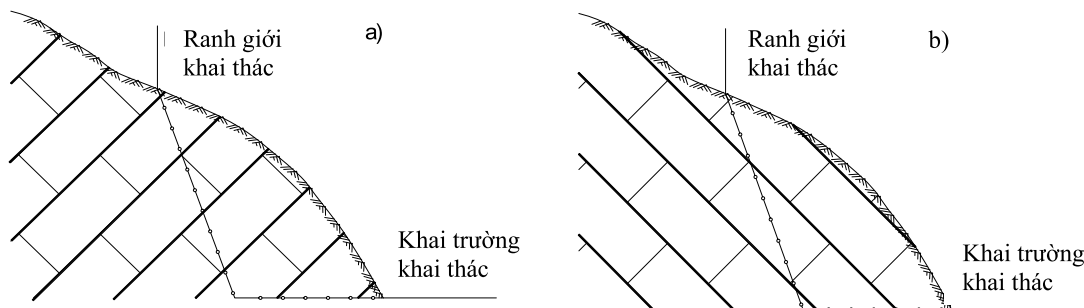
$$V = \frac{L.b^2}{2(\text{Cot}\gamma - \text{Cot}\alpha_o)}, \text{ m}^3 \quad (1.9)$$

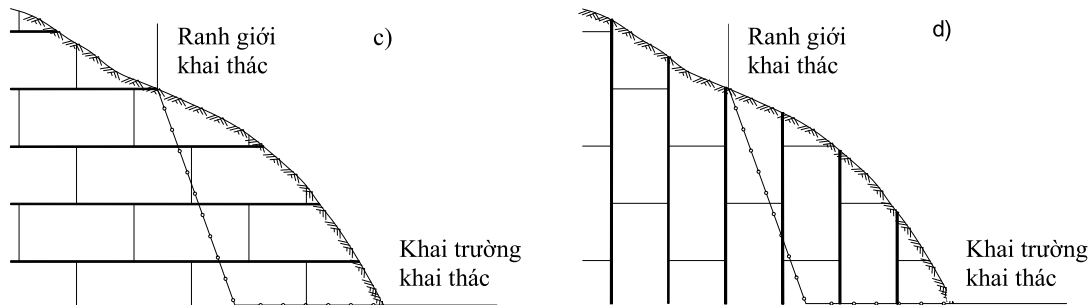
Trong đó: L - Chiều dài tuyến đường; b - Chiều rộng tuyến đường, m; α_o - Góc nghiêng sườn hào, độ; γ - Góc nghiêng sườn núi, độ.

2.2. Ảnh hưởng của địa chất tới hiệu quả áp dụng HTKT lộ thiên

Các mỏ phân bố không tập trung mà phân tán theo từng khu vực trong khu vực địa hình có đồi núi cao, sườn dốc đứng, phân cắt phức tạp. Trong đá vôi tồn tại nhiều hang hốc Karst, khe nứt thường cắm vuông góc với mặt phân lớp, tồn tại nhiều đứt gãy; Đá vôi thường phân lớp mỏng, dày trung bình có góc cắm từ $20^\circ - 50^\circ$.

Tùy vào điều kiện thể nằm của các lớp đá vôi, độ bền cắt của các mặt phân lớp, hướng khai thác thì có thể xảy ra trượt theo mặt phân lớp. Hình 2 đưa ra một số dạng mỏ của các mỏ đá vôi tùy thuộc vào thể nằm lớp đá vôi và hướng khai thác như sau:

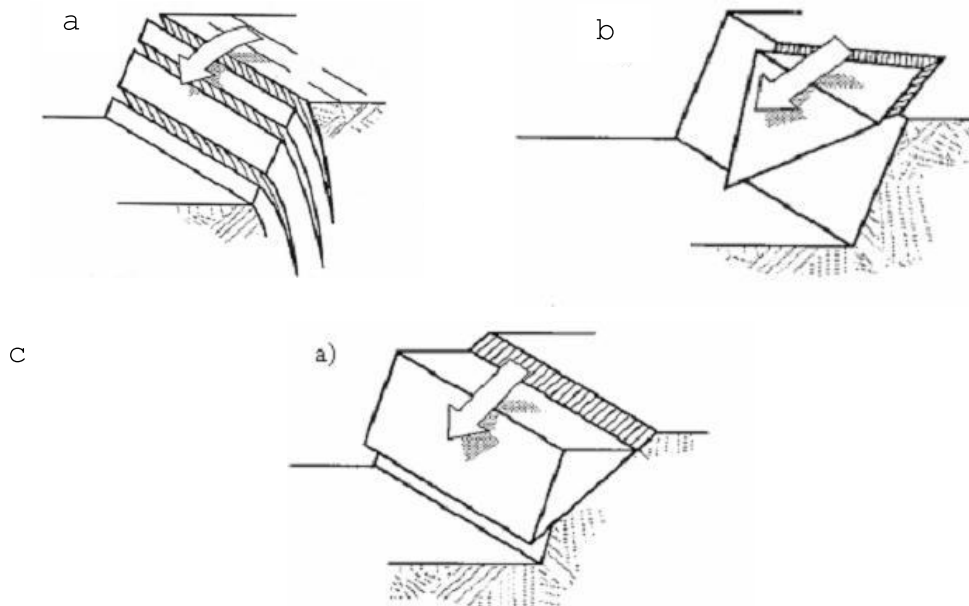




Hình 2. Một số dạng mỏ của các mỏ đá khu vực Bắc Trung Bộ

a - dạng mỏ với cấu trúc các lớp đá vôi cắm nghiêng sâu vào phía núi; b - dạng mỏ với cấu trúc các lớp đá vôi cắm nghiêng về phía khai trường; c - dạng mỏ với cấu trúc các lớp đá vôi phân lớp nằm ngang; d - dạng mỏ với cấu trúc các lớp đá vôi phân lớp thẳng đứng.

Qua đây thấy rằng, dạng mỏ hình 2a với cấu trúc các lớp đá vôi cắm nghiêng sâu vào núi. Việc mất ổn định của mỏ dạng này không phụ thuộc vào mặt phân lớp mà phụ thuộc chủ yếu vào góc cắm của lớp đá vôi. Nếu các lớp đá vôi cắm dốc quá có thể xảy ra trượt theo dạng đồ (hình 3a). Ta thấy rằng, dạng mỏ hình 3b là dạng mỏ với cấu trúc các lớp đá vôi cắm về phía khai trường. Đối với dạng mỏ này thì việc mất ổn định xảy ra chủ yếu theo mặt phân lớp và trượt có thể xảy ra khi mà góc nghiêng của mặt phân lớp nhỏ hơn góc nghiêng của góc bờ công tác. Các dạng trượt có thể xảy ra là trượt dạng nêm (hình 3b) và trượt dạng phẳng (hình 3c). Còn đối với dạng mỏ hình 2c và hình 2d, với các lớp đá vôi phân lớp nằm ngang và phân lớp thẳng đứng, mặt phân lớp không ảnh hưởng gì đến việc mất ổn định.



Hình 3. Các dạng trượt lở có thể xảy ra trên các mỏ đá vôi.

a - trượt theo dạng đồ; b - trượt theo dạng hình nêm; c - trượt theo dạng phẳng.

Do đó, thể nằm của các lớp đất đá ảnh hưởng đến việc lựa chọn vị trí khai thác, trình tự khai thác trên mỏ.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Điều kiện địa hình khu vực Thanh Hóa có ảnh hưởng đến việc lựa chọn HTKT và các thông số HTKT. Cụ thể các thông số địa hình ảnh hưởng mạnh đến các thiết kế và thi công khai thác các mỏ như: Thông số tiết diện hào, chiều cao hào bán hoàn chỉnh, chiều dài chiều

rộng tuyến đường hào, cũng như khối lượng XDCB và khả năng sản lượng của mỏ.

Ảnh hưởng của điều kiện địa chất khác gồm khe nứt, đứt gãy phân lớp tồn tại trong đất đá ảnh hưởng đến lựa chọn phương pháp khai thác, trình tự khai thác và vị trí khai thác đầu tiên trong mỏ. Do đó, việc đánh giá lựa chọn một HTKT cần tiến hành phân tích kỹ điều kiện địa hình cũng như địa chất của mỏ.

LỜI CẢM ƠN: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Mỏ-Địa chất trong đề tài mã số T22-38.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ Sĩ Giao (1996), *Cơ sở công nghệ khai thác đá*, Nhà xuất bản giáo dục.
- [2]. Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Sĩ Hội, Trần Mạnh Xuân (1997), *Khai thác mỏ vật liệu xây dựng*, Nhà xuất bản giáo dục.
- [3]. Nguyễn Thanh Tuấn (1985), *Nghiên cứu chọn phương pháp khai thác hợp lý cho khoáng sản đá vôi Việt Nam có địa hình dạng núi cao*, Luận án phó tiến sĩ khoa học, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
- [4]. Lê Thị Thu Hoa (1998), *Phân tích đánh giá công nghệ khai thác đá vôi ở các mỏ đá phía Bắc Việt Nam*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- [5]. Hoàng Tuấn Chung (2011), *Nghiên cứu công nghệ khai thác lộ thiên phù hợp cho các mỏ nhỏ ở Việt Nam*, Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
- [6]. Trần Đình Bảo (2013), *Hoàn thiện các thông số của hệ thống khai thác khấu theo lớp đỉnh chuyển tải bằng năng lượng chất nổ ở những mỏ vật liệu xây dựng dạng địa hình núi cao*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- [7]. Bùi Xuân Nam (2015), *Nâng cao hiệu quả khai thác các mỏ đá vật liệu xây dựng khu vực Nam Bộ*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
- [8]. Nguyễn Anh Thơ (2021), *Nghiên cứu giảm thiểu nguy cơ mất an toàn, vệ sinh lao động trong quá trình khai thác tại các mỏ đá khu vực Bắc Trung Bộ*, Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.

Analysis of influencing factors to select a mining system for limestone quarries at Thanh Hoa province

Dinh Bao Tran^{1,*}, Anh Tuan Nguyen¹, Van Viet Pham¹, Thi Thu Hoa Le¹,
Dinh An Nguyen¹, To Hoai Nguyen², Van Duc Nguyen², Thu Hien Pham²

¹Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

²Quang Ninh University of Industry

Abstract: Thanh Hoa province owns a rich and high-quality limestone reserve that meets the demand of building materials and cement production. However, most quarries are typically in small and medium mining scale with a complex geological condition, a craggy terrain, a narrow mining ground, and using manual mining equipment. Those factors result in an unsafety mining condition and inefficient mining operations. Besides, the quarries have deployed unsuitable mining systems which potentially deviate from the mining design and loss of labour safety. In this study, the authors analyzed the factors influencing the selection of mining technology based on geological conditions, terrain and mining operations for small-scale limestone quarries which have complex layered structures at Thanh Hoa province.

Keywords: Thanh Hoa, mining system, limestone, raggy terrain, labour safety.