



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 11 - 11 - 2022

ERSD 2022



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

MỤC LỤC

Tuổi đồng vị U–Pb và đặc điểm địa hoá của zircon trong đá biến chất nhiệt độ siêu cao thuộc phức hệ Kannack, địa khối Kontum, Việt Nam <i>Bùi Thị Sinh Vương, Yasuhito Osanai, Nobuhiko Nakano, Tatsuro Adachi, Ipppei Kitano</i>	01
Các đá granit liên quan với khoáng sản wolfram trong cấu trúc Lô Gâm MBVN: Minh chứng từ thạch học, địa hóa và tuổi đồng vị <i>Phạm Thị Dung, Nevolko P.A, Svetlistkaia T.V, Nguyễn Thế Hậu, Trần Trọng Hòa</i>	07
Sự kiện kiến tạo Neoproterozoic khu vực Tây Bắc Việt Nam và ý nghĩa với kiến tạo khu vực <i>Bùi Vinh Hậu, Yoonsup Kim, Ngô Xuân Thành</i>	14
Ảnh hưởng của vận động tân kiến tạo đến sự biến đổi dòng của các dòng sông, ứng dụng nghiên cứu trong lưu vực sông Hương, Thừa Thiên Huế <i>Bùi Vinh Hậu, Trần Thanh Hải, Ngô Thị Kim Chi, Phan Văn Bình</i>	20
Nghiên cứu hoạt động tân kiến tạo và các tai biến địa chất liên quan khu vực đô thị Hội An và lân cận <i>Ngô Thị Kim Chi, Trần Thanh Hải, Bùi Vinh Hậu, Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Xuân Nam, Hoàng Ngô Tự Do</i>	26
Đặc điểm Foraminifera trong trầm tích Holocen khu vực đồng bằng sông Cửu Long <i>Ngô Thị Kim Chi, Trần Thanh Hải, Nguyễn Trung Thành, Bùi Vinh Hậu, Bùi Thị Thu Hiền, Phan Văn Bình, Phạm Thị Thanh Hiền</i>	32
Bằng chứng kiến tạo hoạt động khu vực Mường Tè dựa trên chỉ số địa mạo dòng chảy trích xuất từ ảnh ALOS DEM <i>Vũ Anh Đạo, Ngô Xuân Thành, Đinh Thị Huệ, Phạm Thế Truyền, Bùi Thị Thu Hiền, Trần Trung Hiếu</i>	37
Two distinct mantle domains beneath Southeast Asia manifested by surface intraplate volcanism <i>Nghiêm Van Dao, Thanh Xuan Ngo, Trinh Hai Son, Pham Ngoc Dung</i>	43
Middle Cambrian Gabbro in the Tam Ky – Phuoc Son suture zone: Evidence from U-Pb zircon age <i>Bui Vinh Hau, Ngo Thi Kim Chi, Nguyen Quoc Hung, Phan Van Binh, Dang Quoc Huy, Ngo Xuan Thanh</i>	50
Đặc điểm thạch địa hóa các đá magma gabbro khu vực Hiệp Đức: Bằng chứng về magma cung lục địa giai đoạn Cambri muộn <i>Ngô Xuân Thành, Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền</i>	55
Composition of relic spinel mineral from the Hiep Duc serpentinized peridotite and its significance on petrogenesis <i>Nguyen Quoc Hung, Phan Văn Bình, Ngo Xuan Thanh, Pham Ngoc Dung, Nguyen Thi Hong Hanh</i>	61
Nghiên cứu phát triển sản phẩm du lịch tại công viên địa chất Lạng Sơn <i>Phạm Thị Thanh Hiền, Đỗ Mạnh An, Phạm Trường Sinh, Nguyễn Trung Thành, Phan Văn Bình, Dương Thị Hồng Đài</i>	67
Đặc điểm địa mạo đảo Lý Sơn và tiềm năng phát triển du lịch địa chất <i>Phan Văn Bình, Ngô Xuân Thành, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Trường Sinh, Nguyễn Trung Thành, Phạm Thị Thanh Hiền, Dương Thị Hồng Đài</i>	72

<i>Châu Lâm, Đinh Thị Quỳnh, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Đức Anh, Trần Nguyễn Hữu Nguyên, Nguyễn Thị Mai Hương</i>	538
Áp dụng hệ thống quản lý an toàn và đánh giá rủi ro trong khai thác đá lộ thiên <i>Nguyễn Đình An, Trần Đình Bảo, Phạm Văn Hòa, Trần Quang Hiếu, Đỗ Ngọc Hoàn, Nguyễn Anh Thơ</i>	544
Xác định kích thước chiều rộng mặt tầng công tác khi chuyển tải đất đá bằng năng lượng nổ mìn trong công tác bặt ngọt núi <i>Trần Đình Bảo, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Vũ Đình Trọng</i>	552
Xây dựng quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro an toàn lao động trong hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng công suất nhỏ <i>Đỗ Ngọc Hoàn, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Anh Thơ, Nguyễn Đình An, Trần Quang Hiếu, Phạm Văn Việt, Lê Quý Thảo, Phonepaserth Soukhanouvong</i>	560
Nghiên cứu lựa chọn phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, Quảng Ninh <i>Đoàn Văn Thanh, Trần Đình Bảo, Lê Bá Phúc, Đỗ Văn Triều, Nguyễn Đình An, Vũ Đình Trọng</i>	567
Phân tích ổn định bờ mỏ bằng thuật toán ngẫu nhiên và tính toán ổn định các khối bằng neo: áp dụng cho mỏ than Khe Sim, Quảng Ninh <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Phạm Văn Hòa</i>	574
Xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp trong khai thác đá làm VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Lê Văn Quyển, Phạm Văn Việt, Trần Đình Bảo, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Duyên Phong, Khương Thế Hùng</i>	587
Đánh giá khả năng cưa cắt đá granit bằng máy cưa đĩa qua ứng dụng phương pháp quyết định nhiều tiêu chí PROMETHEE <i>Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Đình Bảo, Trần Hữu Trọng</i>	601
Nghiên cứu ứng dụng mô phỏng số cho dự báo các tai biến địa kỹ thuật trong khai thác mỏ hầm lò Việt Nam <i>Lê Tiến Dũng, Đào Văn Chi</i>	609
Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nổ mìn khi thi công các đường lò lưu không tại mỏ Vi Kẽm, Lào Cai <i>Vũ Thái Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Lê Tiến Dũng</i>	614
Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổ chức sản xuất khi khai thác lò chợ cơ giới hóa via 7 trong điều kiện địa chất đặc thù mỏ than Hà Lâm <i>Phạm Đức Hưng</i>	624
Nghiên cứu xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác lò chợ 31104 via 11- Công ty cổ phần than Núi Béo <i>Phạm Đức Hưng, Bùi Thị Thu Thủy, Đỗ Anh Sơn, Lê Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Nguyễn Cao Khải</i>	630
Đánh giá hiệu quả khai thác lò chợ xiên chéo bằng giàn ZRY tại Công ty 35 - Chi nhánh Tổng công ty Đông Bắc <i>Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Phi Hùng, Phạm Đức Hưng, Lương Xuân Thành</i>	636

Nghiên cứu độ ổn định khối đất đá – trạm quạt mức + 30 khi khai thác tận thu vỉa H10 Công Ty Cổ Phần Than Mông Dương – Vinacomin Đào Viết Đoan Vũ Trung Tiến, Đỗ Anh Sơn	770
Ảnh hưởng của công nghệ kỹ thuật bơm vữa đến một số ứng xử cơ học của cọc đường kính nhỏ micropile: Nghiên cứu tổng quan Bùi Văn Đức , Nguyễn Văn Mạnh	781
Nghiên cứu ổn định nền móng và công trình ngầm có xét đến tính từ biến của đá Nguyễn Huy Hiệp, Nguyễn Duyên Phong	788
Nghiên cứu một số mô hình vật liệu nâng cao trong mô phỏng ứng xử của đất rời chịu tác dụng của tải trọng chu kỳ theo phương thẳng đứng Phạm Văn Hùng	794
Nghiên cứu những ứng xử cơ học của đất rời dưới tác dụng của tải trọng chu kỳ theo phương thẳng đứng Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn, Phạm Thị Nhân	800
Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ bê tông gốc đến cường độ của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế Đặng Quang Huy, Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn	807
Ảnh hưởng của nhiệt độ dung dịch khoan đến sự phân bố ứng suất của đá khô-nóng xung quanh giếng khoan ở tầng địa chất sâu Trần Nam Hưng, Nguyễn Thị Thu Nga, Phạm Đức Thọ, Triệu Hùng Trường	814
Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả chống lò bằng vì neo trong các mỏ than hầm lò của TKV giai đoạn 2020-2025 Đặng Văn Kiên, Trần Duy Học, Mai Xuân Thanh Tuấn, Võ Trọng Hùng, Nông Việt Trung	821
Nghiên cứu ảnh hưởng của tương quan vị trí đường lò phía dưới bãi thải mặt mỏ đến ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ đường lò tại vùng than Quảng Ninh Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Lê Chí Kiên, Ngô Đức Quyền, Mai Xuân Thanh Tuấn, Nguyễn Hữu Sà	829
Nghiên cứu chế tạo gạch không nung sử dụng chất kết dính geopolymer Tăng Văn Lâm, Nguyễn Trung Hiếu, Võ Đình Trọng, Vũ Trọng Khang, Nguyễn Quốc Chuẩn ...	839
Một số công nghệ tiên tiến trong thăm dò, nâng cấp và thay thế đường ống hạ tầng kỹ thuật tại các khu đô thị Việt Nam Vũ Minh Ngạn , Đặng Quang Huy, Trần Hồng Hạnh, Phạm Văn Hùng, Lê Anh Quân	845
Numerical simulation of a case of bored piles combined with ground anchor reinforcement for deep excavation Phạm Thị Nhan	851
Nghiên cứu ảnh hưởng của đứt gãy đến sự biến đổi cơ học trong khối đá xung quanh công trình ngầm khi chịu động đất Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Ngọc Huệ, Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Văn Mạnh, Trần Tuấn Minh	857
Nghiên cứu ứng xử của đường hầm và kết cấu ngầm công trình lân cận trong điều kiện xây dựng đô thị Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Huy Hiệp, Nguyễn Văn Quang	863

Xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp trong khai thác đá làm VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam

Nguyễn Anh Tuấn^{1,2,*}, Phạm Văn Hòa², Lê Văn Quyền, Phạm Văn Việt², Trần Đình Bảo^{1,2},
Trần Quang Hiếu^{1,2}, Nguyễn Đình An^{1,2}, Lê Thị Thu Hoa², Nguyễn Duyên Phong², Khương Thế Hùng².

¹Nhóm Nghiên cứu mạnh ISRM (Innovations for Sustainable and Responsible Mining)

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Chỉ tiêu thuốc nổ tính toán là chi phí thuốc nổ cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích (hay khối lượng) đất đá (hoặc khoáng sản) theo yêu cầu mục đích của công tác nổ. Khi tiến hành công tác nổ mìn ở mỏ lộ thiên chuẩn bị đất đá cho máy xúc, thì "chỉ tiêu thuốc nổ tính toán là chi phí thuốc nổ cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá nguyên khối với mức độ đập vỡ (MĐĐV) yêu cầu". Chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp được xác định trên cơ sở loại đá, cấu trúc khối đá, loại chất nổ, các thông số khoa nổ nổ mìn, phương pháp nổ mìn vi sai chiều cao tầng, vật liệu búa, ... và đặc biệt là đồng bộ thiết bị khai thác cũng như kích thước cục đá yêu cầu của khâu khoan nổ mìn khi khai thác và chế biến đá. Nghiên cứu này tập trung vào lựa chọn phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp với điều kiện mỏ địa chất, đồng bộ thiết bị khai thác và chế biến (đập nghiền) của các mỏ đá. Bên cạnh đó, giảm rủi ro mất an toàn và ô nhiễm môi trường cho các mỏ đá VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam.

Từ khóa: Mỏ đá VLXD; đặc tính cơ lý đá; khe nứt trong khối đá; chỉ tiêu thuốc nổ; Hà Nam.

1. Đặt vấn đề

Công tác khai thác đá làm vật liệu xây dựng (VLXD) có độ cứng lớn không thể tách và xúc trực tiếp mà phải sử dụng công nghệ khoan - nổ mìn để đập vỡ đất đá. Công nghệ khoan - nổ mìn sử dụng vật liệu nổ công nghiệp (VLNCN) phá vỡ đá đất đá với giá thành thấp và hiệu quả hơn nhiều so với các công nghệ phá vỡ đất đá khác. Tuy nhiên sử dụng VLNCN một cách hợp lý và hiệu quả cho công tác phá vỡ đất đá bằng nổ mìn với những điều kiện, tính chất cơ lý đất đá, đặc điểm địa chất khác nhau vẫn chưa được giải quyết thỏa đáng. Đặc thù tỉnh Hà Nam có điều kiện địa hình chủ yếu là núi đá vôi phân theo hệ thống đứt gãy và uốn nếp sông Đáy. Cùng với sự phát triển công nghiệp - xây dựng, ngành công nghiệp khai thác đá VLXD và đá làm xi măng phát triển, nên nhu cầu VLNCN sử dụng cho ngành này khá lớn.

Thực trạng của việc xác định các chỉ tiêu thuốc nổ trong hộ chiếu nổ mìn hiện nay chỉ dựa trên thông số của độ cứng đất đá (f) (tương đồng với giới hạn bền nén) và điều kiện địa chất thủy văn (Điều kiện địa chất thủy văn chỉ dùng trong lựa chọn chủng loại VLNCN để sử dụng), còn một loạt các chỉ số khác của địa chất chưa được đề cập như độ giới hạn bền kéo, mức độ nứt nẻ của khối đá, đặc điểm cấu trúc của khối đá, kiến tạo, đặc điểm vỏ phong hóa, đặc điểm tân kiến tạo; đặc điểm các quá trình động lực (Tất cả các chỉ số này đều tác động trực tiếp đến hiệu suất hữu ích của công năng VLNCN). Theo thực tế thi công nổ mìn (sử dụng VLNCN) thì các định mức kinh tế - kỹ thuật trong sử dụng VLNCN là công cụ phục vụ quản lý nhà nước về sử dụng VLNCN, được cấp có thẩm quyền ban hành và hiện nay chỉ dựa trên một chỉ số độ cứng đất đá; đồng thời các chỉ tiêu đó được xác định đối với phương pháp sử dụng VLNCN nổ mìn tức thời, đã lạc hậu so với phương pháp nổ mìn hiện nay là nổ vi sai qua hàng/vi sai qua lỗ qua hàng/vi sai toàn phần; định mức này mang tính tổng thể trên cả nước, nên các chỉ tiêu định mức kinh tế - kỹ thuật không sát với điều kiện địa chất riêng cũng như công nghệ nổ mìn thực tế trên từng mỏ của từng địa phương.

Đề có cơ sở đầy đủ về khoa học phục vụ xây dựng định mức kinh tế-kỹ thuật trong sử dụng VLNCN trên địa bàn tỉnh Hà Nam, bài báo "Xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp trong khai thác đá làm vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh Hà Nam" giải quyết bài toán yêu cầu thực tế của địa phương trong xác định các chỉ tiêu định mức từ quản lý đến thiết kế và sản xuất ngành công nghiệp khai thác khoáng sản đá VLXD ở Hà Nam nói riêng và ở Việt Nam nói chung. Nội dung của nghiên cứu gồm: Đánh giá địa chất các nhóm mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam; Đánh giá công nghệ khai thác và chỉ tiêu thuốc nổ sử dụng trên các nhóm mỏ đá tỉnh Hà Nam; Nghiên cứu lựa chọn công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho các nhóm mỏ đá tỉnh Hà Nam và Đề xuất nổ mìn thực nghiệm xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho nhóm các mỏ đá tỉnh Hà Nam.

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenanhtuan@hung.edu.vn

2. Nghiên cứu lựa chọn công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ trên mỏ đá

2.1. Cơ sở xây dựng, chọn công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ trên mỏ đá

Nổ mìn là sử dụng năng lượng dùng thuốc nổ để phá vỡ đất đá cứng được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực như giao thông, thủy lợi, xây dựng và đặc biệt là ngành Khai thác mỏ với một khối lượng lớn. Khi khai thác những khoáng sản có ích bằng phương pháp lộ thiên hay hầm lò, hầu hết đều gặp đất đá có độ kiên cố $f = 6 \div 14$, và 70% khoáng sản cần phá vỡ (mà chủ yếu phá vỡ bằng nổ mìn). Chỉ tính riêng ngành Khai thác mỏ lộ thiên, để lấy được một tấn than cần phải phá vỡ $8 \div 10 \text{ m}^3$ đất đá cứng, để sản xuất được 1 tấn xi măng cũng phải phá vỡ 1 tấn đá vôi. Để đạt sản lượng đó phải phá vỡ hàng trăm triệu m^3 đất đá. Trong sản xuất mỏ lộ thiên phải qua các khâu công nghệ chính khoan nổ mìn, xúc bốc, vận tải, gia công chế biến. Tùy thuộc vào hệ thống khai thác, phương pháp mở vỉa, đồng bộ thiết bị, yêu cầu mục đích nổ mìn mà trong công nghệ sản xuất mỏ lộ thiên có các dạng công nghệ nổ mìn: Nổ mìn định hướng, nổ mìn buồng hay nổ mìn làm toai đất đá ... Trong các công nghệ nổ mìn nói trên thì nổ mìn bằng lỗ khoan lớn thẳng đứng hay nghiêng để phá vỡ đất đá trên các tầng là phương pháp chủ yếu.

Việc sử dụng thuốc nổ ở các mỏ khai thác lộ thiên ở nước ta từ năm 1960 đến nay, do trong nước đã bắt đầu sản xuất được một số loại thuốc nổ tương như EE-31, NT-13, ANFO chịu nước và các loại thuốc không chịu nước: ANFO thường, AD-1, Zernôgranulit 79/21 và một số loại thuốc khác nên xu hướng ở các mỏ chủ yếu chuyển sang tiêu thụ các loại thuốc do Việt Nam sản xuất. Việc sử dụng thuốc nổ do Việt Nam ngày càng nhiều đặt ra cho chúng ta hai vấn đề đáng quan tâm:

+ Thứ nhất là tính năng kỹ thuật và những đặc tính năng lượng của chất nổ cụ thể về nhiệt lượng nổ, mật độ, khả năng công nổ và sức công phá, khả năng kích nổ ổn định và tốc độ kích nổ, độ bền nước, độ bền hoá - lý...

+ Thứ hai là giá thành thuốc nổ, nghĩa là phải tính toán xem thuốc nổ sử dụng có lợi về kinh tế sau khi đã cân nhắc về kỹ thuật.

Việc lựa chọn chất nổ sử dụng ở các mỏ lộ thiên trong thời gian qua hầu như chưa có sự tìm hiểu so sánh thận trọng các vấn đề nêu trên như: việc dùng thuốc nổ nội địa và nhập ngoại chưa có cơ sở so sánh đầy đủ, chưa chú ý đến tỷ lệ thuốc nổ, việc tính toán tỷ lệ chi phí phương tiện nổ theo tỷ lệ thuốc nổ (trước đây vẫn cho tỷ lệ $7 \div 10\%$) chưa được chú ý, vì vậy kết quả không đúng với thực tế. Ngoài ra việc tính toán quy đổi thuốc nổ trong quá trình sử dụng cũng là vấn đề chưa được các mỏ quan tâm, chưa dựa trên cơ sở khoa học, vì vậy kết quả tính toán thông số và chất lượng nổ không theo ý muốn.

Với sự thay đổi vật liệu nổ dùng ở các mỏ lộ thiên đã dẫn đến việc thay đổi về công nghệ nổ mìn, tính toán thông số và xác định hiệu quả kinh tế kỹ thuật của công tác nổ mìn. Ở các mỏ, từ việc sử dụng phương tiện nổ điện (với kíp điện tức thời hay vi sai) thuần túy hoặc kết hợp điện với dây nổ đã chuyển sang dùng hệ thống dây truyền tín hiệu nổ với kíp nổ tức thời (hay vi sai). Các phương tiện mới này đầu tiên được nhập từ Úc sau đó là từ Ấn Độ, hiện nay phương tiện nổ phi điện Việt Nam đã tự sản xuất được. Phương tiện nổ mới gồm có: Hệ thống dây truyền tín hiệu nổ sơ cấp (từ máy khởi nổ đến đầu bãi nổ) và thứ cấp (truyền tín hiệu nổ giữa các lỗ khoan, truyền tín hiệu nổ đến từng mìn nổ đặt trong lỗ khoan).

Đây là giá trị phải tìm để tính toán thiết kế ban đầu hay tiến hành những vụ nổ đầu tiên trong điều kiện cụ thể theo yêu cầu mục đích của công tác nổ mìn. Một số tác giả khác, thường coi đây là chỉ tiêu thuốc nổ. Chỉ tiêu thuốc nổ tính toán là chi phí thuốc nổ cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích (hay khối lượng) đất đá (hoặc quặng) theo yêu cầu mục đích của công tác nổ. Như vậy tùy thuộc vào yêu cầu mục đích của công tác nổ mà đơn vị cần tính để phá vỡ có thứ nguyên khác nhau là đơn vị đo thể tích, diện tích, hay chiều dài. Ví dụ: Khi tiến hành công tác nổ mìn ở mỏ lộ thiên chuẩn bị đất đá cho máy xúc, ta có định nghĩa: chỉ tiêu thuốc nổ tính toán là chi phí thuốc nổ cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá nguyên khối với mức độ đập vỡ (MĐĐV) yêu cầu, ký hiệu là q , thứ nguyên là kg/m^3 , hay g/m^3 . Tùy theo yêu cầu và mục đích của công tác nổ về thành phần cỡ hạt, tính chất cơ lý của đối tượng cần nổ mà giá trị của chỉ tiêu thuốc nổ tính toán khác nhau.

Để phá vỡ một thể tích đất đá đến độ cục nhất định cần phải chi phí một năng lượng nhất định. Muốn tăng MĐĐV cần phải tăng chi phí năng lượng riêng tức là số năng lượng cần thiết để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá. Đập vỡ đất đá bằng nổ mìn thì chi phí năng lượng riêng được thể hiện qua chỉ tiêu thuốc nổ. Vì vậy có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ như yếu tố về môi trường tiến hành công tác nổ, loại chất nổ sử dụng, các thông số nổ mìn và hệ thống khai thác, ... Đặc biệt là MĐĐV đất đá yêu cầu.

Yếu tố đặc trưng về môi trường tiến hành công tác nổ là tính chất của đất đá. Nghiên cứu những tính chất của đất đá để hoàn thành phương pháp xác định và tính toán chỉ tiêu thuốc nổ có ý nghĩa rất quan trọng. Dưới đây sẽ trình bày một số tính chất cơ bản của đất đá ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ.

Trên các mỏ khai thác lộ thiên hiện nay sử dụng nhiều loại thiết bị khác nhau để hoàn thành các khâu công nghệ chính. Các loại thiết bị sử dụng rất đa dạng trên các mỏ, chúng khác nhau về kích thước làm việc, công suất và cơ cấu tác dụng. Để mô hoạt động nhịp nhàng, phát huy tối đa công suất của thiết bị

trong từng khâu cần phải có sự hợp lý giữa hai khâu công nghệ liền kề nhau và trong toàn bộ dây chuyền.

Trong khai thác mỏ lộ thiên máy xúc là thiết bị chủ đạo trong đồng bộ thiết bị sử dụng trên mỏ. Một trong những yếu tố gây ảnh hưởng đến năng suất máy xúc là công tác nổ mìn, cụ thể là: Kích thước cỡ hạt và sự đồng đều của nó; Độ bằng phẳng của nền tảng sau khi nổ mìn; Kích thước đồng đá sau khi nổ. Dựa trên cơ sở lý thuyết, kết quả nổ thực tế của các công trình nghiên cứu ta đã tổng hợp lại những yếu tố ảnh hưởng tới chỉ tiêu thuốc nổ. Một cách tổng quát ta có thể nhận xét các yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ có thể được phân được phân làm 2 nhóm:

Các yếu tố có tính thay đổi liên tục và ảnh hưởng trực tiếp đến chỉ tiêu thuốc nổ là:

- Tính chất cơ lý của đất đá, được đặc trưng bởi hệ số độ kiên cố f và độ nứt nẻ của đất.
- Yêu cầu về MĐĐV, tức là thành phần cỡ hạt của đồng đá nổ, được đặc trưng bằng kích thước trung bình của cục đá.

Các yếu tố có ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ ở mức độ nhất định, tùy thuộc vào điều kiện nổ cụ thể là:

- Loại chất nổ sử dụng.
- Phương pháp điều khiển nổ.
- Công nghệ - kỹ thuật khi tiến hành công tác nổ.

2.2. Phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý

Trên thế giới và Việt Nam các nhà khoa học đã dành nhiều công trình nghiên cứu về chỉ tiêu thuốc nổ trên cả phương diện lý thuyết và thực nghiệm. Các công trình nghiên cứu chủ yếu được tổng hợp như sau:

- Phương pháp xác định theo kích thước cỡ hạt yêu cầu (Kuznetsov);
- Phương pháp xác định theo kích thước cỡ hạt yêu cầu (B.N Kutuzov);
- Phương pháp xác định theo kích thước cỡ hạt hợp lý;
- Phương pháp xác định theo năng lượng chất nổ (I.P.Oxanhit và P.X. Mirônov);
- Phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ theo quy luật phân bố cỡ hạt đồng đá nổ mìn;
- Phương pháp xác định theo chỉ tiêu thuốc nổ chuẩn (V.V. Rjevski).

Để có thể xác định được chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý trong điều kiện nổ cụ thể, xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý khi nổ mìn khai thác đá VLXD, ta cần xem xét đầy đủ các yếu tố và mức độ ảnh hưởng của nó.

Các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp, chủ yếu nhất là:

- Đặc tính năng lượng chất nổ.
- Tính chất cơ lý của đất đá.
- Mức độ đập vỡ.
- Các thông số nổ mìn.
- Bảo vệ môi trường sinh thái.

Mức độ quan hệ của từng yếu tố đến chỉ tiêu thuốc nổ có khác nhau. Căn cứ vào tính chất đó ta có thể phân chia thành hai nhóm.

Nhóm 1: Các yếu tố ảnh hưởng có sự thay đổi liên tục, có ý nghĩa là khi thay đổi giá trị của yếu tố ảnh hưởng thì giá trị của chỉ tiêu thuốc nổ cũng thay đổi. Các yếu tố đó ta coi như biến số của hàm số chỉ tiêu thuốc nổ, gồm:

- + Các yếu tố đặc trưng cho môi trường đất đá nổ như độ kiên cố f , độ nứt nẻ của nó, mật độ đất đá.
- + Mức độ đập vỡ, được đặc trưng bằng kích thước trung bình (đường kính trung bình) của cục đá trong đồng đá sau nổ mìn.

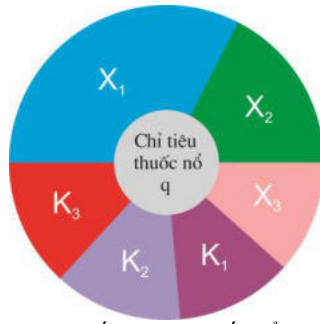
Nhóm 2: Các yếu tố ảnh hưởng có sự thay đổi ít, có nghĩa là thay đổi giá trị điều kiện của yếu tố thì giá trị của chỉ tiêu thuốc nổ chịu ảnh hưởng trong một khoảng nhất định. Các yếu tố này được tính đến như một hệ số ảnh hưởng, bao gồm:

- + Loại chất nổ sử dụng khác với chất nổ lấy làm tiêu chuẩn;
- + Các phương pháp điều khiển nổ;
- + Các thông số nổ mìn;
- + Mức độ tác động môi trường.

Ở trên ta đã nêu các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ, về mặt lý thuyết cũng như thực tế mức độ ảnh hưởng của các yếu tố này có khác nhau.

Nếu như chỉ tiêu thuốc nổ là một hàm số Y thì các yếu tố ảnh hưởng là những biến số x_1, x_2, \dots . Có thể biểu diễn hàm số đó dưới dạng:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots) \quad (1)$$



Hình 1. Sơ đồ minh họa hàm số chỉ tiêu thuốc nổ q và các yếu tố ảnh hưởng.

Trong đó: x_1, x_2 - là các biến số; k_1, k_2 .. Là các hệ số ảnh hưởng

Phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ gồm:

a. Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào yêu cầu của công tác nổ mìn

Mục đích của công tác nổ mìn là đập vỡ đất đá từ nguyên khối thành những cục có kích thước theo yêu cầu của công tác xúc bốc, vận tải, nghiền sàng,... Đối với mỏ khai thác đá VLXD kích thước cục đá yêu cầu phụ thuộc chủ yếu vào công tác nghiền sàng.

b. Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào độ kiên cố f

Tính chất cơ lý của đất đá được đặc trưng bằng hệ số độ kiên cố f . Hệ số độ kiên cố tăng thì giá trị chỉ tiêu thuốc nổ tăng.

c. Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào khối lượng riêng của đất đá

Đối với các mỏ khai thác đá VLXD của Việt Nam, khối lượng riêng của đất đá trung bình là $2,6 \text{ t/m}^3$. Qua kết quả nghiên cứu lý thuyết và kết quả nổ thực nghiệm nhận thấy khi khối lượng riêng của đất đá tăng thì chỉ tiêu thuốc nổ tăng và ngược lại.

d. Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào loại thuốc nổ sử dụng

Kể đến ảnh hưởng của loại chất nổ sử dụng ta nhân với hệ số chuyển đổi thuốc nổ thực tế sử dụng.

e. Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào kết cấu lượng thuốc

Qua kết quả thực nghiệm và thống kê số liệu tại một số mỏ khác nhận thấy các phương pháp điều khiển nổ áp dụng đều giảm được chỉ tiêu thuốc nổ so với phương pháp nổ tức thời với lượng thuốc tập trung, do đó hệ số kể đến phương pháp điều khiển nổ $k < 1$, cụ thể như sau: $k = 0,85 \div 0,9$ khi nổ mìn vi sai phi điện; $k = 0,8 \div 0,85$ khi nổ mìn vi sai phi điện với kết cấu lượng thuốc phân đoạn. Hệ số kể đến phương pháp điều khiển nổ thay đổi từ $0,8 \div 0,9$ tùy thuộc vào phương tiện nổ sử dụng và kết cấu của lượng thuốc trong lỗ khoan.

f. Ảnh hưởng của các thông số nổ mìn

Ảnh hưởng của các thông số nổ mìn đến chỉ tiêu thuốc nổ cũng như ảnh hưởng chỉ tiêu thuốc nổ đến môi trường sinh thái không có quan hệ trực tiếp, chỉ xác định thông qua các biện pháp kỹ thuật - công nghệ, và do đó khi lựa chọn giá trị chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý, các yếu tố trên không thể hiện trong tính toán.

Như vậy, phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ kết hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm nêu trên đã thể hiện được tính ưu việt như sau:

- Phương pháp xây dựng có căn cứ khoa học phù hợp với lý thuyết về phá vỡ đất đá bằng nổ mìn và phù hợp với kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trong và ngoài nước.

- Bản chất của phương pháp đã thể hiện một cách cụ thể các yếu tố lấy làm biến số, các yếu tố ảnh hưởng không liên tục đã đưa vào hệ số, giá trị các hệ số được xác định bằng thực nghiệm.

Công thức tính chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý đáp ứng được các yêu cầu, mục đích khác nhau của công tác nổ mìn như khi thay đổi cỡ hạt của đồng đá nổ, thay đổi tính chất cơ lý đất đá, điều kiện nổ .v.v. Công thức cũng được thiết lập từ điều kiện thực tế của Việt Nam như loại chất nổ sử dụng, kết quả nhiều vụ nổ của một số mỏ khai thác đá VLXD.

3. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho các nhóm mỏ đá tỉnh Hà Nam

Từ các nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới chỉ tiêu thuốc nổ, nhóm nghiên cứu đã phân tích và lựa chọn nhóm các công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho các nhóm mỏ đá tỉnh Hà Nam trên cơ sở sau:

3.1. Điều kiện địa chất đặc trưng các nhóm mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam

Tỉnh Hà Nam nằm về phía Tây Nam miền trung Hà Nội, một phần nhỏ phía Tây Bắc tỉnh thuộc đới Ninh Bình, có mặt không đầy đủ các trầm tích từ cổ đến trẻ, gồm các biến chất tuổi Proterozoi; trầm tích lục nguyên, trầm tích carbonat tuổi Trias và các trầm tích bờ rời hệ Đệ tứ. Trong nhóm khoáng sản vật liệu xây dựng, tỉnh Hà Nam có phong phú đá vôi, sét xi măng và sét gạch ngói.

Trên cơ sở kết quả đo vẽ bản đồ địa chất 1:50.000 nhóm từ Tân Vệ - Lạc Thủy, khu vực nghiên cứu lộ ra trên mặt chủ yếu là các trầm tích của hệ tầng Đồng Giao, hệ tầng Tân Lạc và các trầm tích Đệ tứ dọc theo thung lũng và ven sông, có tuổi từ Mezozoi đến Đệ tứ. Về mặt kiến tạo, dọc theo đứt gãy phát triển các nếp uốn kéo theo, do quá trình xâm thực bóc mòn mà phía Tây Bắc và Đông Nam lộ các đá cổ hơn (T1tl), phần trung tâm lộ các đá của hệ tầng Đồng Giao (T2đg). Phần cánh nếp uốn sát đứt gãy thường dốc, càng xa đứt gãy về phía Đông Bắc góc dốc của đá giảm (45-50⁰). Trong khu vực nghiên cứu phát triển nhiều hệ thống đứt gãy nhỏ nằm trong hệ thống đứt gãy phương tây bắc - đông nam ven rìa phía tây đồng bằng Bắc Bộ. Đứt gãy có phương Tây Bắc - đông nam, mặt trượt nghiêng về Đông Bắc, góc dốc 55-60⁰, cánh nâng phía Đông Bắc, cánh hạ phía Tây Nam. Các đá thuộc cánh hạ có góc dốc 70-80⁰, các đá thuộc cánh nâng góc dốc giảm dần từ 50-60⁰. Các đá lộ gần sông Đáy bao gồm đá vôi hệ tầng Đồng Giao có góc dốc 45-50⁰.

*** Khu Kim Bảng**

Các thành tạo địa chất khu Thanh Liêm được cấu thành bởi các trầm tích lục nguyên, carbonat có tuổi từ Mesozoi đến Đệ tứ và được phân chia thành các phân vị như sau: Hệ tầng Tân Lạc (T1otl), hệ tầng Đồng Giao (T2adg), hệ tầng Sông Bôi (T2-3 sb), hệ tầng Suối Bàng (T3n-r sb); các trầm tích Đệ tứ gồm: hệ tầng Vĩnh Phúc (Q13 vp), hệ tầng Hải Hưng (Q21-2 hh) và hệ tầng Thái Bình (Q23tb).

Hệ tầng Tân Lạc có thành phần thạch học chủ yếu của hệ tầng bao gồm: cát kết hạt mịn trung, màu xám-xám nâu tím xen bột kết, sét kết, chuyển lên bột kết, sét kết, cát kết màu xám, xám lục, xen ít lớp sét kết silic dạng sọc dài, phân lớp mỏng. Hệ tầng Đồng Giao với các tập đá vôi phân lớp dày đến dạng khối, màu xám, xám trắng đến xám đen.

Các mỏ và điểm mỏ đá đều phân bố trong hệ tầng Đồng Giao, đá vôi có màu trắng, trắng xám đến xanh đen. Tại đây quan sát thấy cấu trúc nếp lồi khá rõ với trục nếp uốn là đứt gãy Sông Đáy chạy qua, mỏ Thung Trứng thuộc cánh bên, mỏ Thung Hầm nằm trên cánh còn lại của nếp lồi. Nhìn chung, đá vôi bị nứt nẻ mạnh do hoạt động của đứt gãy.

Số búa Schmidt thay đổi từ 48-64 búa trong các thành tạo Đồng Giao, tuy nhiên số búa tăng dần khi màu sắc của đá vôi đậm dần lên.

*** Khu Thanh Liêm**

Các thành tạo địa chất khu Thanh Liêm lộ ra chủ yếu là các tập đá vôi hệ tầng Đồng Giao, chúng lộ thành nhiều dải kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Thành phần chủ yếu là đá vôi phân lớp mỏng màu xám, xám sẫm đến xám đen, vết vỡ sắc cạnh. Đôi chỗ quan sát thấy đá vôi silic có các mạch calcit nhiệt dịch nhỏ từ 0,5 cm đến > 1cm xuyên lên theo mặt các khe nứt. Đá có cấu tạo phân lớp trung bình đến dày, cấu tạo đơn nghiêng, góc dốc thay đổi từ 30-50⁰, đôi khi 65-70⁰. Tại khu vực Thanh Liêm, đá xây dựng thông thường có tài nguyên trữ lượng lớn. Chúng xuất lộ rộng rãi ở các xã Thanh Thủy, Thanh Tân, Thanh Nghị, Thanh Hải và thị trấn Kiện Khê.

Trên cơ sở phân loại nhóm mỏ theo lĩnh vực sử dụng và điều kiện địa chất cho phép đề xuất lấy mẫu thí nghiệm cho từng nhóm mỏ như sau (20 mỏ đá cho 2 khu vực sau):

+ Khu vực Kim Bảng: tập trung vào 3 kiểu mỏ đặc trưng đó là mỏ đá vôi làm vật liệu xây dựng thông thường, mỏ đá vôi xi măng, mỏ sét xi măng. Ở đây, chú ý do cấu trúc địa chất khu vực là nếp lồi nên có thể bổ sung lấy mẫu thêm cho 1-2 mỏ đá để đối sánh giữa hai cánh của cấu trúc nếp lồi.

+ Khu vực Thanh Liêm: Do khu vực có cấu trúc đặc trưng là đơn nghiêng nên việc lấy mẫu sẽ tập chung vào 3 kiểu mỏ đặc trưng đó là mỏ đá vôi làm vật liệu xây dựng thông thường, mỏ đá vôi xi măng, và mỏ sét xi măng.

Bảng 1. Đặc tính cơ lý đá của các mỏ đá làm vật liệu xây dựng thông thường khu vực Kim Bảng

TT	Tên công ty	Tên mỏ	Tài liệu		Hệ số (f) theo HC	Thực tế khảo sát	
			Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)		Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)
1	Cty CP Khoáng sản Thăng Long	Núi Thung Hầm, Thanh Sơn	68,99÷83,31	7,0÷8,5	6÷8	86,51	7÷9
2	Cty CP Hùng Sơn	Núi Thung Trứng, Thanh Sơn	85,22÷121,51	8,3÷10,6	8÷10	99,77	9÷11
3	Cty CP Khai thác chế biến đá Minh Sơn	Núi Công Trờì, Thanh Sơn	85,22÷100,13	8,28÷9,24	6÷8	80,70	7÷9
4	Cty CP Vĩnh Sơn	Núi Đồng Quang, Tượng Lĩnh, Tân Sơn	62,32÷80,04	6÷8	6÷8	76,94	7÷9
5	Cty CP SX XNK Khoáng sản Việt Sơn	Núi Con Trám, Tân Sơn	59,04÷68,25	6÷7	6÷8	82,97	7÷9
6	Cty TNHH Thi Sơn	Núi Voi, núi Ba Chèo, Thanh Sơn (Mỏ K25)	81,40÷102,87	8,0÷9,4	7÷8	81,34	8÷10

Bảng 2. Đặc tính cơ lý đá của các mỏ đá vôi làm xi măng khu vực Kim Bảng

TT	Tên công ty	Tên mỏ	Tài liệu		Hệ số (f) theo HC	Thực tế khảo sát	
			Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)		Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)
1	Cty CP Xi măng Vicem Bút Sơn	Núi Hồng, Thanh Sơn	127,49÷141,71	12,5÷14	8÷12	132,32	11÷13
2	Cty CP Xi măng Vicem Bút Sơn	Mỏ đá vôi Liên Sơn, Thanh Sơn	95,13÷136,21	9,5÷13,5	8÷12	123,93	10÷12

Bảng 3. Đặc tính cơ lý đá của các mỏ đá sét làm xi măng khu vực Kim Bảng

TT	Tên công ty	Tên mỏ	Tài liệu		Hệ số (f) theo HC	Thực tế khảo sát	
			Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)		Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)
1	Cty TNHH Thi Sơn	Núi Thung Bo, Liên Sơn	66,10	6÷7	6	89,56	7÷9

Bảng 4. Đặc tính cơ lý đá của các mỏ đá làm vật liệu xây dựng thông thường khu vực Thanh Liêm

TT	Tên công ty	Tên mỏ	Tài liệu		Hệ số (f) theo HC	Thực tế khảo sát	
			Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)		Cường độ nén max (MPa)	Hệ số kiên cố (f)
1	Chi nhánh Cty CP Xây dựng số 12 Hà Nam	Núi Ông Cụt, TT. Kiện Khê	68,76÷78,12	6,97÷8,15	6÷8	64,47	7÷9
2	Cty CP Khai thác chế biến KS Thông Đạt	Núi Thung Bàu, TT. Kiện Khê	90,03÷157,69	8,6÷12,7	8÷10	100,24	9÷11
3	Cty TNHH Khai thác đá Trường Sơn	Núi Thung đến Bà Oanh, Thanh Thủy	66,52÷79,06	6÷8	6÷8	74,91	6÷8
4	Cty CP Nam Kinh	Núi Nam Công, Thanh Tân	68,58÷80,31	7÷8	8÷11	89,28	8÷10
5	Cty CP ĐT&PT Bắc Hà	Núi Hải Phú, Thanh Hải và Thanh Nghị	39,13÷67,47	3,9÷7,0	8÷10	86,35	7÷9
6	Cty CP VLXD Khả Phong	Mỏ T46 núi Hải Phú, Thanh Hải (Công ty CP VLXD Khả Phong)	67,48÷78,08	6÷8	6÷8	75,50	6÷8
7	Cty TNHH Tuấn Mươi	Mỏ T46 núi Hải Phú, Thanh Hải (Công ty TNHH Tuấn Mươi)	66,96÷80,00	6÷8	6÷8	82,38	7÷9

Các công tác phân loại và đánh giá tính chất cơ lý gồm: Đánh giá địa chất mỏ đá; Phân nhóm các mỏ đá; Kết quả khảo sát, lấy mẫu, thu thập số liệu về công nghệ khai thác và chế biến, năng suất chế biến của các mỏ đá (20 mỏ đá vật liệu xây dựng); Kết quả thí nghiệm tính chất các mẫu đá trên tầng khác nhau: 20 mẫu; Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý đá bổ sung: 20 mẫu.

Trên cơ sở phân tích điều kiện mỏ địa chất và công nghệ khai thác, nhóm nghiên cứu đã thống nhất lựa chọn 20 mỏ đá (có phụ lục kèm theo) trên địa bàn huyện Thanh Liêm và huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam đại diện cho các nhóm mỏ đá điển hình trên địa bàn tỉnh Hà Nam để triển khai thực hiện công việc "Xác định chỉ tiêu thuộc nỏ phù trong khai thác đá làm vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh Hà Nam". Các nhóm đá đặc trưng là đá vôi làm xi măng, vôi – đolomit làm VLXD, đá sét, đặc trưng cho 4 loại hình khai thác đá trên địa tỉnh là: khai thác đá vôi làm xi măng; khai thác đá sét xi măng, khai thác đá vôi làm VLXD thông thường và khai thác đá đolomit. Mặt khác qua quản lý, theo dõi, Sở Công Thương nhận thấy 20 mỏ này cho thấy chỉ tiêu thuộc nỏ thực tế (qt) thấp hơn hoặc cao hơn rất nhiều so với chỉ tiêu trong thiết kế (qtk) được phê duyệt vì vậy đã đề xuất Hội đồng lựa chọn khảo sát, nghiên cứu để làm rõ sự thay đổi và biến động chỉ tiêu thuộc nỏ được sử dụng tại các mỏ nói trên. Trên cơ sở đó nhóm nghiên cứu đã thu thập số liệu cơ lý đá và khảo sát bổ sung, tính toán chỉ tiêu thuộc nỏ một cách toàn diện cho các cụm mỏ này dựa trên công nghệ và đồng bộ thiết bị khai thác thực tế các mỏ đang áp dụng để làm rõ các yếu tố ảnh hưởng chủ quan và khách quan.

Trong chương 1 đã phân tích và đánh giá tổng quan về thăm dò, khai thác và chế biến đá vật liệu xây

dụng thông thường, đá vôi làm nguyên liệu sản xuất xi măng và đá sét trên địa bàn tỉnh Hà Nam. Bên cạnh đó, chỉ tiêu chất lượng đá vôi được khảo sát lấy mẫu và đánh giá bổ sung cho từng mỏ trong nhóm mỏ đặc trưng. Các cấu trúc lớn và nhóm các mỏ đặc trưng được phân loại theo điều kiện địa chất, khu vực phân bố, loại đá cũng như công suất của các mỏ được phân tích giới thiệu.

Công nghệ khai thác đá vôi, đá sét làm vật liệu xây dựng, hay làm nguyên liệu sản xuất xi măng nhìn chung được sử dụng phổ biến là phương pháp khoan nổ mìn. Hầu hết các mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam đã được thiết kế theo hệ thống khai thác (HTKT) theo lớp bằng vận tải trực tiếp, HTKT lớp xiên xúc chuyển và HTKT lớp xiên cắt tầng nhỏ chuyển tải bằng năng lượng nổ mìn. Qua thực tế khảo sát cho thấy, các nhóm mỏ sử dụng phương pháp khai thác lộ thiên với các sơ đồ công nghệ khác nhau như HTKT theo lớp bằng vận tải trực tiếp, HTKT lớp xiên xúc chuyển và HTKT theo lớp xiên chuyển tải bằng năng lượng nổ mìn được sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại một số mỏ áp dụng HTKT lớp xiên chuyển tải bằng năng lượng nổ mìn phổ biến ở giai đoạn đầu xây dựng cơ bản mỏ với đồng bộ thiết bị khác nhau không giống theo đăng ký thiết kế mỏ (có thể do thay đổi theo thời gian khấu hao, sửa chữa mua sắm thay thế mới...).

3.2. Hiện trạng công nghệ khai thác tại mỏ đá tỉnh Hà Nam

a. Hiện trạng hệ thống mỏ vỉa

Các mỏ khu vực huyện Kim Bảng và huyện Thanh Liêm tỉnh Hà Nam đều là các mỏ núi đá cao, dốc địa hình phân tán. Trong thiết kế hầu hết các mỏ sử dụng hệ thống khai thác lớp xiên gạt (xúc chuyển) và lớp bằng vận tải trực tiếp. Nên công tác mỏ vỉa hầu hết phải làm các tuyến đường di chuyển thiết bị, đường vận tải trực tiếp, bạt ngọn và xén chân tuyến cho các mỏ.

Nhưng qua đánh giá hiện trạng khai thác thực tế trên mỏ, có những mỏ tuân thủ hệ thống công tác mỏ vỉa đã thực hiện, còn phần lớn các mỏ chưa thực hiện xây dựng các hệ thống mỏ vỉa theo các phương án HTKT đã lựa chọn. Một số mỏ không xây dựng tuyến đường lên núi, công nhân và thiết bị làm việc trên sườn núi rất nguy hiểm. Một số mỏ đang cải tạo tuyến đường di chuyển thiết bị để chuyển định hình theo hệ thống khai thác xúc chuyển (gạt chuyển).

b. Hiện trạng HTKT

Trong giai đoạn thiết kế khai thác, hầu hết các mỏ đều lựa chọn HTKT khẩu theo lớp xiên xúc chuyển (gạt chuyển) toàn bộ mỏ, hoặc hệ thống khai thác lớp bằng, hoặc hệ thống khai thác hỗn hợp (phần trên áp dụng HTKT khẩu theo lớp xiên xúc chuyển (gạt chuyển), phần dưới áp dụng HTKT khẩu theo lớp bằng vận tải trực tiếp trên tầng. Chiều cao tầng khai thác 10m (một số mỏ chiều cao tầng nhỏ hơn từ 8-10m).

Nhưng hiện trạng kiểm tra thực tế trên mỏ, chỉ một vài mỏ áp dụng HTKT lớp bằng vận tải trực tiếp, còn phần lớn các mỏ áp dụng HTKT khẩu theo lớp xiên vận chuyển bằng năng lượng nổ mìn không hình thành các tầng khai thác, đất đá được khoan nổ vào sườn tầng, đất đá rơi trực tiếp xuống bãi xúc dưới chân núi, một vài mỏ áp dụng HTKT khẩu theo lớp xiên xúc chuyển và gạt chuyển được hình thành trong giai đoạn cải tạo mỏ.

c. Hiện trạng Đồng bộ thiết bị

Hầu hết các mỏ đá VLXD thông thường ở tỉnh Hà Nam sử dụng đá làm vật liệu xây dựng thông thường nên công tác khai thác, chế biến trên mỏ trải qua các khâu: khoan nổ, xúc bốc, vận tải, và nghiền đập phân loại. Các mỏ sử dụng các máy khoan có đường kính từ 90mm đến 150mm, máy xúc có dung tích gầu xúc 1,2 m³ đến 3m³, ô tô tải trọng 10 tấn đến 32 tấn, cụm nghiền sàng chế biến đảm bảo đường kính đá cho phép đầu vào dao động từ 600mm tới 900mm.

Căn cứ vào thời gian tồn tại mỏ, kiểu mỏ và công suất mỏ, kích thước khai trường, theo Phân loại mỏ của viện sĩ V.V. Rzevski, các mỏ đá vôi ở Hà Nam đều được xếp vào loại rất nhỏ và nhỏ. Căn cứ vào HTKT thì các mỏ sử dụng HTKT theo lớp xiên, vận chuyển đá bằng năng lượng nổ mìn; HTKT theo lớp xiên, xúc chuyển bằng máy xúc; HTKT khẩu theo lớp bằng, vận tải trực tiếp.

Với 4 loại hình công nghệ khai thác mỏ nêu trên được áp dụng với quy mô, công suất khai thác khác nhau khá nhiều. Về cơ bản chúng ta có thể phân thành 3 loại hình công nghệ khai thác như sau:

- Các mỏ áp dụng công nghệ khẩu theo lớp bằng, vận tải trực tiếp;
- Các mỏ áp dụng công nghệ khai thác hỗn hợp, phần trên áp dụng HTKT có xúc chuyển, phần dưới áp dụng HTKT lớp bằng vận tải trực tiếp;
- Các mỏ áp dụng công nghệ khai thác bán cơ giới hoặc khai thác thủ công, khai thác theo lớp xiên cắt tầng nhỏ hoặc lớp xiên khâu theo kiểu tự do.

Qua phân tích hình ảnh khai thác của các mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam, phân tích và đánh giá các công nghệ khai thác đang áp dụng có thể rút ra những kết luận cụ thể sau :

- Các mỏ đá khai thác phục vụ sản xuất xi măng, mặc dù số mỏ không nhiều nhưng chiếm trên 30% sản lượng đá của tỉnh. Trên các mỏ này các quá trình sản xuất được cơ giới hóa cao; thiết bị khoan xúc và vận

tải hiện đại, đồng bộ thiết bị và sự phối hợp trong đồng bộ thiết bị tương đối hợp lý, đảm bảo hoàn thành kế hoạch sản lượng của nhà máy xi măng.

- Còn lại còn khoảng 70% sản lượng đá của tỉnh hàng năm cung cấp cho ngành xây dựng, giao thông và thủy lợi, tuy nhiên các mỏ đá không được đầu tư thích đáng về kỹ thuật và công nghệ. Trên các mỏ này chủ yếu áp dụng công nghệ với HTKT khấu theo lớp xiên chuyên tải bằng nổ mìn hoặc kết hợp giữa chuyên tải bằng nổ mìn hoặc kết hợp giữa chuyên tải bằng cơ giới. HTKT khấu theo lớp xiên cắt tầng nhỏ rất phù hợp với các mỏ có qui mô sản xuất nhỏ nhưng rất khó thực hiện trong thực tế do việc duy trì mặt tầng nhỏ rất phức tạp và khó khăn. Cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện HTKT khấu theo lớp xiên cắt tầng nhỏ để áp dụng với các mỏ có qui mô sản xuất nhỏ.

- HTKT khấu theo lớp xiên chuyên tải bằng nổ mìn cắt tầng lớn có sự hỗ trợ của thiết bị cơ giới rất có triển vọng vì nó có khả năng cho sản lượng lớn (5-6 lần so với khi cắt tầng nhỏ có cùng chiều dài tuyến khai thác); khả năng duy trì mặt tầng dễ hơn; công tác tổ chức không phức tạp do sử dụng các loại búa khoan nhỏ đập khí nén hay đập thủy lực có tính cơ động cao, làm việc có hiệu quả trong điều kiện địa hình phức tạp và chật chội.

3.3. Thực trạng công nghệ khai thác tối công tác khoan nổ mìn, chỉ tiêu thuốc nổ

Trong khai thác đá, khoan – nổ mìn là khâu đầu tiên trong quá trình công nghệ, chất lượng của nó ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả của những khâu tiếp theo và cuối cùng ảnh hưởng tới hiệu quả khai thác nói chung. Do đó, trước hết phải hoàn thiện công nghệ khoa nổ mìn để khai thác hiệu quả và an toàn hơn.

Những mỏ có công suất lớn, các mỏ đá cung cấp nguyên liệu cho nhà máy sản xuất xi măng chủ yếu sử dụng lỗ khoan có đường kính 100-150mm. Những mỏ này có khả năng nâng cao hiệu quả nổ mìn nâng cao trình độ cơ giới hóa công tác khai thác nói chung và khâu nổ mìn nói riêng. Công nghệ khai thác mỏ này là hệ thống khai thác lớp bằng, xúc bốc trực tiếp và dễ dàng nâng cao công suất mỏ với chỉ tiêu thuốc nổ sử dụng ổn định và nhỏ.

Những mỏ có quy mô đường kính 75-102/105mm với đồng bộ thiết bị nhỏ gọn linh hoạt và năng suất cao. Công tác nổ mìn hiệu quả đáp ứng tốt cỡ hạt đồng đá nổ mìn theo yêu cầu, phù hợp với thiết bị nghiền sàng ở mỏ tương ứng với chỉ tiêu thuốc nổ thấp. Tuy nhiên, quy mô một đợt nổ không lớn, ảnh hưởng tới hiệu quả khai thác nói chung của mỏ.

Còn những mỏ quy mô nhỏ, khai thác theo lớp xiên không vận tải trên tầng, sử dụng năng lượng chất nổ để hất toàn bộ đất đá xuống chân tuyến và tiến hành xúc bốc ở chân tuyến. Những mỏ dạng này thường sử dụng đồng bộ thiết bị nhỏ, đường kính lỗ khoan 32-42mm và 90-105mm ; quy mô một đợt nổ nhỏ, không có khả năng nâng cao năng suất của mỏ. Thực chất, hiệu quả công tác nổ mìn trong những trường hợp này được đánh giá thấp và không đảm bảo an toàn trong quá trình khai thác.

Hiệu quả công tác khai thác ở các mỏ đá có liên quan mật thiết đến chất lượng nổ mìn và phương tiện nổ sử dụng, sơ đồ nổ và phương pháp nổ mìn áp dụng, các thông số nổ mìn tính toán khi lập hộ chiếu để đảm bảo nâng cao hiệu quả nổ mìn giảm thiểu tác động đến môi trường khi nổ mìn.

Về chất nổ sử dụng ở các mỏ tỉnh Hà Nam chủ yếu cho các lỗ khoan khô là Anfo, AD1, Sofanit đều do Việt Nam sản xuất. Các chất nổ có thành phần đơn giản, công suất thuốc nổ trung bình và giá thành thấp, rất phù hợp với các mỏ khai thác đá có lỗ khoan đường kính lớn, trong điều kiện lỗ khoan không có nước.

Đối với các lỗ khoan trong đất đá ngậm nước (lỗ khoan có nước): sử dụng chủ yếu chất nổ ổn định nước, đó là các chất nổ nhũ tương do Việt Nam sản xuất như NT-13, EE-31, ...các loại chất nổ sản xuất tại nhà máy, được đóng gói phù hợp với đường kính lỗ khoan theo yêu cầu.

Về phương tiện nổ được sử dụng trên các mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam, gồm 3 phương pháp khơi nổ lượng thuốc:

- Nổ mìn điện, gồm kíp điện, dây điện nguồn điện, dụng cụ đo và kiểm tra;
- Nổ mìn bằng dây nổ, gồm dây nổ và phương tiện làm nổ dây nổ (kíp nổ thường, hoặc kíp điện);
- Nổ mìn phi điện gồm hệ thống điều khiển nổ, hộp đấu chum.

Về các thông số nổ mìn trên các mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam đặc biệt là chỉ tiêu thuốc nổ. Sau khi chọn được chất nổ, phương tiện nổ và phương pháp nổ mìn phù hợp, cần tính toán các thông số nổ mìn hợp lý.

Như ta biết có 2 loại thông số nổ mìn:

- Các thông số mạng lỗ khoan, được xác định căn cứ vào tính chất cơ lý đất đá, các yếu tố của Hệ thống khai thác, nhưng chủ yếu xuất phát từ đường kính lỗ khoan. Trình tự xác định các thông số là đường kính lỗ khoan (d), đường căn chân tầng (W), khoảng cách giữa các lỗ khoan trong hàng (a), khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan (b), chiều sâu khoan thêm (Lkt).

- Các thông số của lượng thuốc nổ, các thông số của lượng thuốc nổ được xác định trên cơ sở chỉ tiêu thuốc nổ q (kg/m³). Chỉ tiêu thuốc nổ phụ thuộc vào tính chất cơ lý và độ nứt nẻ đất đá, phương pháp nổ mìn, các thông số nổ mìn và loại chất nổ sử dụng, yêu cầu kích thước cục đá đập vỡ. Từ chỉ tiêu thuốc nổ

(q) ta xác định lượng thuốc nổ nạp cho một lỗ khoan (Q), chiều cao của cột thuốc nổ (Lt), chiều dài búa thực tế (Lb).

Nhìn chung, nhưng thông số nổ mìn các mỏ đang sử dụng tương đối đầy đủ và phù hợp. Tuy nhiên việc sử dụng để lập hệ chiều những bãi nổ cụ thể thì chưa hợp lý. Những thông số mẫu được đưa ra chỉ thích hợp với những điều kiện đặc trưng chung của mỏ, còn khi lập hệ chiều cần phải căn cứ vào loại đất đá, điều kiện khai thác cụ thể ở từng khu vực của mỏ.



Hình 2. Biểu đồ tổng hợp chỉ tiêu thuốc nổ sử dụng và tính toán của một số doanh nghiệp trên địa bàn tỉnh Hà Nam (từ 2015 đến tháng 5 năm 2021)

Việc sử dụng VLNCN tại các mỏ khai thác VLXD và công trình xây dựng đều có những đặc tính chung cụ thể. Với việc sử dụng VLNCN để phá vỡ đất đá làm VLXD và đất đá xây dựng công trình, hoặc mục đích sử dụng loại đá đó làm nguyên liệu đầu vào cho các sản phẩm khác nên tùy thuộc vào công đoạn chế biến tiếp theo của công nghệ, đã lựa chọn kỹ việc điều chỉnh thông số kỹ thuật nổ mìn, làm sao đạt được kích cỡ đá phá ra phù hợp với mục đích sử dụng. Từ mục tiêu riêng như đã nêu, việc tính toán ngoài các công thức chung, đã xét tới các hệ số thực nghiệm để điều chỉnh thông số kỹ thuật của chỉ tiêu thuốc nổ. Nhóm đề tài nghiên cứu đã lựa chọn các công thức tính toán theo nguyên lý chung của nổ mìn bóc đất đá trên mỏ đá VLXD để tính toán và điều chỉnh theo đặc thù riêng của các phương pháp nổ cho khai thác đá làm vật liệu xây dựng với HTKT và đồng bộ thiết bị và tính toán đề xuất ra các bảng thông số kỹ thuật khoan nổ mìn.

4. Nghiên cứu đề xuất xác định chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho các nhóm mỏ đá tỉnh Hà Nam

Trên cơ sở lý thuyết xây dựng các công thức xác định chỉ tiêu, thông số kỹ thuật trong sử dụng vật liệu nổ công nghiệp. Qua kết quả nghiên cứu đánh giá ở trên cho thấy, việc xác định các thông số khoan nổ mìn phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố: tự nhiên, kỹ thuật, kinh tế. Nó là một hàm nhiều biến cần phải xác định một cách đầy đủ để tính toán chính xác các thông số nổ mìn cho các mỏ đá VLXD tỉnh Hà Nam.

Các chỉ tiêu thông số kỹ thuật sử dụng VLNCN đối với cùng loại đá trên các mỏ có dây chuyền công nghệ khai thác khác nhau (Đồng bộ thiết bị khai thác) và mục đích khác nhau (sản xuất xi măng, sản xuất đá VLXD, sản xuất đá nhân tạo, ...) cũng khác nhau.

Với các phương pháp phân tích và lựa chọn các công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ cho các mỏ đá tỉnh Hà Nam nhóm nghiên cứu tính chọn được chỉ tiêu thuốc nổ theo các phương pháp của B.N Kutuzov và I.P.Oxanhit và P.X. Mirônov được nhóm nghiên cứu đề nghị áp dụng.

4.1. Chỉ tiêu thuốc nổ xác định theo B.N Kutuzov

Chỉ tiêu thuốc nổ được xác định theo B.N Kutuzov, đây là công thức thực nghiệm:

$$q = 0,13 \cdot \gamma_d \cdot \sqrt[4]{f(0,6 + 3,3 \cdot 10^{-3} \cdot d_0 d_t)} \left(\frac{0,5}{d_{cp}}\right)^{\frac{2}{5}} k_{TN}, \text{ kg/m}^3$$

Trong đó: γ_d - Dung trọng đất đá, t/m³; f - Hệ số độ kiên cố theo M.M. Prôtôdiacônôp; d_0 - Kích thước trung bình của các khối nứt nẻ (theo độ nứt nẻ, phân lớp của đất đá), m; d_t - Đường kính lượng thuốc, mm; d_{cp} - Kích thước cục đá lớn nhất cho phép, m (theo đồng bộ thiết bị khai thác, nghiền đập); k_{TN} - Hệ số quy

đổi thuốc nổ theo nhiệt lượng nổ (khả năng công nổ) $k_{TN} = Q_{ch}/Q_T$; Q_{ch} - Nhiệt lượng nổ của thuốc nổ chuẩn (Lấy Zernogranulit hoặc gramônit 70/30 làm chuẩn, $Q_{ch} = 1000$ kcal/kg; Q_T - Nhiệt lượng của thuốc nổ sử dụng trong thực tế (Anfo: $Q_T = 890$ kcal/kg).

4.2. Chỉ tiêu thuốc nổ xác định theo I.Ph. Ôxanhit và P.C. Mirônốp

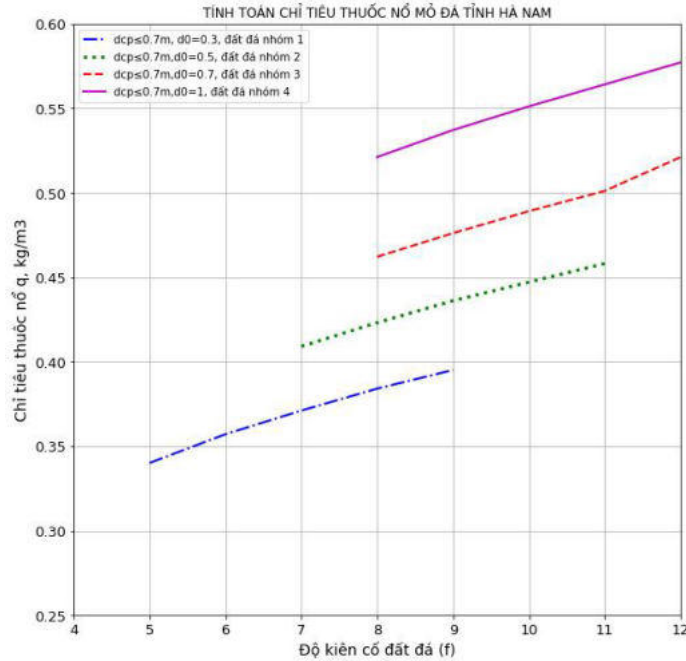
$$q = \frac{1}{k_i \cdot \varphi_{ch} \cdot e_0 \cdot k'_{tn} \cdot d_{tb}}, \text{ kg/m}^3$$

Trong đó: K_i – Các hệ số điều chỉnh: ($i = 1,2,3,\dots,n$); K_1 – Hiệu chỉnh về công suất thuốc nổ $k_1 = \left(\frac{\varphi_{ch} \cdot v_{ch}}{\varphi_t \cdot v_t}\right)^{\frac{1}{3}}$, φ_{ch} , φ_t - Tương ứng là mật độ thuốc nổ chuẩn và thực kế kg/m^3 ; v_{ch} , v_t - Tương ứng là tốc độ kích nổ của thuốc nổ chuẩn và thực kế m/s ; $k_2 = \left(\frac{d_{ch}}{d_t}\right)^{\frac{1}{2}}$ – hiệu chỉnh về đường kính lượng thuốc chuẩn ($d_{ch} = 225\text{mm}$) và thực tế; K_3 – Hiệu chỉnh về số mặt tự do: $k_3 = 1$ khi có 2 mặt tự do, $k_3 = 2$ khi có 3 mặt tự do; K_4 – Hiệu chỉnh về hướng lỗ khoan: $k_4 = 1$ khi lỗ khoan song song, $k_4 = 0,7$ khi rẻ quạt; K_5 – Hiệu chỉnh về số hàng mìn: $k_5 = 0,81$ khi $n < 3$, $k_5 = 0,7$ khi $n \geq 3$; φ_{ch} - Hằng số đập vỡ chuẩn m^2/j ; e_0 – Nhiệt lượng riêng của thuốc nổ chuẩn: $4,19 \cdot 10^6$ j/kg; $k'_{tn} = \frac{1}{k_{tn}}$; k_{tn} – Hệ số chuyển đổi thuốc nổ theo nhiệt lượng nổ; $d_{tb} = (0,15 \div 0,2) \sqrt[3]{E}$ – Kích thước trung bình hợp lý, m; E – dung tích gầu xúc, m^3 .

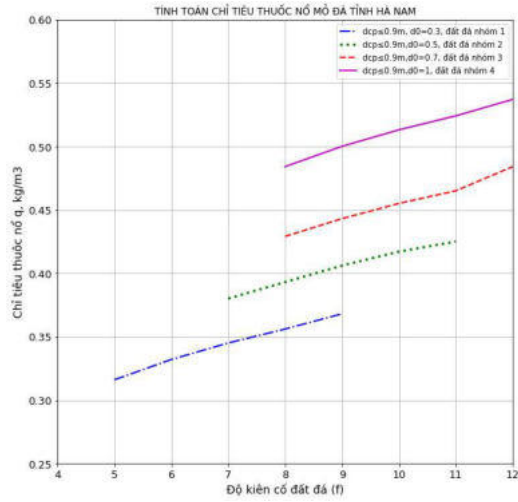
Qua nghiên cứu, đánh giá và khảo sát thực tế, nhóm nghiên cứu lựa chọn 2 công thức trên để tính toán do các công thức này có tính khả thi, đủ tham số đầu vào để cho ra kết quả tính toán sát với thực tế (có tính đến các yếu tố đặc trưng về mức độ nứt nẻ, phân lớp, tính chất cơ lý đất đá, yêu cầu mức độ đập vỡ đất đá, ảnh hưởng của loại thuốc nổ sử dụng,...), phù hợp với điều kiện của các mỏ đá trên địa bàn tỉnh Hà Nam.

4.3. Xác định chỉ tiêu thuốc nổ nổ phù hợp cho các cụm mỏ đá tỉnh Hà Nam

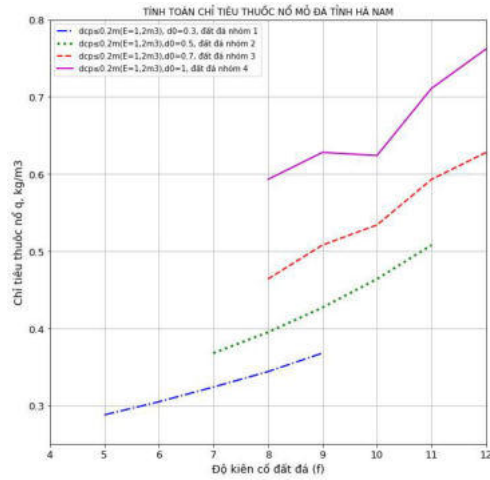
Với các phương pháp phân tích và lựa chọn các công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ cho cụm các mỏ đá tỉnh Hà Nam nhóm nghiên cứu tính chọn được chỉ tiêu thuốc nổ theo các phương pháp của B.N Kutuzov (Hình 3) và I.P.Oxanhit và P.X. Mirônốp (Hình 4) như trong Bảng 5.



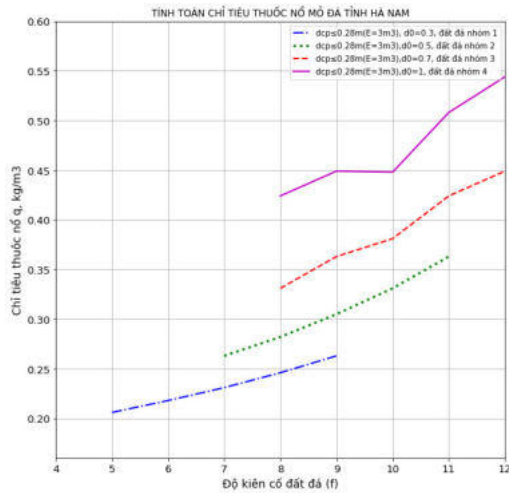
Hình 3. Mối quan hệ giữa chỉ tiêu thuốc nổ và độ cứng của đá nhóm I, II, III và IV khi kích thước cục đá cho phép $d_{cp} \leq 0,7\text{m}$ áp dụng cho cụm mỏ đá tỉnh Hà Nam (Bảng 5)



Hình 4. Mối quan hệ giữa chỉ tiêu thuốc nổ và độ bền của đá nhóm I, II, III và IV khi kích thước cục đá cho phép $d_{cp} \leq 0,9m$ áp dụng cho cụm mỏ đá tỉnh Hà Nam (Bảng 5).



Hình 6. Mối quan hệ giữa chỉ tiêu thuốc nổ và độ bền của đá nhóm I, II, III và IV khi kích thước cục đá cho phép tính theo đồng bộ máy xúc hiệu quả $d_{cp} \leq 0,2m$ áp dụng cho cụm mỏ đá tỉnh Hà Nam (Bảng 5).



Hình 7. Mối quan hệ giữa chỉ tiêu thuốc nổ và độ bền của đá nhóm I, II, III và IV khi kích thước cục đá cho phép tính theo đồng bộ máy xúc hiệu quả $d_{cp} \leq 0,28m$ áp dụng cho cụm mỏ đá tỉnh Hà Nam (Bảng 5)

Kết quả tính toán chỉ tiêu thuốc nổ trong Bảng 3.4 được tính toán (1) theo B.N Kutuzov và (2) theo I.P.Oxanhit và P.X. Mirónov. Với đường kính lỗ khoan $dk = 110$ mm; trọng lượng thể tích đất đá $\gamma = 2,6$ t/m³; Thuốc nổ ANFO; Số mặt thoáng 2; Số hàng mìn <3.

Bảng 5. Kết quả tính toán chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho cụm các mỏ đá tỉnh Hà Nam

Nhóm đất đá	d_o, m	f	Chỉ tiêu thuốc nổ q (kg/m ³) với mức độ đập vỡ (1) d_{cp} - Kích thước cục đá lớn nhất cho phép (theo đồng bộ thiết bị khai thác, nghiền đập)		Chỉ tiêu thuốc nổ q (kg/m ³) với mức độ đập vỡ (2) d_{cp} - Kích thước trung bình hợp lý của cỡ đá yêu cầu của máy xúc xúc được hiệu quả (E – dung tích gầu xúc, m ³)	
			$d_{cp} \leq 0,7m$	$d_{cp} \leq 0,9m$	$d_{cp} \leq 0,2m$ ($E=1,2m^3$)	$d_{cp} \leq 0,28m$ ($E=3m^3$)
I	0,3	5	0,340	0,316	0,288	0,206
		6	0,357	0,332	0,305	0,218
		7	0,371	0,345	0,324	0,231
		8	0,384	0,356	0,344	0,246
		9	0,395	0,368	0,368	0,263
II	0,5	7	0,409	0,38	0,368	0,263
		8	0,423	0,393	0,395	0,282
		9	0,436	0,406	0,427	0,305
		10	0,447	0,417	0,464	0,331
		11	0,458	0,425	0,508	0,363
III	0,7	8	0,462	0,429	0,464	0,331
		9	0,476	0,443	0,508	0,363
		10	0,489	0,455	0,534	0,381
		11	0,501	0,465	0,593	0,424
		12	0,521	0,484	0,628	0,449
IV	1	8	0,521	0,484	0,593	0,424
		9	0,537	0,500	0,628	0,449
		10	0,551	0,513	0,624	0,448
		11	0,564	0,524	0,711	0,508
		12	0,577	0,537	0,762	0,544

Chú thích: Các nhóm đất đá I, II, III, IV được phân loại trên cơ sở 2 tiêu chí chính: f – Hệ số độ kiên cố theo M.M. Prôtôđiacônôp ($f = \sigma_n/100$ với σ_n ứng suất kháng nén một trục của đá, kG/cm²); d_o - Kích thước trung bình của các khối nứt nẻ (theo độ nứt nẻ, phân lớp của đất đá), m; d_{cp} - Kích thước cục đá lớn nhất cho phép, m (theo đồng bộ thiết bị khai thác, nghiền đập).

Bảng 6. Phân loại nhóm đất đá và mô tả theo cấu trúc của loại đá

Nhóm đất đá	Mô tả loại đá	Hệ số độ kiên cố (f) theo M.M. Prôtôđiacônôp
I	Đá sét, đá phiến sét, đá vôi có nứt nẻ mạnh do đứt gãy và vò nhàu, phân lớp mỏng.	5÷9
II	Đá vôi, đá đolômít có cấu tạo phân lớp và nứt nẻ trung bình, đá có phân lớp mỏng đến trung bình.	7÷11
III	Đá vôi, đá đolômít, phân lớp dạng khối, nứt nẻ trung bình.	8÷12
IV	Đá vôi phân lớp dạng khối, dày, ít nứt nẻ.	8÷12

5. Kết luận và kiến nghị

Các nội dung và kết quả nghiên cứu được dựa trên quan điểm kế thừa công nghệ kỹ thuật tiên tiến trong khoan nổ mìn trên các mỏ đá trong và ngoài nước và vận dụng và sáng tạo trong điều kiện khai thác mỏ đá của tỉnh Hà Nam. Từ những thực trạng về công nghệ khai thác đá VLXD nêu trên, việc nghiên cứu đặc tính cơ lý đá biến động theo chiều sâu/tiến trình khai thác như độ cứng đất đá, hệ thống khe nứt hình thành và phát triển trong môi trường khối đá cho từng điều kiện mỏ địa chất là cơ sở khoa học để tính toán lựa chọn

các thông số khoan nổ mìn phù hợp mà đặc biệt là chỉ tiêu thuốc nổ vào nâng cao hiệu quả khai thác như hiệu quả khâu khoan nổ mìn, giảm chi phí khoa nổ ứng với chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp với điều kiện các cụm mỏ tỉnh Hà Nam. Bên cạnh đó, giảm rủi ro mất an toàn trong khai thác đá làm VLXD ở tỉnh Hà Nam.

Kết quả khảo sát cho thấy tính chất chất cơ lý đá khi lấy mẫu và thí nghiệm bổ sung phù hợp với báo cáo địa chất của mỏ. Tuy nhiên độ phân lớp và nứt nẻ của khối đá thay đổi theo chiều sâu/cao ở các khu vực khác nhau trong cùng một mỏ. Do mỗi một khu vực trong cùng 1 mỏ cũng có độ cứng (f) và độ nứt nẻ (do) khác nhau và trong cùng 1 khu vực của mỏ cũng có sự thay đổi theo thời gian, theo độ sâu khai thác. Nên một mỏ có thể có nhiều chỉ tiêu thuốc nổ khác nhau ở các khu vực đá cứng và nứt nẻ khác nhau. Đây là kết luận quan trọng của đề tài khi chỉ ra các nguyên nhân chính làm thay đổi chỉ tiêu thuốc nổ thực tế so với chỉ tiêu được cấp trong thiết kế cơ sở ban đầu. Do đó lượng thuốc nổ hàng năm nếu cấp theo chỉ tiêu cố định trong thiết kế cơ sở ban đầu thì lượng thuốc nổ được cấp cho các năm đều bằng nhau mặc dù mỗi năm khai thác ở mỗi khu vực có khác nhau có độ cứng, độ nứt nẻ khác nhau,... vì vậy sẽ không sát với thực tế của mỗi năm, có thể có năm thừa hoặc thiếu thuốc nổ.

Nhóm tác giả đề tài kiến nghị thay đổi cách tính toán lượng thuốc nổ sử dụng hàng năm của từng mỏ dựa trên chỉ tiêu thuốc nổ được xác định theo định kỳ hay tiến trình khai thác phù hợp với các biến động địa chất, đồng bộ thiết bị và yêu cầu thay đổi của sản phẩm đá đáp ứng yêu cầu thị trường đầu ra.

Các mỏ căn cứ vào kế hoạch khai thác hàng năm để xác định cụ thể tính chất cơ lý đá từng khu vực làm cơ sở xác định chỉ tiêu thuốc nổ và lượng thuốc nổ trong năm đó; Căn cứ vào bảng phân loại 4 nhóm đá theo tiêu chí độ cứng (f), mức độ nứt nẻ (do) và nguồn gốc các loại đá (tên) và phương án khai thác của từng đơn vị mỏ cụ thể; Từ đó tra cứu kết quả tính chỉ tiêu theo bảng/biểu đồ, và khối lượng khai thác từng khu vực của đơn vị để xác định lượng thuốc nổ cần sử dụng hàng năm sát với điều kiện thực tế.

Tài liệu tham khảo

Hồ Sĩ Giao, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn, 2009. Khai thác khoáng sản rắn, Hà Nội: NXB Khoa học kỹ thuật.

Phạm Văn Hòa, 2005. Nghiên cứu điều kiện sử dụng loại chất nổ và phương tiện nổ phù hợp với đặc tính tự nhiên và công nghệ khai thác ở các mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, Trường ĐH Mỏ - Địa chất.

Lê Văn Quyên, 2009. Nghiên cứu mức độ đập vỡ đất đá bằng nổ mìn và xác định mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho một số mỏ lộ thiên ở Việt Nam. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường ĐH Mỏ - Địa chất.

Nguyễn Đình An, 2014. Nghiên cứu xác định chỉ tiêu thuốc nổ nhằm đảm bảo mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho một số mỏ khai thác VLXD ở Việt Nam. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường ĐH Mỏ - Địa chất.

Nhữ Văn Bách, Lê Văn Quyên, Lê Ngọc Ninh, Nguyễn Đình An, 2015. Công nghệ khoan – nổ mìn hiện đại với lỗ khoan đường kính lớn áp dụng cho các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng của Việt Nam, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.

Trần Quang Hiếu, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn, Lê Quý Thảo, 2017. Công tác Khoan - nổ mìn và Kỹ thuật an toàn sử dụng VLNCN trong ngành mỏ và công trình. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ.

Lê Văn Quyên, Nguyễn Anh Tuấn, 2004. Phương pháp xác định bằng thực nghiệm một số hệ số trong hoạt động khai thác mỏ. Tạp chí Công nghiệp mỏ (ISSN: 0868-7052), Số 6, Trang 21-22, 25.

Lê Văn Quyên, Phạm Văn Hòa, Nguyễn Anh Tuấn, 2006. Thiết lập mối quan hệ giữa các thông số nổ mìn và ứng dụng nó trong tính toán tối ưu. Tạp chí Công nghiệp mỏ (ISSN: 0868-7052), Số 2, Trang 9-10.

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 kỹ thuật, Trường ĐH Mỏ - Địa chất.

Joshi, D., Chatterjee, S. & Equeenuddin, S., 2015. Limestone Quarry Production Planning for Consistent Supply of Raw Materials to Cement Plant : A Case Study from Indian Cement Industry with a Captive Quarry 1, 51(5), pp.980-992.

Kutuzov B.N, 2009. Phá vỡ đất đá bằng nổ mìn. NXB "Sách Mỏ", Matxcova.

Okaxanit I.F, Mironov P.X, 1982. Quy luật đập vỡ đất đá bằng nổ mìn và dự báo thành phần cỡ hạt đồng đá nổ mìn. NXB "Lòng Đất, Matxcova.

Carlos Lopez Jimeno, Emilio Lopez Jimeno, 1995. Drilling and Blasting of rock. Spain.

William Hustrulid, 1999. Blasting principles for open pitt mining. Colorado School of mines, Golden, Colorado, USA.

Các đề án/Báo cáo thăm dò/kết quả thăm dò đá vôi làm vật liệu xây dựng thông thường và làm xi măng trên địa bàn tỉnh Hà Nam (97 mỏ).

Các báo vào Dự án đầu tư, thiết kế cơ sở và thiết kế bản vẽ thi công các mỏ đá tỉnh Hà Nam.

Các hộ chiếu khoan nổ mìn của các mỏ đá tỉnh Hà Nam.

Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp. QCVN 01:2019/BCT, Hà Nội 2019.

ABSTRACT

Determining Suitable Powder Factor For Construction Materials Of Quarries In Ha Nam Province

Nguyen Anh Tuan^{1,2,*}, Pham Van Hoa², LeVan Quyen², Pham Van Viet², Tran Dinh Bao^{1,2},
Tran Quang Hieu^{1,2}, Nguyen Dinh An^{1,2}, Le Thi Thu Hoa², Nguyen Duyen Phong², Khuong The Hung²

¹ *Innovations for Sustainable and Responsible Mining (ISRM), Hanoi, Vietnam*

² *Hanoi University of Mining and Geology*

Powder factor is the amount of explosive (kilogram) to the total amount of rock blasted (cubic meter) to develop a scale which some use to develop a blast design. This system is called a powder factor design approach, and it is an extremely poor approach to designing a blast. The powder factor is a useful tool for economic analysis but is a poor tool for the design of blasts because powder factor varies based on: rock type, rock structure, type of explosive, blast configuration, hole-to-hole timing, row-to-row timing, bench height and stemming materials. However, strength of the rock and rock structure in the rock mass are the basic parameters determining the powder factor in quarrying technology. This study focuses on selecting a method for determining powder factor suitable to geological mine conditions, synchronizing mining and processing equipment for clusters of quarries. Besides, reducing the risk of unsafety in quarrying for construction materials in Ha Nam province.

Keywords: Quarry; Material properties; Discrete fracture network (DFN); Powder factor; Ha Nam.