

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CHỈ TIÊU THUỐC NỔ HỢP LÝ CHO CÁC MỎ KHAI THÁC VẬT LIỆU XÂY DỰNG

NCS. NGUYỄN ĐÌNH AN - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*
KS. TRẦN KHẮC HÙNG - *CTy CN Hoá chất mỏ Nam Bộ*

Trong quá trình công nghiệp và hiện đại hoá đất nước, ngành sản xuất đá vật liệu xây dựng (VLXD) có vai trò rất quan trọng trong việc cung cấp nguồn nguyên liệu cho các ngành sản xuất xi măng, xây dựng, giao thông, thủy điện....và nhiều ngành kinh tế khác.

Đặc biệt trong những năm gần đây đã xuất hiện ngày càng nhiều các mỏ khai thác đá VLXD có qui mô lớn, áp dụng hệ thống khai thác hiện đại, sử dụng khoan nổ mìn với lỗ khoan có đường kính trung bình từ 75÷105 mm, nổ mìn vi sai điện hoặc phi điện. Công tác phá vỡ đất đá cứng hiện nay ở nước ta cũng như các nước trên thế giới chủ yếu sử dụng phương pháp nổ mìn, với chỉ tiêu thuốc nổ trung bình $q=0,35\div0,5 \text{ kg/m}^3$.

Tiêu hao thuốc nổ để phá vỡ một đơn vị thể tích đất đá tới kích thước yêu cầu gọi là chỉ tiêu thuốc nổ. Chỉ tiêu thuốc nổ là một thông số nổ mìn, có ảnh hưởng và quan hệ mật thiết đến các thông số nổ mìn khác. Xác định các thông số này hợp lý sẽ quyết định chất lượng đập vỡ đất đá và hiệu quả của công tác nổ mìn. Đập vỡ đất đá làm cho dây chuyền công nghệ sản xuất khai thác có hiệu quả về kinh tế kỹ thuật. Với hàng chục triệu m^3 đất đá cần phá vỡ bằng chất nổ, việc tính toán hợp lý để giảm được 1÷2 % chỉ tiêu thuốc nổ sẽ làm giảm đáng kể khối lượng thuốc nổ sử dụng.

1. Các yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý

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

❖ Tính chất cơ lý của đất đá, được đặt trưng bởi hệ số độ cứng f , độ nứt nẻ của đất đá.

❖ Yêu cầu về mức độ đập vỡ, tức là thành phần cỡ hạt của đồng đá nổ được đặc trưng bằng kích thước trung bình (đường kính trung bình) của cục đá.

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

❖ Loại chất nổ sử dụng;

❖ Các phương pháp điều khiển nổ, các thông số nổ mìn.

❖ Tác động tới môi trường.

2. Nghiên cứu phương pháp xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý

Để xác định được giá trị chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý cho một số mỏ khai thác đá VLXD, dựa trên cơ sở lý thuyết phá vỡ đất đá bằng nổ mìn, các kết quả nghiên cứu các vụ nổ thực tế trong và ngoài nước, yêu cầu đối với công tác nổ mìn của các mỏ khai thác đá VLXD.

❖ Mối quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với mức độ đập vỡ. Đây là một yếu tố quan trọng trong việc xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý. Vấn đề này đã có nhiều công trình nghiên cứu của nhiều tác giả như: Kutuzôv, Oxanhit, Mironov, Rjevski và nhiều người khác đã thu được kết quả tốt. Tất cả các tác giả đều khẳng định rằng mức độ đập vỡ (thể hiện qua đường kính trung bình cỡ hạt của đồng đá nổ) có ảnh hưởng quan trọng tới chỉ tiêu thuốc nổ. Các kết quả nghiên cứu đã nêu lên được quy luật phân bố cỡ hạt và hàm số chỉ tiêu thuốc nổ với đường kính trung bình cỡ hạt là hàm tuyến tính nghĩa là:

$$q=\varphi(d_{tb})$$

Xuất phát từ mức độ đập vỡ (đạt được cỡ hạt có kích thước trung bình theo yêu cầu là d_{tb}). Với kích thước trung bình cỡ hạt là d_{tb} , ta đã xây dựng hàm số chỉ tiêu thuốc nổ q_0 có dạng:

$$q_0=A d_{tb}+B \quad (1)$$

Tại đây: q_0 - Chỉ tiêu thuốc nổ, kg/m^3 ; d_{tb} - Kích thước trung bình cỡ hạt của đồng đá nổ và coi như là biến số của hàm số. A và B là các hệ số tuyến tính được xác định bằng thực nghiệm kết quả ta nhận được $A=-0,8$; $B=0,8$.

❖ Mối quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với tính chất cơ lý đất đá

Tính chất cơ lý của đất đá thay đổi, được đặc trưng bằng hệ số độ cứng f theo Prôtôđiácônôv. Hệ số độ cứng tăng thì giá trị chỉ tiêu thuốc nổ tăng do đó kể đến hệ số ảnh hưởng của độ cứng ta có;

$$q_1 = k_1 q_0 \quad (2)$$

Trong đó: k_1 - Hệ số độ cứng kể đến ảnh hưởng của độ cứng.

Theo kết quả thống kê, mức độ ảnh hưởng của độ cứng có thể xác định bằng công thức.

$$k_1 = \frac{\sqrt[4]{f}}{1,564} \quad (3)$$

1564 là giá trị $\sqrt[4]{f}$ ứng với $f=6$.

❖ Mỗi quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với loại thuốc nổ sử dụng. Kể đến ảnh hưởng của loại chất nổ sử dụng ta nhân với hệ số k_2

$$K_2 = A/A_{tc} \quad (4)$$

Trong đó: A - Khả năng công nổ của chất nổ sử dụng, cm^3 ; A_{tc} - Khả năng công nổ của chất nổ lấy làm tiêu chuẩn AĐ-1.

Công thức chỉ tiêu thuốc nổ có dạng:

$$q_2 = q_1 \cdot k_2 = k_1 \cdot k_2 \cdot q_0 \quad (5)$$

❖ Mỗi quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với phương pháp điều khiển nổ. Kể đến ảnh hưởng của phương pháp điều khiển nổ ta sử dụng hệ số k_3 . Các phương pháp điều khiển nổ điều giảm được chỉ tiêu thuốc nổ nên $k_3 < 1$ và qua các kết quả thực nghiệm ta có $k_3 = 0,85 \div 0,9$.

$$q_3 = q_2 k_3 \quad (6)$$

❖ Mỗi quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với độ nứt nẻ của đất đá. Ảnh hưởng của độ nứt nẻ đặt biệt là đá vôi có cấp nứt nẻ mạnh, có hệ số $k_4 < 1$. Theo kinh nghiệm thì $k_4 = 0,85 \div 0,9$. Công thức xác định chỉ tiêu thuốc nổ sẽ là:

$$q_4 = k_4 q_3 = k_1 k_2 k_3 k_4 q_0 \quad (7)$$

Bảng 1.

Các thông số	Ký hiệu	Giá trị	Ghi chú
Kích thước trung bình cỡ hạt, (m)	d_{tb}	0,3 0,4 0,5	Nổ toi
Hệ số kể đến ảnh hưởng của độ cứng f	k_1	1,074	$f = 8$
Hệ số kể đến ảnh hưởng của loại chất nổ	$k_2 (e)$	1,07	Thuốc nổ ANFO
Hệ số kể đến ảnh hưởng của PP điều khiển nổ	k_3	0,85	
Ảnh hưởng của độ nứt nẻ	k_4	0,85	
$k = k_3 \cdot k_4$	k	0,7225	
Kích thước trung bình cỡ hạt, (m)	q_{hl}	0,465 0,339 0,332	Nổ toi

Bảng 2.

Các thông số	Ký hiệu	Giá trị	Ghi chú
Kích thước trung bình cỡ hạt, (m)	d_{tb}	0,7	Nổ toi
Hệ số kể đến ảnh hưởng của độ cứng f	k_1	1	$f = 6$
Hệ số kể đến ảnh hưởng của loại chất nổ	$k_2 (e)$	1,07	Thuốc nổ ANFO
Hệ số kể đến ảnh hưởng của PP điều khiển nổ	k_3	0,85	
Ảnh hưởng của độ nứt nẻ	k_4	0,85	
$k = k_3 \cdot k_4$	k	0,7225	
Chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý tính được, (kg/m^3)	q_{hl}	0,185	

❖ Mỗi quan hệ của chỉ tiêu thuốc nổ với các thông số nổ mìn và môi trường

Ảnh hưởng của các thông số nổ mìn đến chỉ tiêu thuốc nổ không có quan hệ trực tiếp, cũng như ảnh hưởng chỉ tiêu thuốc nổ đến môi trường sinh thái chỉ xác định thông qua các biện pháp kỹ thuật - công nghệ. Khi nổ mìn và khi lựa chọn giá trị chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý q_{hl} mìn, nên không thể hiện trong tính toán. Từ kết quả của các công thức từ (1÷7) ta lập được công thức cuối cùng xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý như sau.

$$q_{hl} = (-0,8d_{tb} + 0,8) \times \frac{\sqrt[4]{f}}{1,564} \times \frac{A}{A_{tc}} \times k_3 \times k_4 \quad (8)$$

Thay $e = A/A_{tc}$ và kể đến hệ số ảnh hưởng của các yếu tố gọi chung là hệ số k, cuối cùng ta có:

$$q_{hl} = (-0,8d_{tb} + 0,8) \times e \times k \times \frac{\sqrt[4]{f}}{1,564} \quad (9)$$

4. Xác định chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý cho một số mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh Nghệ An

4.1. Mỏ đá vôi Hoàng Mai B

Với yêu cầu đập vỡ đá phục vụ cho nhà máy: $d_{tb} = 300 \div 500$ mm, thuốc nổ tính toán là ANFO, sử dụng công thức 9 ta tính toán được chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý cho mỏ Hoàng Mai B như sau (Bảng 1).

4.2. Xí nghiệp đá Hoàng Mai, Quỳnh Lưu, Nghệ An (Bảng 2).

4.3. Mỏ đá vôi Lèn Chùa, Quỳnh Lưu, Nghệ An

Bảng 3.

Các thông số	Ký hiệu	Giá trị	Ghi chú
Kích thước trung bình cỡ hạt, (m)	d_{tb}	0,6	Nổ tơi
Hệ số kể đến ảnh hưởng của độ cứng f	k_1	1	$f = 6$
Hệ số kể đến ảnh hưởng của loại chất nổ	$k_2(e)$	1,07	Thuốc nổ ANFO
Hệ số kể đến ảnh hưởng của PP điều khiển nổ	k_3	0,85	
Ảnh hưởng của độ nứt nẻ	k_4	0,85	
$k = k_3 \cdot k_4$	k	0,7225	
Chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý tính được, (kg/m ³)	q_{hl}	0,247	

5. Kết luận

Với công thức xác định chỉ tiêu tiêu thuốc nổ trên đã thể hiện được đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng quan trọng đến việc xác định chỉ tiêu thuốc nổ, các yếu tố biến thiên liên tục như kích thước trung bình cỡ hạt, độ cứng đất đá, đều được đưa vào biến số của hàm chỉ tiêu thuốc nổ.

Với bất kỳ điều kiện nào của đầu vào: độ cứng đất đá, yêu cầu cỡ hạt, loại thuốc nổ sử dụng phương pháp điều khiển nổ, đều có thể tìm được giá trị tính toán của các chỉ tiêu thuốc nổ. Tùy theo điều kiện nổ cụ thể mà chọn các giá trị của hệ số thích hợp.

Qua kết tính toán cho một số mỏ, đối chiếu với thực tế thì kết quả nhận được là phù hợp. Đây cũng chính là hiệu quả kỹ thuật và kinh tế của phương pháp xác định. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Ấu, Nhữ Văn Bách (1998), Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan nổ mìn, Nhà xuất bản Giáo dục.
2. Nhữ Văn Bách (2008), Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong những điều kiện khác nhau, Bài giảng cho cao học ngành khai thác mỏ, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.
3. Hồ Sĩ Giao (1996), Cơ sở công nghệ khai thác đá, Nhà xuất bản Giáo dục
4. Nhữ Văn Bách (1993), Những biện pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả nổ mìn ở mỏ đá Bìm sơn, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
5. Kutuzov B.N., 1992. Phá vỡ đất đá bằng nổ mìn. NXB Đại học Mỏ Matxcova (tiếng Nga).
6. Carlos L. Jimeno, Emilio L. Jimeno & Francisco J A Carcedo (1995), Drilling and Blasting of Rock, A. A. Balkema/ Rotterdam/Brookfield.

SUMMARY

Powder factor is an explosive blasting parameters, influence and closes ties to other blasting parameters and hence, decided to break the soil quality and efficiency of the blast. This paper presents methods to determine reasonable powder factor for stone mine building materials.

CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH...

(Tiếp theo trang 46)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kadri Dagdelen Ph.D. Open pit Mine Planning Course Outline. Mining Engineering Department. Colorado School of Mines. 2007.
2. Nguyễn Anh Tuấn, "Vấn đề hàm lượng biên và cận biên trong quá trình khai thác các mỏ quặng lộ thiên", Tạp chí CNM, Số 5 năm 2009, tr 49-51.

SUMMARY

Paper shows to determine a cutoff grade policy where mining capacity, milling capacity, and refining capacity may be limited and maximizing Net Present Values (NPV) of these ore open pit mines. The paper's approach is declining cutoff grades throughout the mine life gives higher NPV. Methods determine of balancing cutoff grade with some model operation organization of ore open pit mines.