

MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG VIỆC LỰA CHỌN CHẤT NỔ TRÊN MỎ LỘ THIÊN

ThS. NGUYỄN CÔNG THAO

TCty Kinh tế Kỹ thuật CN QP - Bộ Quốc phòng

Nổ mìn là một quá trình chuyển đổi hóa học rất phức tạp. Lý thuyết về nổ mìn thường là phỏng đoán và thí nghiệm sau đó triển khai bằng thực nghiệm. Từ kết quả thực nghiệm lại bổ sung hoàn thiện lý thuyết. Do vậy giữa lý thuyết và thực tế đôi khi tồn tại một khoảng cách khá lớn. Sóng nổ mang theo một nguồn năng lượng rất lớn là một nhân tố quan trọng trong nổ mìn phá đá, tuy nhiên nó vẫn chưa được nghiên cứu một cách thấu đáo. Việc nghiên cứu tác động của sóng nổ sẽ làm sáng tỏ thêm cơ chế phá vỡ đất đá bằng nổ mìn từ đó có thể tìm ra các loại chất nổ, phương pháp nổ mìn tiên tiến có hiệu suất sử dụng năng lượng nổ cao.

Hiện nay, trên thế giới và trong nước đã sản xuất được rất nhiều loại thuốc nổ khác nhau. Chúng đa dạng cả về công năng, hình dạng. Đặc biệt mỗi loại thuốc nổ khác nhau có một chỉ số năng lượng khác nhau tương tác vào môi trường khi nổ. Việc nổ mìn phá đá sẽ hiệu quả hơn khi chúng ta có được một loại hay một hỗn hợp chất nổ phù hợp với điều kiện địa chất tại khu vực nổ mìn.

Để đánh giá những ảnh hưởng của chất nổ đối với quá trình đập vỡ đất đá khi điều kiện địa chất thay đổi, cần xem xét một số chỉ tiêu năng lượng của chất nổ và các thông số kỹ thuật cơ bản khi tính toán lượng nổ.

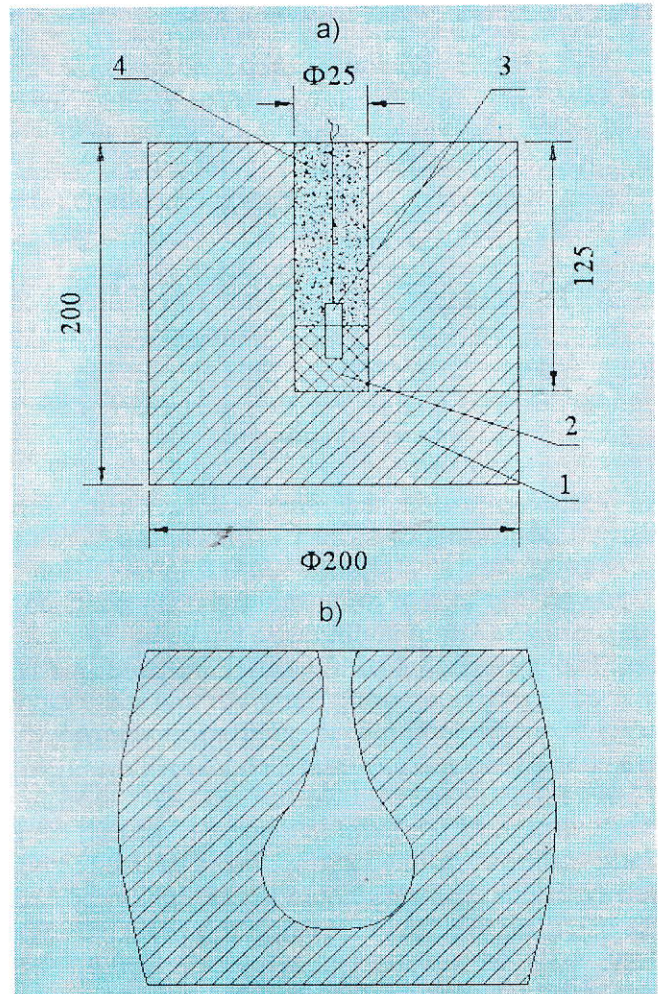
1. Các chỉ tiêu năng lượng của chất nổ

a. Khả năng sinh công của chất nổ

Giá trị công toàn phần sinh ra khi nổ 1 kg chất nổ được coi là khả năng công nổ. Khả năng công nổ phụ thuộc vào thể tích khí nổ, nhiệt lượng nổ và tốc độ nổ. Khả năng công nổ có thể đánh giá bằng lý thuyết hoặc xác định bằng thực nghiệm.

Xác định khả năng công nổ của chất nổ bằng thực nghiệm hiện nay người ta sử dụng 2 phương pháp: đo độ giãn nở bom chì; dùng con lắc thuật phóng.

+ Xác định khả năng công nổ bằng đo độ giãn nở bom chì:



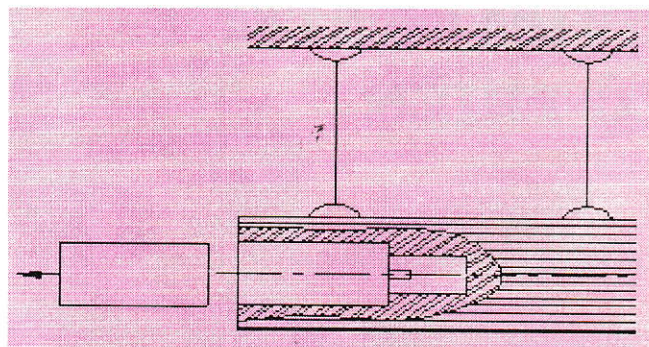
H.1. Xác định khả năng công nổ của chất nổ bằng nổ trong bom chì của Torausle: a - Mẫu chì trước khi nổ; b - Mẫu chì sau khi nổ; 1 - Mẫu chì hình trụ; 2 - Lượng nổ; 3 - Kíp điện; 4 - Bua cát.

Khả năng công nổ được xác định:

$$A = \Delta V = V_2 - (V_1 + 30), \text{ cm}^3 \quad (1)$$

Trong đó: V_2 - Thể tích lỗ bom chì sau khi nổ; V_1 - Thể tích lỗ bom chì trước khi nổ; 30 - Thể tích mở rộng lỗ của bom chì do kíp có cường độ nổ số 8 tạo ra.

+ Xác định khả năng công nổ bằng con lắc thuật phóng:
Con lắc thuật phóng là khối trụ được nâng lên nhờ hai dây treo (H.2).



H.2. Sơ đồ con lắc thuật phóng.

Con lắc gồm khoang chứa thuốc nổ, khoang lắp đạn. Khối lượng thuốc nổ được lấy để thử nghiệm là 10 gam. Khi nổ, khí thuốc dẫn nổ đẩy đạn chuyển động. Thân con lắc chịu tác động của lực đẩy bị chuyển dịch khỏi vị trí cân bằng một góc lệch φ .

$$A = E_0(1 - \cos\varphi). \quad (2)$$

Điều đó có nghĩa là xác định khả năng sinh công của sản phẩm nổ nhờ đo góc nghiêng của con lắc. Sau đó chia A cho khối lượng chất nổ có thể xác định khả năng sinh công theo đơn vị.

b. Sức công phá:

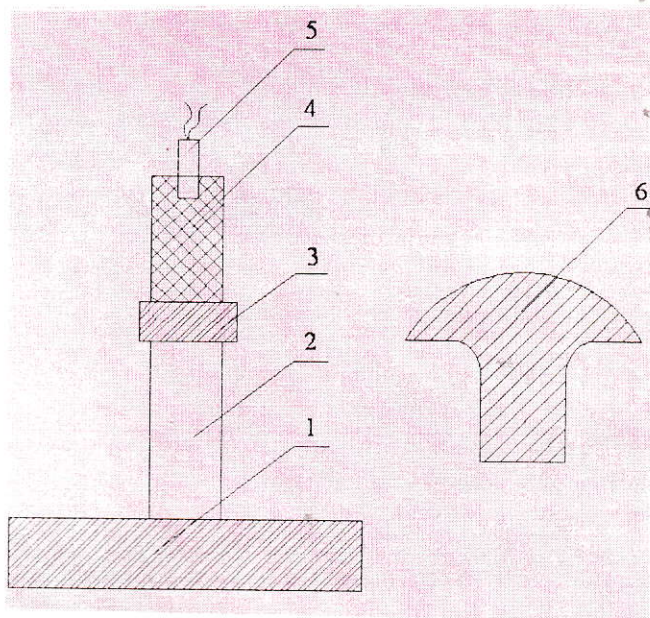
Sức công phá là khả năng của lượng nổ gây đập vỡ đối tượng kề sát với lượng nổ hoặc cách nó một khoảng nhỏ hơn 2 đến 3 lần bán kính lượng nổ. Nó là một dạng thể hiện của công nổ. Hiệu quả phá lớn nhất đạt được khi có sự tiếp xúc trực tiếp giữa liều nổ và vật cản. Sức công phá là một đặc trưng quan trọng cùng với khả năng sinh công dùng để đánh giá so sánh các thuốc nổ và lựa chọn chúng cho các mục đích khác nhau.

Vì tác dụng đập vụn được quyết định bởi tác dụng va đập của sản phẩm nổ với vật cản nên trong trường hợp này những yếu tố phá hủy chủ yếu có thể là: áp suất, gây ra do sản phẩm nổ tác dụng lên vật cản hoặc xung lượng riêng của áp suất, tức là xung lượng trên một đơn vị diện tích bề mặt tiếp xúc của lượng nổ với vật cản.

Sức công phá có thể xác định theo nhiều phương pháp, phương pháp phổ biến nhất là phương pháp xác định sức công phá trên trụ chì của Hess (H.3). Phương pháp này chỉ dùng để so sánh các loại chất nổ thông thường với nhau.

Khi nổ lượng nổ, trụ chì bị nén và biến dạng thành dạng nấm đặc trưng. Sức công phá được đánh giá bằng hiệu độ cao trung bình của mẫu chì trước và sau khi nổ, tính bằng milimét:

$$\Delta H = (H_0 - H), \text{ mm}. \quad (3)$$



H.3. Thí nghiệm xác định sức công phá của chất nổ bằng phương pháp nén ép trụ chì: 1 - Tấm thép; 2 - Trụ chì; 3 - Tấm thép; 4 - Lượng nổ; 5 - Kíp nổ; 6 - Mẫu chì sau khi nổ.

Phép thử Hess được coi là phép thử không thể thay thế khi thử nghiệm chất nổ, song nếu xem nó như là phương pháp đánh giá khả năng đập vụn của chất nổ thì còn có nhiều nhược điểm.

c. Năng lượng của sóng nổ:

Trong mọi điều kiện, khi nổ nhiệt lượng nổ toàn phần của chất nổ đều chuyển thành năng lượng để đốt nóng, phá vỡ và dịch chuyển môi trường xung quanh. Khi nổ mìn phá đá do thời gian của quá trình phản ứng là rất ngắn và hệ số hấp thụ nhiệt của đất đá nhỏ nên phần năng lượng dùng để nung nóng môi trường xung quanh lượng nổ có thể coi là không đáng kể. Như vậy toàn bộ năng lượng của chất nổ tác động vào môi trường đất đá thông qua sóng nổ và sự giãn nở của sản phẩm nổ. Theo định luật bảo toàn năng lượng thì nhiệt lượng của chất nổ sẽ bằng tổng năng lượng của sóng nổ và năng lượng sinh công của sản phẩm nổ khi giãn nở. Do đó:

$$Q_v = (E + A). \quad (4)$$

Trong đó: E - Năng lượng của sóng nổ; A - Năng lượng sinh công của sản phẩm nổ khi giãn nở.

Xác định khả năng sinh công bằng phương pháp giãn nở bom chì không phải là phương pháp có tính khách quan, vì vậy để xác định khả năng sinh công của chất nổ ta sử dụng phương pháp con lắc thuật phóng. Như vậy:

$$E = (Q_v - A) = [Q_v - E_0(1 - \cos\varphi)]. \quad (5)$$

2. Các thông số kỹ thuật cơ bản khi tính toán lượng nổ

a. Chỉ tiêu thuốc nổ:

Khi tính toán lượng thuốc nổ thì thực chất việc tính toán là xây dựng thể tích khối phá hủy và chỉ tiêu chất nổ để phá vỡ nó.

Chỉ tiêu chất nổ là khối lượng chất nổ cần thiết để đập vỡ 1 m³ đất đá thành những cục có kích thước yêu cầu. Nó phụ thuộc vào tính chất đất đá (độ kiên cố, độ nứt nẻ), cỡ cục yêu cầu, phương pháp nổ (lỗ khoan lớn, lỗ khoan con, mìn buồng) và mục đích nổ (đập vỡ, văng xa,...).

$$q_t = [f_{(n)} \cdot q_{t/c}] \quad (6)$$

Trong đó: q_t - Chỉ tiêu chất nổ thực tế, kg/m³; $q_{t/c}$ - Chỉ tiêu chất nổ chuẩn, kg/m³; $f_{(n)}$ - Hàm chỉ số tác dụng nổ;

b. Đường kính lượng thuốc:

Đường kính lượng nổ là thông số quan trọng, nó quyết định tới mức độ đập vỡ, nó là đại lượng xuất phát để tính toán các thông số nổ mìn khác. Lựa chọn đường kính lượng nổ cần căn cứ vào mức độ khó nổ của đất đá, quy mô sản lượng mỏ, đồng bộ thiết bị mỏ.

Sóng ứng suất sẽ giảm dần khi lan truyền trong đất đá. Riêng áp lực của sản phẩm nổ không thay đổi khi tăng đường kính lượng nổ trong điều kiện giữ nguyên các yếu tố khác. Điều đó cho thấy rằng nếu xét về mặt tận dụng tối đa năng lượng nổ để phá vỡ đất đá thì việc sử dụng lượng nổ có đường kính nhỏ là tối ưu.

Tuy nhiên trong khai thác mỏ đường kính lượng nổ có liên quan đến quy mô sản lượng mỏ, đồng bộ thiết bị mỏ nên cần xét tới yếu tố này. Khi khai thác lộ thiên bằng mạng lỗ khoan lớn, đường kính lỗ khoan (đường kính lượng nổ) theo quy mô sản lượng mỏ có thể chọn:

$$d_k = 125 \sqrt[4]{A}, \text{ mm} \quad (7)$$

Với A - Sản lượng mỏ, triệu m³/năm.

c. Đường cản ngăn nhất

Trong tính toán lượng nổ thì chỉ tiêu chất nổ phụ thuộc vào tính chất đất đá, cỡ cục yêu cầu, phương pháp nổ và mục đích nổ; Đường kính lượng nổ phụ thuộc vào quy mô sản lượng mỏ, đồng bộ thiết bị mỏ; chiều cao tầng phụ thuộc vào thiết bị và chế độ công tác của mỏ. Do vậy việc tính toán đường cản ngăn nhất phải dựa trên cơ sở sử dụng khả năng chứa chất nổ tối đa, đảm bảo chất lượng đập vỡ, thể tích vùng đập vỡ lớn nhất và có tính tới tác dụng tương hỗ khi nổ các lượng nổ cạnh nhau. Đối với lượng nổ tập trung làm tới vụn đất đá:

$$W = 3 \sqrt{\frac{V \cdot \Delta \cdot K_b}{q}}, \text{ m} \quad (8)$$

Trong đó: Q - Chỉ tiêu chất nổ, kg/m³; V - Thể tích buồng mìn, m³; Δ - Mật độ nạp mìn, kg/m³; K_b - Hệ số kể đến ảnh hưởng của điều kiện nạp mìn ($K_b=1,1 \div 1,8$).

3. Ảnh hưởng của điều kiện địa chất mỏ đến vụ nổ

Đối với cùng một loại đất đá giống nhau, yếu tố địa chất cơ bản ảnh hưởng đến việc tính toán lượng nổ đó là mức độ nứt nẻ của đất đá. Khi đất đá nứt nẻ mạnh, nếu nạp chất nổ trực tiếp xuống lỗ khoan thì chất nổ sẽ tràn vào các khe nứt làm giảm đáng kể chiều cao cột chất nổ tính toán. Phần chất nổ nằm trong các khe nứt nếu không được kích nổ thì lãng phí và gây nguy hại tới môi trường, nếu được kích nổ thì kết quả vụ nổ sẽ khác đi rất nhiều so với tính toán.

Để giải quyết vấn đề này thường dùng biện pháp bao gói chất nổ thành dạng thổi phù hợp với đường kính lỗ khoan. Rõ ràng việc này đã ít nhiều tạo ra một môi trường thứ 2 ngăn cách giữa chất nổ với đất đá và làm giảm đáng kể mật độ nạp chất nổ trong buồng mìn.

Khi sử dụng các thổi chất nổ có đường kính 80mm để nạp vào lỗ khoan đường kính 105mm thì trên một đơn vị chiều dài lỗ khoan khối lượng chất nổ giảm đi khoảng 1,7 lần. Nếu không xét về mặt giảm năng lượng của sóng nổ do xung lượng trên một đơn vị diện tích bề mặt tiếp xúc của lượng nổ với đất đá giảm đi thì năng lượng sinh công của sản phẩm nổ khi giãn nở giảm đi trên 3 lần. Như vậy việc nhằm lẫn đường kính lỗ khoan (buồng mìn) với đường kính lượng nổ trong tính toán sẽ làm kết quả bị sai lệch rất lớn.

4. Ảnh hưởng của công tác quản lý, điều hành

Trong khai thác mỏ việc đồng bộ thiết bị là rất quan trọng, điều đó quyết định đến cỡ hạt hợp lý của công tác nổ mìn. Thực tế hiện nay trong khai thác đá làm vật liệu xây dựng thông thường do công tác đầu tư không cơ bản nên thường xảy ra sự không đồng bộ giữa thiết bị khoan và trạm đập. Mặt khác, do bất cập trong công tác quản lý khoáng sản (một số địa phương dùng khối lượng vật liệu nổ công nghiệp để quản lý sản lượng mỏ) nên khi thiết bị không đồng bộ, điều kiện địa chất thay đổi dẫn đến cỡ hạt nổ mìn không hợp lý. Khi gặp tình huống này buộc kỹ sư mỏ phải quan tâm đến điều chỉnh mạng lỗ khoan mà không chú ý đến chỉ tiêu chất nổ. Chính điều này làm tăng chi phí tạo buồng mìn làm giảm hiệu quả chung của công tác khoan nổ mìn và gây lãng phí chung cho xã hội đồng thời gây ô nhiễm môi trường.

5. Kết luận

Các loại chất nổ khác nhau có năng lượng sóng nổ và năng lượng sinh ra do sản phẩm nổ giãn nở là khác nhau. Chính vì vậy khả năng phá vỡ môi trường của các loại chất nổ là không giống nhau. Khi phá vỡ đất đá bằng nổ mìn, các liên kết yếu trong đất đá có độ bền nhỏ hơn cường độ sóng đập sinh ra do nổ lượng nổ bị phá vỡ. Sau đó đất đá xung quanh khối nổ tiếp tục bị tách rời và dịch chuyển do sự giãn nở thể tích sản phẩm khí nổ. Trong mỗi loại đất đá, mỗi điều kiện nổ cụ thể năng lượng sóng nổ và năng lượng sinh ra do sản phẩm nổ giãn nở có sự tác động nhất định đến quá trình phá vỡ đất đá. Với loại đất đá này thì những chất nổ có năng lượng sóng nổ cao sẽ phát huy tác dụng, với loại đất đá khác thì những chất nổ có năng lượng sinh ra do sản phẩm nổ giãn nở cao sẽ phát huy tác dụng.

Trên cơ sở tính toán được năng lượng sóng nổ sẽ có khả năng trong việc tính toán vùng phá vỡ và hoàn thiện lý thuyết phá vỡ đất đá bằng phương pháp nổ mìn. Việc ứng dụng kết quả này có thể lựa chọn thuốc nổ hợp lý cho các loại đất đá và mục đích nổ mìn khác nhau. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Sĩ Giao và nnk. Nổ hóa học - Lý thuyết và thực tiễn. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2010.
2. Ngô Văn Giao, Dương Công Hùng, Đàm Quang Sang. Cơ sở lý thuyết cháy nổ. Nxb Quân đội nhân dân. Hà Nội. 2007.
3. Nguyễn Công Thao. Nghiên cứu tác động của sóng nổ và áp lực sản phẩm khí nổ của một số loại thuốc nổ công nghiệp chủ yếu đang được sử dụng ở Việt Nam đến quá trình phá vỡ đất đá trong hoạt động nổ mìn phá đá. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. 2010.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

Blasting is a complex chemical transmission. Therefore, breaking capacity of different kinds of explosives is not similar. Kinds of explosives having high detonating energy will break rock well. The calculation of detonating energy will allow determining the broken zone and completing the blasting theory. The calculation can be considered as a basis for selecting suitable kind of explosive.

ĐẶC ĐIỂM CHẤT LƯỢNG...

(Tiếp theo trang 18)

thủy tinh công nghiệp vẫn phải nhập nguyên liệu từ nước ngoài để sản xuất. Do vậy, để nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên này, tránh lãng phí thì việc làm sáng tỏ các tính chất công nghệ cũng như công nghệ cao để chế tuyển quặng cần phải được đầu tư nghiên cứu toàn diện.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả cảm ơn các cán bộ kỹ thuật Công ty TNHH Khoáng sản Phú Thịnh và TS. Herdiana Soemantri, KS. Phạm Hồng Phong của tập đoàn Sibelco. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Phương, 2006. Đặc điểm địa chất và chất lượng cao lanh, feldspar vùng Thạch Khoán, Thanh Sơn, Phú Thọ. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất, số 15 (7): trang 65-70.
2. Nguyễn Tiến Dũng và nnk, 2009. Báo cáo kết quả thăm dò mỏ cao lanh-feldspar mỏ Làng Đồng, Thạch Khoán, Thanh Sơn, Phú Thọ. Lưu trữ Viện thông tin, Bảo tàng Địa chất.
3. Phạm Hòe và nnk, 1989. Báo cáo địa chất và khoáng sản nhóm từ Thanh Sơn-Thanh Thủy tỷ lệ 1: 50 000. Lưu trữ Viện thông tin, Bảo tàng Địa chất.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6598: 2000. Nguyên liệu để sản xuất sản phẩm gốm xây dựng.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper presents geological characteristics, kaolin-feldspar quality in Làng Đồng mine as well as proposes schemes of mineral processing to increase quality of products. The results indicate that there are 3 medium pegmatit bodies with various shapes in Làng Đồng mine. Each pegmatit body is divided into 3 parts: cao lanh in upper weathered part, feldspar in pegmatit body and in deep part. The quality of kaolin and feldspar are quite good and meet requirements of industrial minerals such as ossiferous materials and insulating enamel, porcelain enamel sanitary ware. Proposed schemes of mineral processing are suitable for improving quality and opening advanced applications of kaolin and feldspar this mine in particular and Thạch Khoán area in general.