

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP BOND ĐỂ ĐIỀU CHỈNH CÁC THÔNG SỐ KHOAN NỔ Mìn PHỤC VỤ ĐẬP ĐẬP CHÍNH CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI CỬA ĐẠT, THANH HOÁ

Đinh Thế Mạnh

Bộ môn Thi công, Trường Đại học Thủy lợi

Trong những năm gần đây việc xây dựng các loại đập đá đổ, đặc biệt là đập đá đổ bê tông bản mặt đang được phát triển mạnh mẽ. Đá sau nổ mìn để đắp đập phải có thành phần hạt đá nằm trong giới hạn hai đường bao cấp phối thiết kế. Như vậy, người làm công tác nổ mìn cần phải xác định cấp phối của đồng đá sau khi nổ mìn ở hiện trường để từ đó tiến hành điều chỉnh các thông số khoan nổ nhằm đạt được cấp phối đá theo yêu cầu. Các phương pháp khác nhau đã được đề nghị để điều chỉnh cấp phối đá khi nổ mìn. Phương pháp được dùng khá phổ biến là phương pháp Kuznetsop với nguyên lý thứ ba của Bond.

1. Phương trình lý thuyết thứ ba của Bond

Phương trình lý thuyết thứ ba của Bond được sử dụng để xác định các thông số về cấp phối đá sau nổ mìn được thể hiện bằng công thức sau [6]:

$$E_f = 10.E_c \left(\frac{1}{\sqrt{P_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{F_{80}}} \right) \quad (1)$$

Trong đó :

E_f : Năng lượng yêu cầu để đập vỡ một đơn vị khối lượng đá cần nổ phá, (Kwh/tấn).

E_c : Chỉ số công của Bond. Giá trị của chỉ số E_c có thể tính theo công thức kinh nghiệm của DaGamma (1983) như sau [6]:

$$E_c = 15,42 + 27,35.F_{50}/W \quad (2)$$

Trong đó :

F_{50} : Kích thước cỡ đá mà 50% của tổng lượng đá lọt qua sàng đó, (m)

W : Chiều dài đường cản ngắn nhất, (m)

Năng lượng yêu cầu (E_f) có thể được coi như là năng lượng đầu vào, được xác định từ loại thuốc nổ và chỉ tiêu thuốc nổ như sau [6]:

$$E_f = \frac{0,00365.E_s.q}{\rho_1} \quad (3)$$

Trong đó :

E_s : Phần năng lượng thuốc nổ đã sử dụng để phá vỡ đá (%)

q : Chỉ tiêu thuốc nổ (kg/m^3)

ρ_1 : Mật độ của khối đá ($\text{tấn}/\text{m}^3$)

P_{80}, F_{80} : Các kích cỡ sản phẩm đá nổ phá thiết kế yêu cầu và thực tế. Trong đó, chỉ số 80 có nghĩa là kích thước cỡ đá tương ứng với cỡ mắt sàng lọt qua 80% tổng số

đá. P_{80} được xác định từ biểu đồ cấp phối yêu cầu của thiết kế. Thông số F_{80} có thể được xác định bằng cách sàng và lập đường cấp phối đá ngoài hiện trường.

2. Quy trình ứng dụng phương pháp Bond để điều chỉnh cấp phối đá

Tiến hành nổ mìn lần thứ nhất với các thông số nổ phá thiết kế. Nếu cấp phối đá chưa đạt yêu cầu thì tiến hành điều chỉnh tại hiện trường theo các bước sau:

Bước 1: Xác định F_{50} và F_{80} từ kết quả nổ mìn lần thứ nhất; điều chỉnh lượng hao thuốc đơn vị q hoặc khoảng cách giữa các lỗ mìn, các hàng mìn và chiều dài đường căn chân tầng. Từ đó, tính toán các đại lượng E_f theo công thức (3) và E_c theo công thức (2).

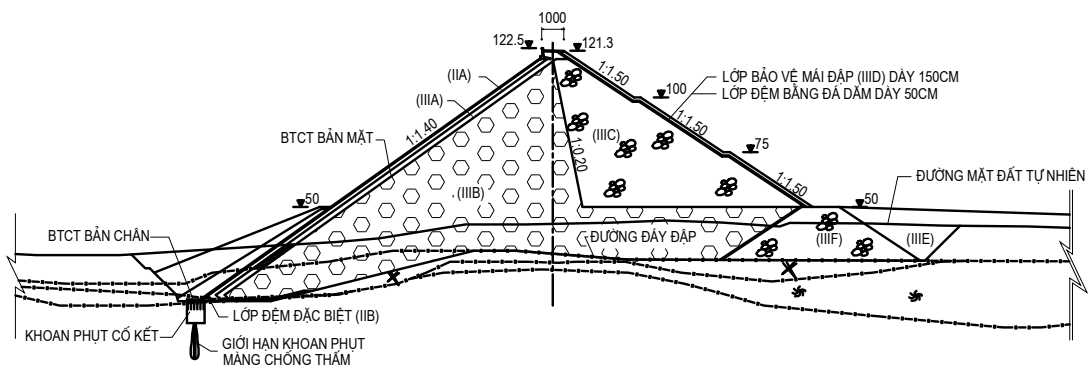
Bước 2: Thay các kết quả tính toán và đo đạc ở bước 1 vào công thức (1) để xác định trị số P_{80} . Tiến hành nổ mìn lần hai và phân tích cấp phối đá nổ lần thứ hai qua sàng.

Bước 3: So sánh cấp phối thực tế của đá sau khi nổ lần thứ hai với đường bao cấp phối yêu cầu. Nếu kết quả nổ thực tế vẫn chưa phù hợp với yêu cầu thiết kế thì việc điều chỉnh cấp phối đá trên hiện trường sẽ được thực hiện bằng các lần nổ tiếp theo với qui trình như đã nói ở trên cho đến khi nào kết quả nổ mìn thực tế đạt được yêu cầu.

3. Ứng dụng phương pháp điều chỉnh cấp phối đá của Bond cho công tác nổ mìn cấp phối đập đập Cửa Đạt

3.1. Giới thiệu về đập chính Cửa Đạt

Đập chính Cửa Đạt cao 103m có đỉnh ở cao trình 121,30m và cao trình đỉnh tường chắn sóng là 122,50m. Đập thuộc loại đập đá đổ, kết cấu chống thấm bằng bản mặt bê tông. Thân đập chính gồm các khối chính như sau (xem hình 1):



Hình 1: Mặt cắt ngang điển hình phân lòng sông, đập Cửa Đạt

Khối IIA và IIB được đắp bằng cát sỏi (khai thác ở mỏ cát sỏi CS23A) có pha lẫn mặt đá được sản xuất tại mỏ 9A, có thành phần cấp phối như bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1: Thành phần cấp phối IIA

	Thành phần cỡ hạt (mm),%							
	0,14	1,25	5	10	20	40	60	80
Giới hạn trên	9	31	56	66	81	100		
Giới hạn dưới	0	17	35	45	58	75	86	100

Bảng 2: Thành phần cấp phối IIA

	Thành phần cỡ hạt (mm),%

	0,14	1,25	5	10	20	40
Giới hạn trên	8	39	64	100		
Giới hạn dưới	3	25	52	66	83	100

Các khối IIIA, IIIB và IIIC được đắp bằng đá khai thác tại mỏ 9A bằng phương pháp nổ mìn, có thành phần cấp phối như bảng 3 và bảng 4.

Bảng 3: Thành phần cấp phối IIIA

	Thành phần cỡ hạt (mm),%									
	1	5	10	20	40	60	80	100	200	300
Giới hạn trên	8	19	25	33	45	53	62	68	100	
Giới hạn dưới			0	10	23	33	41	48	74	100

Bảng 4: Thành phần cấp phối IIIB và IIIC

	Thành phần cỡ hạt (mm),%											
	1	5	10	20	40	60	80	100	200	300	600	800
Giới hạn trên	8	15	18	25	32	37	42	45	58	70	100	
Giới hạn dưới			0	4	12	17	22	25	40	52	76	100

3.2. Đặc điểm mỏ đá 9A

Công việc khai thác đá được tiến hành tại mỏ đá 9A khu A. Mặt bằng nổ thí nghiệm được thực hiện ở cao trình 125m.

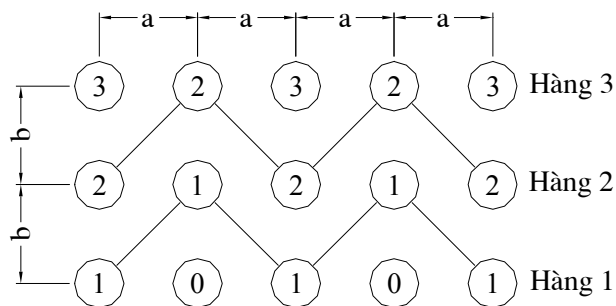
Đặc điểm địa chất mỏ đá 9A: đá ở đây thuộc loại riôlít, rắn chắc, có cường độ chịu nén lớn hơn 80MPa. Tầng đá cần khoan nổ thuộc lớp 8, có cấu trúc nứt nẻ ít.

3.3. Kết quả nổ mìn

Tại mỏ đá 9A khu A, chúng tôi đã cùng với các thầy trong Bộ môn Thi công, Trường Đại học Thủy lợi và Tổng công ty Xây dựng Thủy lợi 4 thực hiện các thí nghiệm nổ mìn cấp phối đá để đáp ứng chính Cửa Đạt các khối IIIA và IIIB.

Các vụ nổ đều sử dụng vật liệu nổ do Việt Nam sản xuất: loại thuốc nổ nhũ tương P113L dạng thỏi, đường kính bao thuốc $d_t = 90\text{mm}$; Thuốc mìn nổ MN31; Dây nổ chịu nước có vỏ bọc PVC; Kíp điện vi sai KVD-8N bốn cấp 1, 2, 3, 4 và kíp nổ tức thời ($\Delta t = 25\text{ms}$).

Hình thức mạng gây nổ là dây nổ kết hợp với kíp điện vi sai để điều khiển mạng gây nổ. Sơ đồ nổ vi sai các lỗ khoan như hình 2.



Hình 2: Sơ đồ mạng gây nổ cho một vụ nổ thí nghiệm

a) Khoảng cách giữa hai lỗ mìn

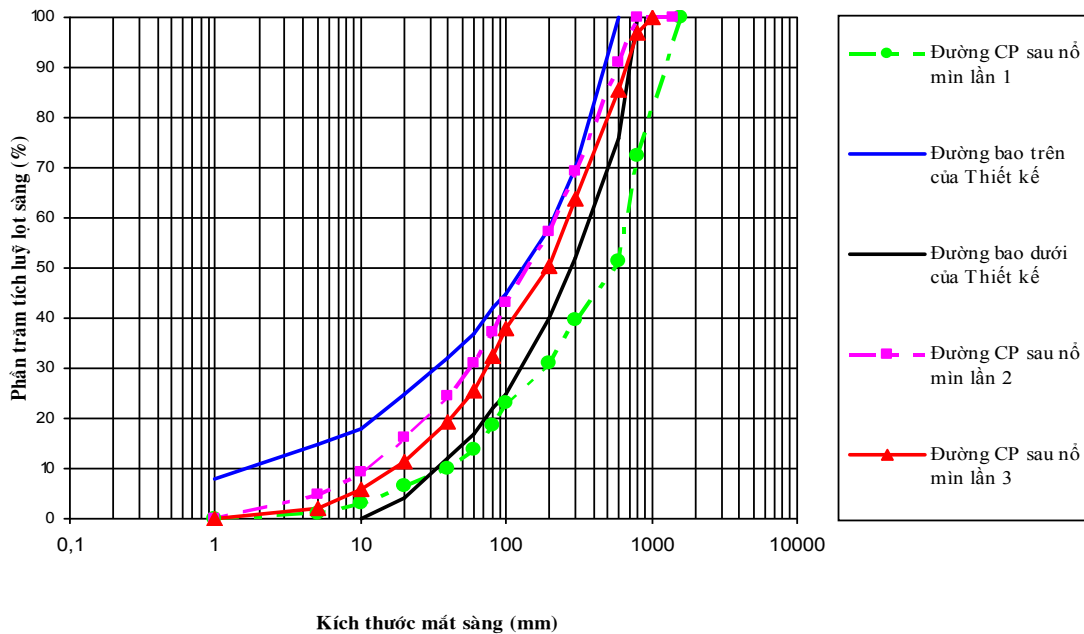
b) Khoảng cách giữa hai hàng mìn

0, 1, 2, 3: Thứ tự nổ vi sai

Cấu tạo bao thuốc: sử dụng hai hình thức phân đoạn không khí.

Các thông số nổ mìn lần thứ nhất đối với khối IIIB như sau:

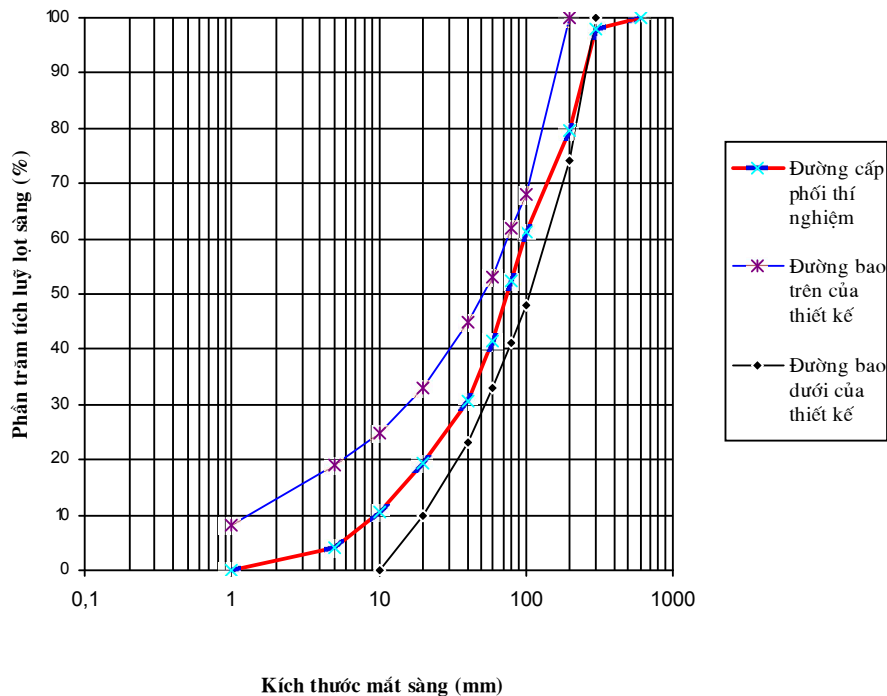
- Lượng hao thuốc đơn vị: $q = 0,7\text{kg/m}^3$
- Khoảng cách giữa các lỗ khoan: $a = 3,3\text{m}$
- Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan: $b = 3,3\text{m}$
- Đường căn chân tầng: $W = 3,3\text{m}$
- Chiều sâu lỗ khoan: $L_k = 11\text{m}$



Hình 3: Kết quả cấp phối đá sau 3 lần nổ mìn thí nghiệm để đắp khối IIIB

Sau khi nổ phá lần thứ nhất, chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu để phân tích cấp phối đá (theo TCVN 1772-87). Kết quả cho thấy cỡ đá có kích thước $d > 40\text{mm}$ đều nhỏ hơn so với yêu cầu của thiết kế và đường cấp phối không hoàn toàn nằm trong đường bao cấp phối thiết kế, do đó cần phải điều chỉnh các thông số nổ mìn để đạt được kết quả yêu cầu (xem hình 3). Chúng tôi đã áp dụng phương pháp Bond điều chỉnh các thông số nổ mìn, tiến hành nổ mìn và lấy mẫu phân tích thành phần cỡ hạt rồi vẽ các đường cấp phối lên cùng một biểu đồ để so sánh với đường bao cấp phối thiết kế. Kết quả cho thấy các thông số nổ mìn lần thứ 3 là hợp lý nhất và được dùng để nổ mìn tạo cấp phối phục vụ đắp khối IIIB của đập chính Cửa Đạt.

Đối với khối IIIA, cũng được áp dụng phương pháp Bond tương tự như trên. Các thông số nổ mìn đạt cấp phối là: $q = 0,7\text{kg/m}^3$; $a = b = w = 2,2\text{m}$; $H = 10\text{m}$; $d_t = 90\text{mm}$; $d_k = 105\text{mm}$ (đường cấp phối sau nổ mìn như hình 4).



Hình 4: Đường cấp phối đá sau khi nổ mìn để đắp khối IIIA đập Cửa Đạt

4. Kết luận

Qua các kết quả thí nghiệm thành công của các thầy trong Bộ môn Thi công, Trường Đại học Thủy lợi phục vụ đắp khối IIIA và IIIB của đập chính Cửa Đạt cho thấy rằng việc áp dụng phương pháp Bond đã mang lại hiệu quả cao trong việc tìm ra các thông số nổ mìn hợp lý phục vụ nổ mìn cấp phối để đắp đập. Trong thực tế, người làm công tác nổ mìn cần phải nghiên cứu kỹ tài liệu địa chất tại khu vực mỏ khai thác đá để giảm số lần phải điều chỉnh các thông số khoan nổ mìn góp phần nâng cao hiệu quả khi điều chỉnh các thông số nổ mìn bằng phương pháp Bond.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Bộ thủy lợi (1974), *Quy phạm thi công và nghiệm thu khoan nổ mìn các công trình đất, đá QPTL. D3 74.*
2. Bộ Thủy lợi (1984), *Quy trình nổ mìn trong xây dựng thủy lợi- thủy điện QTTL - D1-82, Hà Nội.*
3. Bộ môn Thi công Trường Đại học Thủy lợi, *Thi công các công trình thủy lợi - tập I.* NXB Nông nghiệp, xuất bản 2004.
4. NXB Lao động (1998), *Vật liệu nổ công nghiệp - Yêu cầu an toàn về bảo quản, vận chuyển và sử dụng - TCVN 4586 - 1997,* Hà Nội.
5. Bùi Văn Vịnh (2000), *Nghiên cứu ứng dụng nổ mìn trong xây dựng thủy lợi ở Việt Nam,* Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy lợi Hà Nội.
6. Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering, CIRIR Special Puplication 83 & CUR Report 154.

**APPLICATION OF BOND'S METHOD TO DETERMINE
THE DRILLING BLAST PARAMETERS FOR CONSTRUCTION OF
CUA DAT DAM – THANH HOA PROVINCE**

(Summary)

Dinh The Manh

Section of hydraulic engineering construction

Ha Noi Water Resources University

The application of Bond's third theory together with the Rosin – Rammler equation is often the most convenient means of prediction block size distribution. This article introduces some results of the application of Bond's method to forecast the blasting results that related to the in situ block size and the energy. The equation has been successful applied to the size analysis of rock after blasting for Rock-Fill dam construction in Cua Dat water reservoir.