

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ NHANH ĐỘ KHÓ NỔ CỦA KHỐI ĐÁ TRONG THIẾT KẾ NỔ Ở MỎ ĐÁ VÔI NGUYÊN LIỆU XI MĂNG

TS. PHẠM VĂN HÒA

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Trong lĩnh vực khoan nổ mìn, công tác phân loại khối đá thường phục vụ cho việc đánh giá độ khó khoan, độ khó nổ. Các phương pháp phân loại khối đá theo độ khó nổ thường cố gắng chuyển từ phương pháp mô tả định tính sang đánh giá định lượng nhằm xác định mức độ khó nổ của khối đá phục vụ cho các thiết kế nổ. Ở Việt Nam, một số phương pháp phân loại khối đá theo độ khó nổ của các nhà khoa học CHLB Nga như: phân loại đá theo hệ số độ kiên cố của M.M. Protodiakonov [2]; phân loại đá theo độ khó nổ của Kutuzov [2], [3], đã được ứng dụng khá phổ biến và tùy theo đặc điểm của mỗi phương pháp mà chúng được áp dụng sử dụng với mức độ khác nhau trong công tác khoan nổ mìn phá đá tại các mỏ... Các phương pháp này tuy có những ưu điểm như đánh giá nhanh (phương pháp của Protodiakonov), hoặc đánh giá khá chính xác độ khó nổ của khối đá (phương pháp của Kutuzov), nhưng không đưa vào xem xét đến các yếu tố địa chất khối đá quan trọng ảnh hưởng đến độ khó nổ của khối đá như: mức độ nứt nẻ, phân lớp, hướng cắm, dẫn đến đánh giá quá cao hoặc quá thấp độ khó nổ của khối đá, và làm ảnh hưởng đến công tác thiết kế và lập hộ chiếu khoan nổ mìn.

Xuất phát từ yêu cầu công tác nổ mìn trên các mỏ đá vôi làm nguyên liệu sản xuất xi măng, tác giả đã tiến hành lựa chọn và áp dụng phương pháp đánh giá nhanh độ khó nổ của khối đá trên cơ sở cấu trúc địa chất khối đá tại hiện trường và tiến hành thực nghiệm nhằm ứng dụng xác định tính khả thi của phương pháp này trong thực tế.

1. Ảnh hưởng của tính chất của đá và cấu trúc địa chất khối đá đến độ khó nổ

Các tính chất của đá và khối đá ảnh hưởng đến mức độ khó nổ bao gồm: mật độ của đá, độ bền của đá, tính dẻo của đá, độ rỗng, độ nứt nẻ, độ chứa nước và cấu trúc của khối đá. Thông số hình học ảnh

hưởng đến mức độ khó nổ của khối đá là chiều cao tầng. Mật độ và độ bền của đá thường có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Nhìn chung các loại đá có mật độ thấp bị biến dạng và bị phá vỡ khá dễ dàng và cần số năng lượng nổ tương đối thấp, ngược lại, các loại đá có mật độ cao cần số năng lượng nổ cao hơn để đạt được mức độ đập vỡ và dịch chuyển mong muốn. Độ bền cơ học của đá thường được thể hiện qua độ bền nén và bền kéo của đá. Độ bền của đá về cơ bản phụ thuộc vào thành phần thạch học của đá. Các đá có hàm lượng thạch anh càng cao thì độ bền càng cao. Độ đàn hồi của đá thường được mô tả bởi mô đun đàn hồi E và hệ số Poisson ν . Phần lớn các khoáng vật đá bị phá hủy khi các ứng suất vượt quá giới hạn đàn hồi. Đối với các loại đá có độ rỗng được tạo ra do các thành tạo phân bố đều trong khối đá sẽ gây ra hai tác dụng là: làm tắt năng lượng sóng ứng suất và làm giảm độ bền nén động lực của đá và do đó làm tăng sự nghiền nát và tỷ lệ hạt mịn khi nổ mìn. Khi đập vỡ các đá có độ rỗng lớn, vai trò của năng lượng khí nổ trong việc phá đá là chủ yếu. Bán kính lan truyền nứt nẻ bị gián đoạn bởi các lỗ hổng, làm ngắt quãng quá trình mở rộng bán kính nứt nẻ.

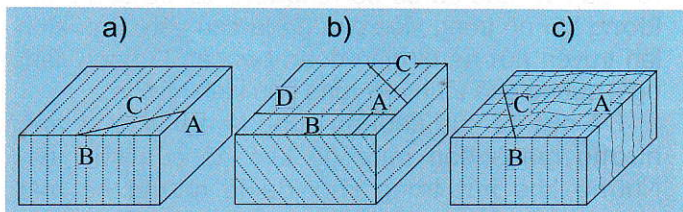
Độ nứt nẻ của khối đá cũng là một yếu tố ảnh hưởng mạnh đến mức độ khó nổ của khối đá. Những khe nứt trong khối đá là những bề mặt phân chia, nó cản trở sự lan truyền sóng ứng suất và sự lan truyền quá trình phá vỡ. Nước cũng là một yếu tố ảnh hưởng, nếu trong khối đá có độ rỗng và độ nứt nẻ mạnh thì khi đá bão hòa nước, nước làm tăng tốc độ lan truyền sóng đàn hồi, làm giảm độ bền nén và bền kéo của đất đá, nước cũng giảm độ bền nén của đá và do đó hiệu quả đập vỡ bằng năng lượng sóng đập tăng lên. Ngoài ra, khi khối đá ở trong trạng thái ứng suất, nước được huy động và tạo thành một dạng chèn nén có thể gây ra một sự đập vỡ quá mức lớn.

Cấu trúc địa chất của khối đá được đặc trưng bởi sự phân lớp, góc phương vị và góc cắm của các bề

mặt phân lớp đá. Cấu trúc phân lớp của khối đá có thể bất gặp ở hầu hết các vụ nổ trên mỏ lộ thiên. Đặc tính cấu trúc của khối đá có thể thuận lợi hoặc không thuận lợi trong việc dự báo các kết quả nổ mìn. Những trạng thái thuận lợi xuất hiện khi cấu trúc của đá gần nhau (gần với cỡ hạt đập vỡ mong muốn) và chặt khít, ở đó năng lượng nổ không bị tổn thất hoặc thoát ra ngoài. Các trạng thái không thuận lợi xuất hiện khi năng lượng nổ không được giữ lại hoặc sự lan truyền sóng ứng suất trong khối đá bị gián đoạn do sự mở rộng khe nứt giữa các bề mặt lớp đá. Nhìn chung các hệ thống khe nứt hoặc phân lớp đá làm cho đá khó phá vỡ hơn khi nổ mìn. Các khối nứt lớn bị cô lập và tách ra khi nổ mà không bị phá vỡ. Các điều kiện nứt nẻ là đặc điểm của các khối đá khi nổ mìn trên mỏ lộ thiên. Một yếu tố cần quan tâm là thiết kế nổ cần dựa vào đặc điểm địa chất khối đá để nâng cao hiệu quả phá vỡ. Bãi nổ sẽ được thiết kế tùy theo hướng phá vỡ với sự chú ý đến góc phương vị và góc cắm của vỉa đá, lớp đá. Hướng khởi nổ thông thường được thiết kế vuông góc với mặt sườn tầng và nó thường được điều chỉnh theo hướng của nứt nẻ. Trong trường hợp hướng phá vỡ về phía sườn tầng bị cố định thì sơ đồ khởi nổ có thể được sử dụng để điều khiển hướng nổ thích hợp hơn và cải thiện được kết quả nổ mìn.

Một số sự kết hợp thông thường của các loại đá là:

- ❖ Đá cấu trúc không đồng nhất với hướng phân lớp, nứt nẻ gần thẳng đứng;
- ❖ Đá cấu trúc không đồng nhất với hướng phân lớp, nứt nẻ nằm nghiêng;
- ❖ Đá có hướng phân lớp, nứt nẻ thẳng đứng và mức độ không đồng nhất ít;
- ❖ Đá có hướng phân lớp, nứt nẻ nghiêng và mức độ không đồng nhất ít.



H.1. Hướng phá đá so với hướng cắm phân lớp, nứt nẻ của khối đá [4], [5]: a - Hướng phá cắm của phân lớp đá gần thẳng đứng; b - Hướng cắm của phân lớp đá nằm nghiêng; c - Hướng phân lớp, nứt nẻ thẳng đứng và độ không đồng nhất ít. Hướng sườn tầng được ký hiệu A, B, C, D

Đối với khối đá có cấu trúc không đồng nhất với hướng phân lớp, nứt nẻ gần thẳng đứng (H.1.a), khi phá đá theo hướng A thì mức độ đập vỡ trung bình, hậu xung và mô chân tầng ít. Khi phá đá theo hướng B thì mức độ đập vỡ kém, khí nổ có xu hướng thoát theo bề mặt phân lớp, đá bay nhiều ở

hàng đầu, hậu xung và mô chân tầng nhiều, phá vỡ quá nền tầng nhiều. Khi phá đá theo hướng C thì mức độ đập vỡ từ trung bình tới tốt, hậu xung và mô chân tầng ít, phá vỡ quá nền tầng trung bình.

Khối đá có cấu trúc không đồng nhất với hướng phân lớp, nứt nẻ nằm nghiêng (H.1.b), khi phá đá theo hướng A thì mức độ đập vỡ kém, hậu xung và mô chân tầng nhiều, phá vỡ quá nền tầng nhiều. Khi phá theo hướng B thì mức độ đập vỡ tốt, vẫn có một số vấn đề về hậu xung và mô chân tầng, mức độ phá vỡ nền tầng trung bình. Khi phá theo hướng C thì mức độ đập vỡ tốt, hậu xung và mô chân tầng ít, hậu xung và mô chân tầng vừa phải, mức độ phá vỡ nền tầng trung bình. Khối đá có hướng phân lớp, nứt nẻ thẳng đứng và mức độ không đồng nhất ít (H.1.c), khi phá đá theo hướng A thì mức độ đập vỡ tốt, hậu xung và mô chân tầng ít, phá vỡ quá nền tầng trung bình. Khi phá theo hướng B thì mức độ đập vỡ hơi kém, có hậu xung và mô chân tầng, có sự thoát khí nổ ở bề mặt dẫn đến đá bay, mức độ đập vỡ kém dọc theo nền tầng. Khi phá theo hướng C thì mức độ đập vỡ tốt, hậu xung và mô chân tầng nhiều, phá vỡ quá nền tầng ít.

Chiều cao tầng có ảnh hưởng đến độ khó nổ của khối đá. Độ cứng của khối đá cần phá vỡ phía trước đường cần sẽ thay đổi khi chiều cao tầng thay đổi và ảnh hưởng lớn đến các kết quả nổ. Theo các kết quả nghiên cứu của Konya và nnk [6], Langerfors [7], Ash [8] khi tỷ số giữa chiều cao tầng và đường cần H/W lớn, việc phá vỡ và dịch chuyển đất đá bằng nổ mìn dễ dàng, đặc biệt tại vị trí trung tâm của tầng. Ash [8] đã đề xuất tỷ số chiều cao tầng và đường cần tối ưu khi $H/W \geq 3$. Nếu tỷ số $H/W = 1$, việc phá vỡ sẽ khó hơn do đó dẫn tới các cục đá phá ra lớn hơn và xuất hiện sự phá vỡ quá và các vấn đề về chân tầng. Với tỷ số $H/W = 2$, các vấn đề sẽ được giảm dần và hoàn toàn bị loại trừ khi tỷ số $H/B \geq 3$. Các kết quả nghiên cứu bởi Phạm Văn Hòa [9] cũng cho thấy, khi tỷ số chiều cao tầng và đường kính lượng thuốc $H/d < 60$, cần phải tính toán thu hẹp thông số nổ mìn so với điều kiện nổ mìn trên tầng có độ cao bình thường để khắc phục sức kháng phá vỡ lớn hơn do chiều cao tầng thấp tạo ra.

2. Đặc điểm của các phương pháp phân loại đá theo độ khó nổ

2.1. Phân loại đất đá theo độ khó nổ dựa vào tính chất cơ lý đất đá

Việc phân loại đá theo độ khó nổ chủ yếu dựa vào tính chất cơ lý đá được xác định trong phòng thí nghiệm được giới thiệu lần đầu tiên bởi M.M. Protodiakonov vào năm 1911. Dựa trên cơ sở độ bền nén theo một trục của đá, Protodiakonov đã tiến hành phân loại đất đá thành 10 cấp theo độ khó nổ và khó khoan giảm dần theo công thức:

$$f = \frac{\sigma_n}{100} \quad (1)$$

Tại đây: σ_n - Giới hạn bền nén theo một trục của đá, KG/cm²

Phương pháp phân loại theo hệ số độ kiên cố f này được giới thiệu rất sớm vào ngành mỏ Việt Nam và vẫn được sử dụng phổ biến hiện nay. Hạn chế của phương pháp là mới chỉ đưa được một thông số là giới hạn bền nén theo một trục của đá mà chưa đưa được sự ảnh hưởng của các đặc điểm địa chất khối đá đến mức độ khó nổ của khối đá.

Tiếp sau đó, một số nhà nghiên cứu đã giới thiệu một số phương pháp phân loại đá theo độ khó nổ dựa trên tính chất cơ lý đá. Năm 1959, Hino [10] đã giới thiệu phương pháp phân loại đá thông qua hệ số độ khó nổ BC là tỷ số giữa giới hạn bền nén theo một trục và giới hạn bền kéo của đá. Rakishev (1982) đã tiến hành phân loại khối đá theo tốc độ nứt nẻ tới hạn dựa trên các tính chất cơ lý của đá như: mật độ đất đá, tốc độ sóng dọc truyền trong đá, hệ số Poisson, môđun đàn hồi, độ bền nén, độ bền kéo của đá, kích thước trung bình của một đơn vị khối đá tự nhiên và hệ số đặc trưng cho vật liệu lấp nhét và độ mở của khe nứt. Nhìn chung việc phân loại đá và khối đá theo hướng này có bổ sung thêm các thông số của đá và khối đá, tuy nhiên việc áp dụng ngoài thực tế khó khăn nếu đặc điểm địa chất khối đá thay đổi, nhiều thông số phải xác định trong phòng thí nghiệm.

2.2. Phân loại đất đá theo độ khó nổ dựa vào chỉ tiêu thuốc nổ

Các phương pháp phân loại đá và khối đá theo chỉ tiêu thuốc nổ được xác định thông qua các vụ nổ thực nghiệm trong một điều kiện nhất định để tiến hành phân loại khối đá theo độ khó nổ. Một số nhà nghiên cứu như V.V. Rjevski [11], Langefors [7], B.N. Kutuzov [5], Gupta (1990), đã tiến hành nổ thực nghiệm phân loại khối đá dựa vào chỉ tiêu thuốc nổ ở những điều kiện nổ nhất định. Những phương pháp này có ý nghĩa lớn trong ngành mỏ và đã được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên, các phương pháp phân loại này vẫn chưa kể đến các yếu tố khi có sự thay đổi cấu trúc địa chất khối đá dẫn đến sự đánh giá chưa linh hoạt.

2.3. Phân loại đất đá theo độ khó nổ dựa vào tính chất cơ lý và cấu trúc địa chất của khối đá

Các phương pháp phân loại này đã tích hợp ảnh hưởng của cả tính chất cơ lý đá và cấu trúc địa chất của đá và khối đá vào việc phân loại đá theo độ khó nổ. Các tác giả Sassa & Ito (1974) đã tiến hành phân loại đá dựa vào chỉ số phá vỡ đá tại thực địa RBF1 và chỉ số phá vỡ đá trong phòng thí nghiệm RBL1. Lilly [12] vào năm 1986 đã phát

triển và giới thiệu phương pháp phân loại khối đá theo độ khó nổ dựa vào chỉ số độ khó nổ BI, chỉ số này có kể đến mật độ nứt nẻ, hướng nứt nẻ, tỷ trọng và độ cứng của đá. Chỉ số BI sau đó được liên hệ gần với chỉ tiêu thuốc nổ sử dụng cho việc thiết kế nổ một cách thiết thực. Năm 1987, Cunningham [13] đã giới thiệu phương pháp đánh giá độ khó nổ A của đá trên cơ sở phát triển phương pháp của Lilly và có bổ sung chi tiết hơn việc đánh giá các thông số đặc điểm địa chất khối đá. Năm 1988, Ghose [1] đã đề xuất một phương pháp phân loại đá cho công tác nổ mìn trên mỏ lộ thiên dựa vào tính chất, đặc điểm cấu trúc của đá và thông số hình học khối đá. Phương pháp này đã kế thừa và bổ sung thêm những thông số còn thiếu giúp cho việc đánh giá độ khó nổ của khối đá nhanh hơn và chính xác hơn với điều kiện thiết kế nổ tại hiện trường. Chỉ số độ khó nổ sau đó được liên hệ với chỉ tiêu thuốc nổ giúp cho việc điều chỉnh các thiết kế nổ một cách nhanh chóng và tiện dụng hơn.

Nhìn chung các phương pháp kể trên đều đề đến một hoặc hai yếu tố để đánh giá mức độ khó nổ của khối đá thông qua chỉ tiêu thuốc nổ hoặc thông qua mối tương quan giữa chỉ tiêu thuốc nổ với các thông số cấu trúc khối đá, thông số hình học khối đá. Các phương pháp giới thiệu khá đa dạng và không thống nhất, phù hợp với từng điều kiện nổ cụ thể. Do vậy, kết quả nghiên cứu từ những công trình nghiên cứu đã công bố này sẽ là những kinh nghiệm quý giá giúp cho việc nghiên cứu phân loại khối đá nổ phù hợp với điều kiện nổ tại các mỏ đá vôi nguyên liệu xi măng tại Việt Nam.

3. Phương pháp đánh giá khối đá theo mức độ khó nổ của Ghose

Sau khi nghiên cứu và phân tích, tác giả đã lựa chọn phương pháp đánh giá mức độ khó nổ của khối đá dựa vào việc đánh giá định lượng chỉ số độ khó nổ BI của Ghose [1] để áp dụng cho các vụ nổ thử nghiệm tại hiện trường. Phương pháp này sử dụng công thức sau đây để đánh giá chỉ số độ khó nổ BI:

$$BI = (DR + DSR + PLR + JPO + AF1 + AF2). \quad (2)$$

Tại đây: BI - Chỉ số độ khó nổ; DR - Tỷ số mật độ của đá; DSR - Tỷ số khoảng cách không liên tục; PLR - Tỷ số độ bền nén theo điểm; JPO - Tỷ số hướng khe nứt; AF1 - Hệ số điều chỉnh 1; AF2 - Hệ số điều chỉnh 2.

Việc đánh giá định lượng cho các thông số đánh giá căn cứ vào các tính chất cơ lý đá, đặc điểm cấu trúc địa chất và thông số hình học khối đá được trình bày trong Bảng 1. Chỉ số độ khó nổ BI sau đó được xem xét mối quan hệ với chỉ tiêu thuốc nổ (Bảng 2) để làm cơ sở cho việc điều chỉnh thiết kế nổ phù hợp cho mức độ khó nổ của đất đá bãi nổ cụ thể đó.

Đa số các thông số đánh giá có thể dễ dàng thu thập từ tài liệu về tính chất cơ lý đất đá mỏ, các thông số khác thu thập bằng cách đo đạc tại thực địa. Giá trị

độ bền nén theo điểm I_s được xác định theo công thức:
 $I_s = (\sigma_n / 21)$ (3)
 Tại đây: σ_n - Giới hạn bền nén theo một trục, MPa.

Bảng 1. Tỷ số ấn định cho các thông số của chỉ số độ khó nổ BI [1]

Các thông số	Phạm vi				
	<1,6	1,6÷2,0	2,0÷2,3	2,3÷2,5	>2,5
Mật độ của đá (t/m^3)	<20	20-25	25-30	30-35	>35
Giá trị tỷ số mật độ của đá	20	15	12	6	4
Khoảng cách giữa các khe nứt (m)	<0,2	0,2÷0,4	0,4÷0,6	0,6÷2,0	>2,0
Giá trị của tỷ số khoảng cách giữa các khe nứt	35	25	20	12	8
Chỉ số độ bền nén điểm (Mpa)	<1	1÷2	2÷4	4÷6	>6
Giá trị tỷ số độ bền nén điểm	25	20	15	8	5
Hướng mặt phẳng khe nứt	Góc dốc cắm vào trong	Góc phương vị xiên góc với mặt tự do	Cắm song song với mặt tự do	Góc dốc cắm ra phía mặt tự do	Phân lớp nằm ngang
Giá trị tỷ số hướng mặt phẳng khe nứt	20	15	12	10	6
Hệ số điều chỉnh 1	Không có mặt tự do				-5
	Có mặt tự do hợp lý				0
Hệ số điều chỉnh 2	Chiều sâu lỗ khoan/đường cần >2				0
	Chiều sâu lỗ khoan/Đường cần 1,5÷2				-2
	Chiều sâu lỗ khoan/đường cần < 1,5				-5

Bảng 2. Mối quan hệ giữa chỉ số độ khó nổ và chỉ tiêu thuốc nổ [1]

Thông số	Giá trị				
Chỉ số độ khó nổ BI	30÷40	40÷50	50÷60	60÷70	70÷80
Chỉ tiêu thuốc nổ q (kg/m^3)	0,7÷0,8	0,6÷0,7	0,5÷0,6	0,3÷0,5	0,2÷0,3

Phương pháp đánh giá định lượng chỉ số độ khó nổ BI được tiến hành như sau:

❖ Các tính chất cơ lý đá như: mật độ đất đá, giới hạn bền nén theo một trục được thu thập căn cứ vào đặc điểm loại đá tại vị trí nổ và các tài liệu địa chất mỏ;

❖ Khoảng cách khe nứt hoặc khoảng cách giữa các phân lớp đá được xác định bằng phương pháp đo bề mặt: tiến hành căng thước đo dọc theo gương tầng với chiều dài xác định L và đến số lượng vết nứt cắt qua trong khoảng dây đo n, giá trị khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất sẽ là trị số để xác định tỷ số khoảng cách giữa các khe nứt. Khoảng cách trung bình giữa các khe nứt được tính theo công thức:

$$d_0 = (L/n); \quad (4)$$

❖ Góc cắm của phân lớp hoặc khe nứt so với mặt tự do được xác định là cắm dốc vào phía trong mặt tự do, cắm dốc ra ngoài (hoặc song với mặt tự do) và phân lớp nằm ngang (vuông góc với mặt tự do) và được xác định giá trị bằng la bàn để từ đó đánh giá tỷ số JPO;

❖ Các hệ số điều chỉnh AF1 và hệ số điều chỉnh AF2 căn cứ vào điều kiện thực tế bãi nổ nổ

trong điều kiện chèn kín không có mặt tự do và có mặt tự do để đánh giá.

4. Một số kết quả ứng dụng phương pháp đánh giá độ khó nổ theo chỉ số BI cho một số vụ nổ khai thác đá vôi nguyên liệu xi măng

Sau khi lựa chọn được phương pháp, tác giả đã tiến hành đánh giá chỉ số độ khó nổ BI theo phương pháp của Ghose cho các vụ nổ tại mỏ đá vôi Phương Nam (Uông Bí, Quảng Ninh) và mỏ đá vôi (Yên Duyên, Bim Sơn, Thanh Hóa) nhằm mục đích đánh giá hiệu quả nổ tương ứng với chỉ tiêu thuốc nổ. Đây là hai mỏ đá vôi có địa hình núi cao và có các đặc điểm địa chất, đặc điểm công tác nổ phù hợp với phương pháp đánh giá mức độ khó nổ của khối đá lựa chọn. Tính chất cơ lý của đá vôi tại mỏ đá vôi Phương Nam và mỏ đá vôi Yên Duyên được giới thiệu trong Bảng 3.

Mỏ đá vôi Phương Nam hiện đang sử dụng phương pháp nổ mìn vi sai kíp điện kết hợp với dây nổ, chiều cao tầng khai thác 5,5 m; đường kính lỗ khoan 90 mm. Mỏ đá vôi Yên Duyên hiện

đang nổ mìn với chiều cao tầng từ 13÷15 m, sử dụng phương pháp nổ mìn vi sai phi điện với đường kính lỗ khoan 130 mm. Các kết quả đánh giá chỉ số độ khó nổ BI được tiến hành cho từng bãi nổ trên cơ sở các chỉ số xác định trong Bảng 1. Sau khi nổ sẽ tiến hành đánh giá chất lượng

nổ mìn thông qua một số thông số như kích thước cục đá lớn nhất, kích thước cỡ đá phù hợp với kích thước cỡ hạt đập vỡ cho phép của mỏ, mức độ đồng đều của đồng đá nổ mìn, mức độ phá vỡ nền tầng. Các kết quả đánh giá cho các bãi nổ được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 3. Tính chất cơ lý của đá vôi tại mỏ Phương Nam và Yên Duyên

Thông số	Mỏ Phương Nam			Mỏ Yên Duyên
	Max	Min	Tr.bình	Tr.bình
Khối lượng thể tích (g/cm ³)	2,69	2,67	2,68	2,73
Khối lượng riêng (g/cm ³)	2,71	2,69	2,70	2,67
Cường độ kháng nén ở trạng thái tự nhiên (MPa)	64,7	54,7	60,8	104,7
Cường độ kháng cắt (MPa)	6,5	5,8	6,3	4,3
Góc nội ma sát (φ)	39	38	38	40 ⁰ 43

Bảng 4. Bảng tổng hợp kết quả các vụ nổ thực nghiệm tại mỏ

Tên bãi nổ	Chỉ số độ khó nổ BI	Chỉ tiêu thuốc nổ đề xuất theo phương pháp q _{BI} , kg/m ³	Chỉ tiêu thuốc nổ thiết kế q _{TK} , kg/m ³	Chất lượng nổ
UB1	41	0,6÷0,7	0,21	Không đạt
UB2	49	0,6÷0,7	0,21	Không đạt
BS1	64	0,3÷0,5	0,426	Đạt, văng xa
BS2	59	0,5÷0,6	0,426	Đạt
BS3	64	0,3÷0,5	0,426	Đạt, văng xa
BS4	64	0,3÷0,5	0,438	Đạt, văng xa
BS5	69	0,3÷0,5	0,43	Đạt, văng xa

Trên cơ sở kết quả đánh giá độ khó nổ của khối đá dựa vào chỉ số độ khó nổ BI của Ghose [1] và so sánh chỉ số BI với kết quả nổ đạt được khi sử dụng chỉ tiêu thuốc nổ thực tế sử dụng tại mỏ và chỉ tiêu thuốc nổ đề xuất bởi theo chỉ số độ khó nổ BI cho thấy tính khả thi và khả năng ứng dụng tốt vào thiết kế các vụ nổ mìn trên mỏ lộ thiên nói chung và các mỏ đá nguyên liệu xi măng nói riêng. Kết quả phân tích cho thấy, hai vụ nổ tại mỏ đá vôi Phương Nam, UB1 và UB2, do ảnh hưởng của chiều cao tầng thấp và đường căn thực tế quá lớn làm độ khó nổ của khối đá tăng lên. Trong thực tế mỏ lại thiết kế nổ với chỉ tiêu thuốc nổ nhỏ hơn nhiều so với chỉ tiêu thuốc nổ đề xuất. Chỉ tiêu thuốc nổ đề xuất dựa vào chỉ số độ khó nổ BI cho thấy chỉ tiêu thuốc nổ mà mỏ sử dụng là chưa phù hợp do chưa có sự đánh giá định lượng độ khó nổ của khối đá một cách cụ thể trước khi thiết kế. Đối với các vụ nổ tại mỏ đá vôi Yên Duyên, BS1 đến BS5, giữa chỉ số độ khó nổ BI, chỉ tiêu thuốc nổ đề xuất bởi phương pháp, chỉ tiêu thuốc nổ thiết kế mỏ sử dụng có sự tương quan rõ ràng. Tuy nhiên, ở các bãi nổ thu thập số liệu chưa có sự khác biệt nhiều về đặc điểm địa chất khối đá nên cần có các thu thập số liệu nổ thực tế và các nghiên cứu bổ

xung để khẳng định thêm tính khả thi của phương pháp này áp dụng cho điều kiện nổ thực tế tại mỏ chính xác hơn.

5. Kết luận và kiến nghị

Kết quả áp dụng phương pháp đánh giá độ khó nổ dựa vào các thông tin về khối đá được thu thập tại thực địa cho thấy: việc ứng dụng phương pháp đánh giá độ khó nổ của khối đá dựa trên cơ sở chỉ số độ khó nổ BI của Ghose cho các vụ nổ thực tế có tính khả thi đối với điều kiện thực tế.

Phương pháp đánh giá độ khó nổ dựa trên chỉ số độ khó nổ BI và từ đó xác định phạm vi sử dụng chỉ tiêu thuốc nổ phù hợp cho từng bãi nổ mặc dù có ưu điểm: đánh giá định lượng một cách nhanh chóng độ khó nổ của khối đá làm cơ sở điều chỉnh thiết kế nổ. Tuy nhiên, việc xác định chỉ tiêu thuốc nổ tương ứng với chỉ số độ khó nổ BI còn phụ thuộc vào mức độ đập vỡ yêu cầu của từng điều kiện khai thác một mỏ lộ thiên cụ thể, vì vậy tác giả có một số kiến nghị sau:

❖ Cần tiếp tục có các nghiên cứu và thu thập số liệu áp dụng phương pháp đánh giá mức độ khó nổ của khối đá để áp dụng một cách hiệu quả phương pháp lựa chọn trong thực tế sản xuất;

(Xem tiếp trang 72)

Về lý thuyết h có thể lấy giá trị bất kỳ. Tuy nhiên đối với vật liệu rời lấy $h=a_{tr}$ (a_{tr} - Kích thước cỡ hạt trung bình của vật liệu vận tải). Diện tích của một lát h thứ n xác định như sau:

$$F_n = b\Delta h - (2n - 1) \cdot \frac{b\Delta h^2}{2h} \quad (25)$$

Tỷ lệ phần trăm giữa F_n và F sẽ là:

$$\frac{F_n}{F} \cdot 100\% = \frac{2}{n^*} - \frac{(2-n)}{n^{*2}} \quad (26)$$

Trên hình (H.9.b) thể hiện phân bố tỷ lệ vật liệu trên $\sigma_1 \times \sigma_1$ tính bằng % khi số $n^* = 5$.

2. Kết luận

❖ Tùy theo các thông số hình học, động học của băng tải, chuyển động của vật liệu trên tang đỡ tải có thể có các trạng thái: bay ra khỏi tang, bay và rơi lại tang, trượt trên tang. Phân bố phân bố khối lượng vật liệu trong dòng tải khi đỡ xuống mặt băng nhận tải không đều. Giá trị lớn nhất tại vị trí gần tang (36 %), tại khoảng xa tang có giá trị nhỏ nhất (4 %).

❖ Khi lựa chọn các thông số hình học, động học, kết cấu của băng tải cần quan tâm khảo sát chuyển động của vật liệu trên tang đỡ tải để giảm tác dụng tiêu cực như trượt vật liệu làm mòn băng cao su, tốc độ bay vật liệu làm phát tán bụi. Căn cứ khảo sát có thể chọn kết cấu máng che đầu băng

hợp lý, khoảng cách rút tối ưu đối với máy rải liệu trong kho bãi. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Kháng. Máy và tổ hợp thiết bị vận tải mỏ. Nhà xuất bản KHKT. Hà Nội 2005.
2. Шахмейстер Л.Г., Солод Г.И (1976). Подземные конвейерные установки. Издательство Недр. Москва.
3. Штокман И.Г (1964). Шахтный транспорт. Справочник. Изд. Недр. Москва.
4. Тарг С.М.(1986) Краткий курс теоретической механики. Изд. Высшая школа. Москва.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

Belt conveyors are widely used for transport bulk material in mining and others industries. The papers presents research of movement of granular materials on the reload drum of belt conveyors. The results of it can be used for choose parameters and structure in design of it.

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP...

(Tiếp theo trang 87)

❖ Chú ý đến yêu cầu mức độ đập vỡ để đưa ra Bảng lựa chọn chỉ tiêu thuốc nổ tương ứng với chỉ số độ khó nổ BI đối với từng mỏ cụ thể. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ghose, A.K., Design of drilling and blasting subsystems - A rockmass classification approach. Mine Planning and Equipment Section, Balkema, 1988.
2. Nhĩ Văn Bách, Nguyễn Đình Âu, Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan nổ mìn. Vol. 1. 1996: Nhà xuất bản Giáo dục.
3. Sukhanov, A.F. and B.N. Kutuzov, Rock Blasting (in Russian). 1983, Moscow: Nedra.
4. Hustrulid, W., Blasting Principles for Open Pit Mining: Theoretical Foundations. Vol. 2. 1999: Taylor & Francis, Inc.
5. Lopez Jimeno, C., E. Lopez Jimeno, and F.J. Ayala Carcedo, Drilling and Blasting of Rocks, ed. 1. 1995: Taylor & Francis.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The classification of blastability of rockmass on blasting efficiency has been developed by many researchers. In general, the classification of blastability usually deal with some factors such as: the characteristics of rock, powder factor, the geostructure of rockmass. These method has advantages and disadvantages and they are applied in mining for long time and are suitable for each practical conditions. This paper presents some results of applying the quick evaluation of blastability index BI by Ghose when blasting in limestone quarries for cement production in Vietnam. The results shows the practicability of this classification method in supporting the mining engineers in quatitatively evaluating the blastability of rockmas for getting better blasting efficiency.