

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN ĐIỂM KHỞI NỔ VÀ TRÌNH TỰ NỔ NHẪM GIẢM TÁC DỤNG CHẤN ĐỘNG KHI NỔ Mìn VI SAI PHI ĐIỆN

GS.TS. NHỮ VĂN BÁCH, ThS. NGUYỄN ĐÌNH AN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

ThS. TRẦN KHẮC HÙNG - Công ty CN Hóa chất mỏ Nam Bộ

Tại thế kỷ 20, trong lĩnh vực nổ mìn phá vỡ đất đá có hai phát minh quan trọng, đó là phát minh nổ mìn vi sai (1934-1935) và phát minh phương tiện nổ phi điện (1970-1973).

Với phương pháp nổ mìn vi sai, hiệu quả phá vỡ đất đá được cải thiện rõ rệt và những tác dụng có hại đến môi trường (nhất là tác dụng chấn động) giảm đáng kể.

Những sơ đồ nổ vi sai đầu ghép bằng phương tiện nổ phi điện đảm bảo tính linh hoạt, uyển chuyển nhất, điều khiển được nổ vi sai toàn phần với những điểm khởi nổ và hướng truyền nổ khác nhau, làm tăng hiệu quả nổ vi sai và giảm thiểu tác động môi trường, phục vụ cho sự phát triển bền vững của công nghiệp mỏ.

Vì vậy, hiện nay trên thế giới và ở Việt Nam đang áp dụng rộng rãi phương pháp nổ mìn vi sai với phương tiện nổ phi điện (công nghệ nổ mìn vi sai phi điện) trong khai thác mỏ.

Trong sơ đồ nổ vi sai phi điện, hai yếu tố quan trọng nhất quyết định hiệu quả nổ là điểm khởi nổ (lượng thuốc được khởi nổ đầu tiên) và trình tự nổ (hướng lan truyền sóng nổ).

1. Ảnh hưởng điểm khởi nổ và trình tự nổ đến tác dụng chấn động

Lựa chọn sơ đồ nổ vi sai có nghĩa là chọn điểm khởi nổ và trình tự nổ hợp lý trên cơ sở sơ đồ phân bố lượng thuốc cụ thể ở trên tầng.

Vị trí lượng thuốc nổ đầu tiên và trình tự nổ các lượng thuốc quyết định hướng lan truyền sóng nổ và sóng chấn động trong đất đá. Điểm khởi nổ, trình tự nổ hợp lý đảm bảo chất lượng đập vỡ tốt nhất và giảm tối đa sóng chấn động.

Chấn động truyền đi từ bãi nổ thông qua sự dao động của các phần tử đất đá (môi trường đàn hồi), có 3 dạng dao động cơ bản: dọc, ngang, đứng. Trong khi dao động, các phần tử đất đá truyền

năng lượng cho các phần tử kế tiếp và quá trình tiếp diễn cho đến khi năng lượng suy giảm hoàn toàn. Sự truyền năng lượng sóng như vậy được gọi là sóng địa chấn. Sóng chấn động truyền đến đâu, các phần tử đất đá sẽ dao động tương ứng. Khi các phần tử dao động đến mức độ vượt ngưỡng cho phép sẽ xảy ra sự phá hủy môi trường và cấu trúc đặt trên nó. Mức độ tác động của sóng địa chấn đến các công trình được đánh giá qua 2 đại lượng: biên độ dao động phần tử của đất đá (vận tốc dao động-mm/s) và tần số của chúng (H_z): Ngưỡng cho phép của 2 đại lượng trên được quy định như sau:

❖ Theo quy phạm của Nga: tốc độ dao động cho phép của nền công trình (V_{cp}) phụ thuộc vào loại công trình và đặc điểm công tác nổ mìn (Bảng 1);

❖ Theo quy chuẩn của Việt Nam: tốc độ dao động cho phép của nền công trình phụ thuộc vào khoảng cách từ vị trí nổ mìn đến công trình (Bảng 2).

Bằng nhiều công trình nghiên cứu thực nghiệm, người ta đã xác định được rằng trị số dao động phần tử đất đá từ bãi nổ truyền đến công trình phụ thuộc chủ yếu vào khối lượng thuốc nổ tức thời lớn nhất, khoảng cách lan truyền và yếu tố địa chất môi trường truyền sóng địa chấn (đặc tính của các loại đất đá, các biến dạng địa tầng...). Mỗi quan hệ giữa chúng được biểu diễn theo công thức kinh nghiệm.

❖ Theo Xađovski (Nga):

$$V = k \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{R} \right)^m \quad (1)$$

Trong đó: V - Tốc độ dao động của nền đất, mm/s; Q - Khối lượng thuốc nổ đồng thời, kg; R - Khoảng cách từ lượng thuốc đến điểm đo, m; k và m là những hệ số thực nghiệm.

❖ Theo Cục nổ mìn của Mỹ:

$$V = k \left(\frac{D}{\sqrt{Q}} \right)^b \quad (2)$$

Trong đó: V - Vận tốc dao động phần tử đất đá, mm/s; Q - Khối lượng thuốc nổ tức thời lớn nhất, kg; D - Khoảng cách từ vị trí nổ đến công trình, m; K và b là hệ số phụ thuộc điều kiện địa chất, địa hình và chỉ có thể xác định được thông qua con đường nổ mìn thử nghiệm, đo chấn động và sử dụng phương pháp tính toán hồi quy.

Bảng 1. Tốc độ dao động cho phép V_{cp} của nền công trình.

Loại công trình	Tốc độ cho phép, cm/s	
	Nổ nhiều lần	Nổ một lần
Nhà ở panel tấm lớn, nhà đá cũ, tượng đài kiến trúc, lịch sử	1 ÷ 1,5	3
Nhà ở các loại (trừ panel tấm lớn), nhà văn phòng, nhà công nghiệp có biến dạng, nồi hơi	3	6
Nhà văn phòng, nhà công nghiệp, ống khói cao, tuyền đường sắt, cầu vận tải	5	10
Nhà công nghiệp 1 tầng, các công trình bê tông cốt thép, đường hầm thủy lợi, vỏ lò bê tông vòm treo	12	24
Nhà gỗ loại nhẹ	5	10
Bệnh viện, nhà trẻ	1	-
Nhà trên nền đất yếu, trượt lở	1	-

Bảng 2. Ngưỡng dao động cho phép (Theo QCVN 02: 2008/BCT)

Khoảng cách từ vị trí nổ mìn đến công trình gần nhất	Vận tốc dao động cực trị cho phép, mm/s
Từ 0 đến 91,4 m	31,75
Từ 92 đến 1524 m	25,4
1524 trở lên	19

1.1. Nổ mìn khi đào hào (có một mặt tự do)

Bãi mìn khi đào hào chuẩn bị (có một mặt tự do) nổ trong điều kiện khó khăn nhất và chất lượng nổ kém nhất, đặc biệt tác dụng chấn động rất lớn.

Để nâng cao hiệu quả và giảm thiểu chấn động khi nổ, cần sử dụng sơ đồ rạch, chọn điểm khởi nổ ở phía có công trình cần bảo vệ.

Trong tất cả các trường hợp nên sử dụng phương tiện nổ phi điện để đấu ghép mạng nổ. Khi đó dễ điều khiển hướng lan truyền nổ và hướng lan truyền sóng chấn động (H.1)

1.2 Nổ mìn trên tầng mỏ lộ thiên.

❖ Trong trường hợp nổ trên tầng có mặt tự do ở đầu bãi thì nên đặt điểm khởi nổ ở đầu bãi nổ (H.2a) nếu bãi nổ dài và không có mặt tự do ở đầu bãi thì đặt điểm khởi nổ ở giữa bãi hàng ngoài cùng, lúc đó sơ đồ vi sai có dạng nêm tam giác (H.2b). Trong 2 trường hợp trên thì đặt điểm khởi nổ ở đầu bãi tác dụng chấn động sẽ nhỏ hơn, muốn giảm chấn động khi dùng sơ đồ nêm thì cần làm lệch pha giữa 2 nhánh (H.2c).

❖ Trình tự khởi nổ trong một bãi nổ cũng có tác dụng làm giảm sóng chấn động: Muốn giảm chấn động phía nào thì phải đặt điểm khởi nổ ở phía đó nghĩa là hướng khởi nổ của cả bãi mìn phải ngược chiều với hướng về đối tượng cần bảo vệ (H.3).

Để giảm tác dụng chấn động khi nổ mìn cần chọn điểm khởi nổ và trình tự nổ hợp lý. Bãi nổ trên tầng mỏ lộ thiên tối thiểu có một mặt tự do (nổ mìn khi đào hào) và tối đa là 4 mặt tự do. Bãi mìn càng nhiều mặt tự do thì hiệu quả nổ càng cao: đất đá dễ phá vỡ, chất lượng đập vỡ tốt, đặc biệt tác dụng chấn động giảm rất nhiều.

2. Kết quả giám sát chấn động một số đợt nổ mìn thực nghiệm

2.1. Đối với thế giới

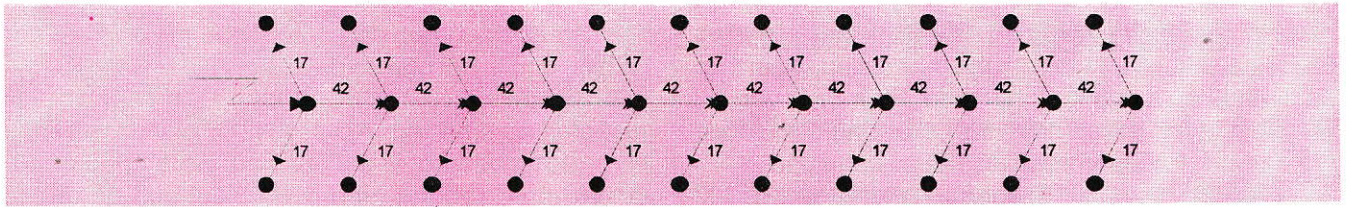
Năm 1988, ở mỏ đá Sagmania (Ấn Độ) đã tiến hành 5 đợt nổ mìn thực nghiệm N⁰¹÷N⁰⁵ để đánh giá ảnh hưởng của hướng khởi nổ đến tác dụng chấn động khi nổ mìn. Mỗi đợt nổ có quy mô khác nhau, hướng khởi nổ khác nhau và đo tốc độ dao động của nền đất ở 3 vị trí (A, B, C) khác nhau (H.4). Kết quả nổ thực nghiệm được trình bày ở Bảng 3. Từ kết quả trên ta thấy:

❖ Tốc độ dao động của nền đất ở phía đầu bãi mìn bao giờ cũng nhỏ hơn ở cuối bãi mìn ($V_A < V_B$);

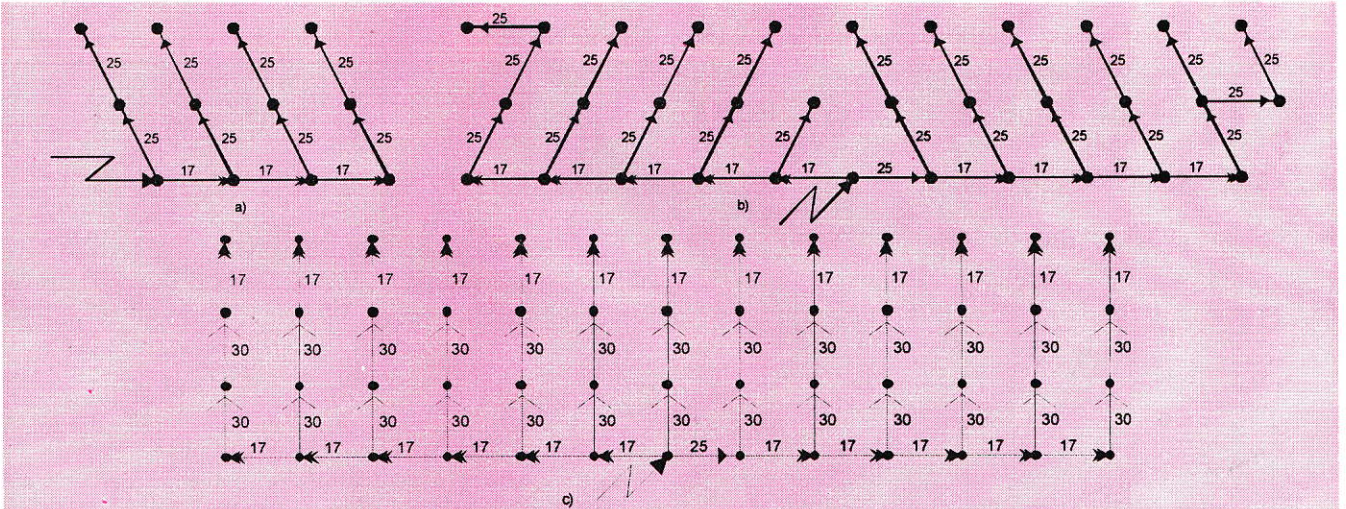
❖ Phía bề mặt tự do có tốc độ dao động nền đất nhỏ hơn phía không có bề mặt tự do ($V_C > V_A$, $V_C > V_B$);

❖ Khi khối lượng thuốc nổ tức thời (ở một mức chậm) càng lớn thì tốc độ dao động của nền đất càng lớn. Điều đó thể hiện ở 2 đợt nổ số 1 và số 2.

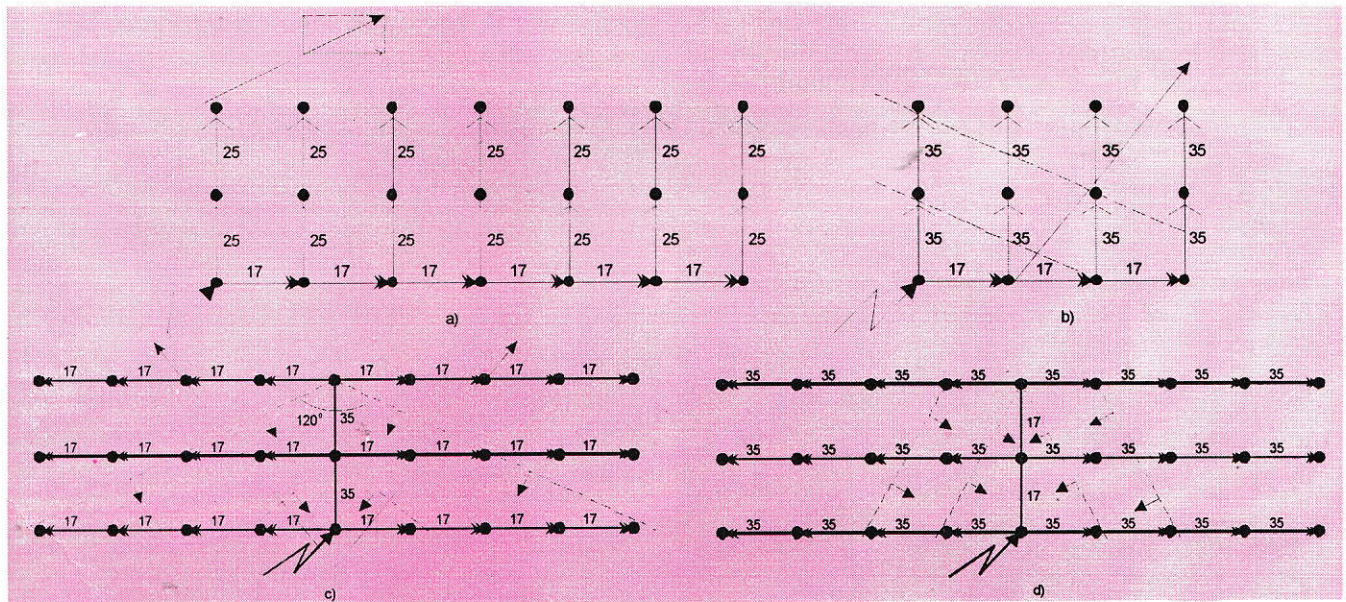
Từ đó ta rút ra kết luận: Để giảm tác dụng chấn động khi nổ mìn cần thiết kế bãi mìn có nhiều mặt tự do, điểm khởi nổ gần công trình cần bảo vệ và hướng truyền nổ ra xa công trình, giảm tối đa khối lượng nổ tức thời ở một mức chậm (những lượng thuốc nổ với thời gian dẫn cách ≤ 8 ms)



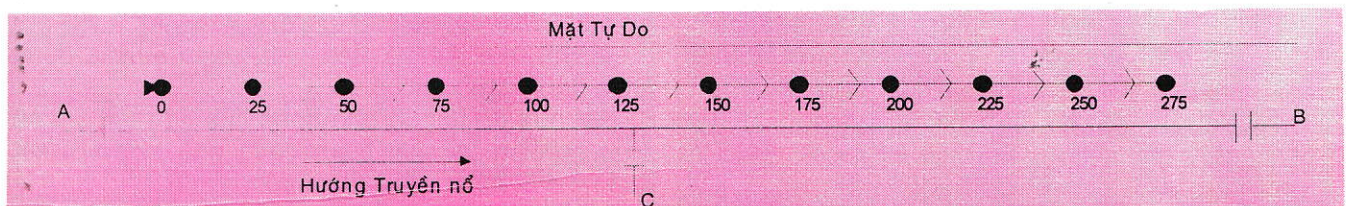
H.1. Sơ đồ điều khiển nổ khi đào hào.



H.2. Sơ đồ điều khiển nổ khi phá vỡ đất đá ở trên tầng.



H.3. Sơ đồ quan hệ giữa hướng khởi nổ với tác dụng chấn động.



H.4. Sơ đồ nổ vi sai phi điện với 3 vị trí đo tốc độ dao động của nền đất (A, B, C).

2.2 Kết quả đo tác dụng chấn động khi nổ mìn thực nghiệm ở một số mỏ đá ở Việt Nam

Để đánh giá ảnh hưởng vị trí khởi nổ đến tác dụng chấn động khi nổ vi sai phi điện, nhóm tác giả đã tiến

hành đo tốc độ dao động của nền đất ở những hướng khác nhau khi nổ mìn thực nghiệm ở các mỏ khai thác đá: Ninh Dân (Xi măng Sông Thao, Phú Thọ), Văn Xá (Xi măng Luks, Thừa Thiên Huế), Núi Ông Câu (Công ty Hóa An 1, Bà Rịa Vũng Tàu). Kết quả như sau:

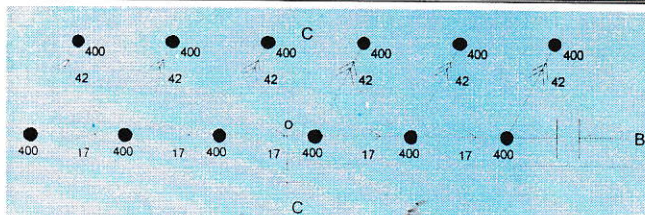
a. Mỏ đá Ninh Dân: Đường kính lỗ khoan: $d=102$ mm; chất nổ sử dụng: AD-1; phương tiện nổ: vi sai phi

điện. Sơ đồ đầu ghép mạng nổ và bố trí các điểm đo thể hiện ở H.5. Kết quả đo được thể hiện ở Bảng 4.

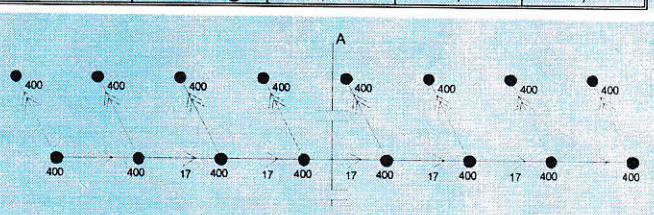
b. Mỏ đá Văn Xá: Đường kính lỗ khoan: $d=105$ mm; chất nổ sử dụng: AD-1, ANFO, nhũ tương EE-31; phương tiện nổ: vi sai phi điện. Sơ đồ đầu ghép và vị trí đo được thể hiện ở H.6. Kết quả đo được thể hiện ở Bảng 5.

Bảng 3. Tốc độ dao động của nền đất trong 5 đợt nổ thực nghiệm.

N ^o	Tổng khối lượng thuốc nổ (kg)	Khối lượng thuốc nổ cực đại ở một mức chậm (kg)	Khoảng cách đo tính từ trọng tâm bãi nổ (m)	Số hàng mìn	Tốc độ dao động của nền đất (mm/s) tại vị trí đo		
					A	B	C
1	825	69	120	1 hàng	6,75	17,73	21,17
2	826	310	120	1 hàng	15,03	24,78	27,27
3	470	158	140	1 hàng	4,94	6,51	18,32
4	559	186	120	2 hàng	10,32	18,57	26,46
5	716	195	180	2 hàng	7,37	10,65	25,10



H.5. Sơ đồ đầu ghép mạng nổ và vị trí các điểm đo (B, C).



H.6. Sơ đồ đầu ghép mạng nổ và vị trí các điểm đo (A, C).

Bảng 4. Kết quả đo 2 đợt thử nghiệm

N ^o	Khối lượng thuốc nổ, kg	Khoảng cách đo, m	Tốc độ dao động của nền đất tại B (V_B -mm/s)	Tốc độ dao động tại C (V_C -mm/s)
1	948	OB=165	16,9	-
2	720	OC=165	-	10,6

Bảng 5. Kết quả đo tốc độ dao động của nền đất.

N ^o	Khối lượng thuốc nổ, kg	Khoảng cách đo, m	Tốc độ dao động của nền đất (mm/s)	
			Tại A (V_A)	Tại C (V_C)
1	1948	OA=300	10,8	-
2	1000	OC=600	-	2,0

Bảng 6. Kết quả đo tốc độ dao động của nền đất.

N ^o	Khối lượng thuốc nổ (kg)	Khoảng cách đo (m)	Điều kiện nổ	V_A (mm/s)
1	3500	228	3 mặt tự do	6,74
2	3500	190	2 mặt tự do	8,15

c. Mỏ đá Núi Ông Câu: Đường kính lỗ khoan: $d=105$ mm; chất nổ sử dụng: AD-1, ANFO, nhũ tương EE-31; phương tiện nổ: vi sai phi điện. Điểm đo được bố trí ở phía khu dân cư, cách bãi nổ: $OA=190\div 228$ m. Kết quả đo 2 đợt nổ được thể hiện ở Bảng 6. Qua kết quả nổ thực nghiệm, ta có nhận xét:

❖ Tốc độ dao động của nền đất phía cuối bãi nổ lớn hơn đầu bãi nổ.

❖ Tốc độ dao động của nền đất phía bề mặt tự do nhỏ hơn tốc độ dao động phía cuối bãi nổ và

phía đối diện với bề mặt tự do.

❖ Bãi mìn càng nhiều mặt tự do thì tác dụng chấn động càng nhỏ.

Kết quả đo tốc độ dao động của nền đất khi nổ thực nghiệm tại Việt Nam cũng phù hợp với kết quả nổ mìn thực nghiệm ở nước ngoài.

3. Kết luận

❖ Phương pháp nổ mìn vi sai toàn phần, đầu ghép bằng phương tiện nổ phi điện là phương pháp nổ có hiệu quả nhất, giảm thiểu tác động môi trường,

đặc biệt là tác dụng chấn động.

❖ Sơ đồ đầu ghép mạng nổ bằng phương tiện nổ phi điện là sơ đồ linh hoạt, uyển chuyển nhất, dễ dàng thay đổi được hướng truyền nổ và hướng truyền sóng chấn động, đảm bảo an toàn cho những công trình xung quanh.

❖ Khi nổ mìn, chấn động mạnh nhất là cuối bãi mìn, chấn động nhỏ nhất là phía bề mặt tự do. Vì vậy, bãi mìn càng nhiều mặt tự do càng tốt và điểm khởi nổ hợp lý nhất là điểm gần công trình cần bảo vệ và hướng sóng truyền ra xa công trình. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Như Văn Bách và nnk. Nghiên cứu các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả và giảm tác dụng có hại đến môi trường khi nổ mìn khai thác mỏ đá vôi Văn Xá-Công ty HH Xi măng Luks (Việt Nam). Báo cáo khoa học về đề tài NCKH-PV SX. Trường ĐH Mở-Địa chất. 2009.

2. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy VLNCN. QCVN 02:2008/BCT, Hà Nội. 2008.

3. P.K. Singh, W. Vogt, D.P. Singh. Effect of direction of initiation on ground vibrations. International Journal of Surface Mining and Environment 12. 1988.

4. G.R Adrikari, A.I. Theresrat. Ground vibrations due to Blasting in Limestones Quarries. Fragblast International Journal for Blasting and Framentation, Volume 8. 2004.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

Non electricity deferential blasting is the model blasting method guaranteeing the breaking efficiencies for rock and decreasing the bed impacts on the environment. Non electricity deferential blasting schemes are flexible and effective for real conditions in the nature.

TANH NGƯỜI

1. Đức hay ở con người không thể đo lường ở sự cố gắng mà ở việc làm. B. Pascal.

2. Ích lợi lớn nhất của kiến thức là giúp ta hiểu rõ bản thân và dạy ta biết cách xử thế. S. Ambroise.

3. Huyền thoại như một giàn giáo nâng đỡ lịch sử. Nếu chúng ta cố tình gỡ bỏ giàn giáo đó thì toàn bộ lịch sử sẽ bị sụp đổ. F. Hegel.

VTH sưu tầm

NGHIÊN CỨU TUYỂN QUẶNG...

(Tiếp theo trang 31)

❖ Sản phẩm thải có hàm lượng TiO_2 ; ZrO_2 rất thấp có thể thải bỏ được;

❖ Sản phẩm trung gian có hàm lượng TiO_2 ; ZrO_2 là 9 và 5,77 %, cần phải xử lý tiếp.

Kết luận

❖ Khi thí nghiệm trên hai thiết bị máng xoắn và bàn đãi để lấy ra quặng tinh tuyển trọng lực. Sản phẩm quặng tinh tuyển trọng lực đưa đi tuyển từ ở cường độ từ trường 2500 otstet đã lấy ra được quặng tinh inmenit đạt TCVN, với mức thực thu khoảng 90 %.

❖ Sản phẩm không từ đưa tuyển điện để lấy ra sản phẩm rutin, tuy nhiên hàm lượng TiO_2 trong sản phẩm dẫn điện rất thấp. Sản phẩm không dẫn điện đưa đi tuyển từ ở cường độ từ trường cao 10000 otstet để lấy ra sản phẩm có từ. Kết quả tuyển từ cho thấy hàm lượng TiO_2 trong sản phẩm có từ không cao.

❖ Sản phẩm không từ đưa đi tuyển đãi để lấy ra quặng tinh zircon. Kết quả đãi đã lấy ra được quặng tinh zircon đạt chất lượng tiêu thụ trên thị trường trong nước với mức thực thu gần 70 %.

Sơ đồ kiến nghị tuyển loại mẫu quặng titan-zircon Suối Nhum cho ở H.2. □

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Titanium placer ore deposit Suối Nhum, located at Hàm Thuận Nam, Bình Thuận province, consists of two types of ores-red and grey. This paper is to describe briefly several important properties of ore samples as well as of their size fractions including: mineral composition, particle size distribution and chemical composition. Test separation studies included: gravity separation (by spirals and shaking tables); medium-intensity magnetic separation (2500 Oersted) of gravity concentrates in order to obtain ilmenite concentrate; high tension separation of non-magnetic fraction at tension of 20 KV in order to separate out rutile product; high-intensity magnetic separation (10.000 Oersted) of non-conductive fraction and shaking table separation of non-magnetic fraction in order to obtain zircon concentrate. As results of the studies, there were obtained ilmenite concentrate with TiO_2 content exceeding 54 % (this meets Vietnamese standards) and zircon concentrate containing more than 62 % of ZrO_2 that can be consumed in the domestic market.