

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP NỔ Mìn GIẢM CHẤN ĐỘNG VÀ BỤI BẰNG LỖ KHOAN LỚN CHO CÁC MỎ ĐÁ NẴM GẦN KHU VỰC CẦN ĐƯỢC BẢO VỆ

TS. LÊ NGỌC NINH - *Trường Cao đẳng Công nghiệp Phúc Yên*

GS.TS. NHỮ VĂN BÁCH - *Trường ĐH Mỏ-Địa Chất*

KS. LÊ QUANG VINH - *Công ty CP TVĐT Mỏ và Công nghiệp-Vinacomin*

NGUYỄN PHỤ MINH VƯƠNG - *Sinh viên Trường AGH-Ba Lan*

Hiện nay, trên thế giới, việc lựa chọn phương pháp khoan và xác định các thông số của lượng thuốc nổ trong lỗ khoan đảm bảo hợp lý và hiệu quả cho công nghệ phá vỡ đất bằng phương pháp khoan nổ mìn với những điều kiện địa cơ học cụ thể vẫn chưa được giải quyết thỏa đáng vì nhiều lý do khác nhau.

Để khai thác đá, hiện nay trên thế giới đã và đang sử dụng công nghệ khoan lỗ mìn hiện đại với đường kính từ 75-160 mm bằng các máy khoan thủy lực đập-xoay và xoay-đập của nhiều hãng nổi tiếng như TamRock (Phần Lan), Atlas-Copco (Thụy Điển), Ingersoll-Rand (Mỹ), Houserr (Đức), FURUKAWA (Nhật Bản). Đây là những máy khoan hiện đại, tính cơ động cao, gọn nhẹ, năng suất khoan lớn (đạt từ 100-200 m/ca) phù hợp với các mỏ đá. Tuy nhiên, khi lựa chọn máy khoan, người ta chưa chú ý đúng mức đến mức độ đập vỡ đất đá hợp lý khi chọn đường kính lỗ khoan.

Ở các nước tiên tiến chủ yếu khoan nổ trên mỏ lộ thiên với đường kính $d=89+250$ mm. Các mỏ khai thác đá phần lớn nằm xa khu dân cư, không có dạng địa hình núi cao, chủ yếu là khai thác xuống sâu với công suất lớn. Vì vậy, việc nghiên cứu tổng hợp để đưa ra phương pháp nổ mìn nhằm giảm chấn động, sóng va đập không khí, đá văng và bụi tại các mỏ gần dân cư vẫn còn chưa nghiên cứu đầy đủ đối với mỏ khai thác đá. Theo kết quả điều tra cho thấy, một số nhà khoa học đã nghiên cứu đến phương pháp nổ vi sai với cấu trúc lượng thuốc khác nhau trong lỗ khoan, nhưng chưa nghiên cứu cụ thể đến các thông số của cấu trúc lượng thuốc nhất là đường kính lượng thuốc trong lỗ khoan. Do đó, vấn đề nghiên cứu tổng hợp phương pháp nổ để giảm chấn động, sóng va đập không khí và bụi, vấn đề sử dụng các loại vật liệu búa mìn mới nhằm đạt hiệu quả nổ mìn vẫn chưa

được nghiên cứu đầy đủ.

Ở Việt Nam, nhu cầu sử dụng vật liệu xây dựng tăng lên mạnh mẽ, vì vậy khắp các tỉnh thành đều có các mỏ đá đang được hình thành và đi vào khai thác. Tuy nhiên, đa số các mỏ đá đều nằm gần khu vực dân cư nên ảnh hưởng về chấn động và bụi có tác hại rất lớn đến đời sống và phát triển kinh tế của người dân sống xung quanh mỏ. Tuy nhiên, vì những lý do xã hội và sự sống còn của các doanh nghiệp, buộc các mỏ đá vẫn phải hoạt động. Do đó, nếu áp dụng các công thức tính khoảng cách an toàn theo QCVN 02:2008 sẽ không phù hợp với điều kiện thực tế sản xuất khi ta thay đổi kết cấu lượng thuốc và phương pháp làm nổ. Vì vậy, việc nghiên cứu áp dụng giải pháp kỹ thuật nổ mìn lỗ khoan lớn tại các mỏ đá nằm gần khu vực dân cư hay các công trình cần được bảo vệ là rất cấp thiết và là bài toán đặt ra cho các chuyên gia nghiên cứu và thiết kế nổ mìn.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, trong thời gian qua, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu và thực hiện tại một số mỏ đá thuộc miền Bắc Việt Nam, kết quả ban đầu cho thấy, việc áp dụng nổ mìn vi sai với lượng thuốc có đường kính khác nhau có phân đoạn lượng thuốc bằng lưu cột không khí trong lỗ khoan mang lại hiệu quả kinh tế và giảm được tối đa chấn động cũng như bụi và khí độc hại. Dưới đây là một số nội dung kết quả nghiên cứu.

1. Khái niệm về vụ nổ nằm gần khu vực dân cư hay các công trình cần được bảo vệ

Có thể đưa ra khái niệm sau: vụ nổ nằm gần khu vực dân cư hay các công trình cần được bảo vệ là vụ nổ gây những tác động có hại (như sóng chấn động, sóng va đập không khí, bụi và khí độc hại...) tới đời sống của con người, động thực vật, công trình và môi trường với những thông số môi trường vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

Từ khái niệm trên có thể hiểu rằng: Bất kỳ một vụ nổ mìn nào mà gây tác động có hại như nêu ở trên thì gọi là vụ nổ nằm gần khu vực dân cư hay các công trình cần được bảo vệ. Như vậy, những mỏ đá hay các công trình giao thông, thủy lợi... dù vị trí cách xa khu ở của người dân hay các công trình cần được bảo vệ một vài trăm mét, thậm chí vài chục mét mà khi tiến hành nổ mìn khai thác, không gây những tác động có hại tới đời sống của con người, động thực vật, công trình và môi trường thì chúng được coi là vụ nổ an toàn. Do đó, việc nghiên cứu phương pháp nổ mìn và xác định bán kính an toàn để đảm bảo an toàn và bảo vệ được môi trường.

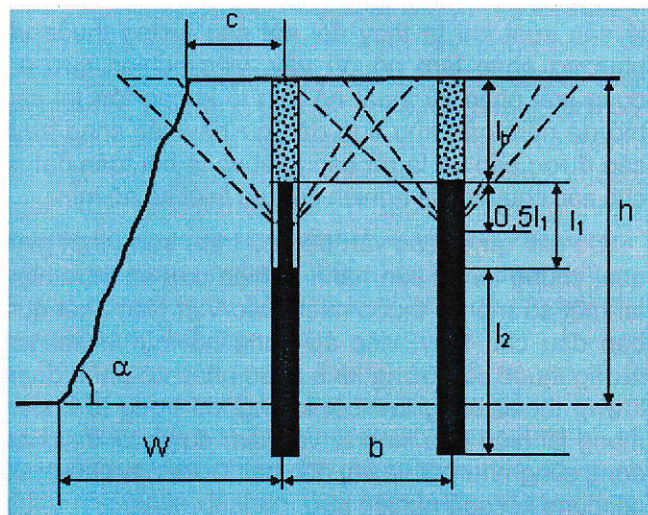
2. Cơ sở lý thuyết ứng dụng giải pháp nổ mìn

Kết quả nghiên cứu của giải pháp này là phương pháp nổ mìn với lượng thuốc nổ dài liên tục (hoặc phân đoạn khi cần thiết) nhưng có đường kính khác nhau nạp trong lỗ khoan, bao gồm có nhiều bài toán, cụ thể như sau:

2.1. Bài toán 1 - Đất đá cứng đồng nhất

Trong bài toán này điều kiện cho trước như sau:

❖ Đất đá trong tầng cứng đồng nhất (tuy nhiên trong thực tế, phần đất đá phía trên thường bị nứt nẻ do ảnh hưởng của những đợt nổ trước). Các thông số của tầng đã được thiết kế cố định với chiều cao tầng là h và góc nghiêng sườn tầng là α (hình H.1).



H.1. Sơ đồ tính toán thông số của lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan khi đất đá cứng đồng nhất và nứt nẻ phía trên: W - Đường cản chân tầng, m; $C=1,5 \div 3$ m - Khoảng cách an toàn từ trục lỗ khoan hàng ngoài đến mép trên sườn tầng, m; b - Khoảng cách giữa 2 hàng lỗ khoan, m; l_1 - Chiều cao cột thuốc nổ phía trên, m; l_2 - Chiều cao cột thuốc nổ phía đáy, m; h - Chiều cao tầng, m; α - Góc nghiêng sườn tầng, m.

❖ Các thông số nổ mìn và những điều kiện được coi là cố định gồm: đường kháng chân tầng (W); khoảng cách giữa các lỗ và hàng khoan (a, b); đường kính lỗ khoan (d); chiều dài búa (l_b); loại thuốc nổ, phụ kiện nổ; phương pháp khởi nổ; chỉ tiêu thuốc nổ theo cách nổ truyền thống (lượng thuốc nổ dài liên tục) q_t .

❖ Các thông số nổ có thể điều chỉnh để thay đổi mức độ đập vỡ đất đá là: những thông số của cấu trúc lượng thuốc trong lỗ mìn; vật liệu làm búa mìn.

Với điều kiện nêu trên ta có lượng thuốc nổ tính theo cách truyền thống là:

$$Q = (\pi d^2 \cdot \Delta \cdot l_t / 4), \text{ kg.} \quad (1)$$

Trong đó: d - Đường kính của lỗ mìn, m; Δ - Mật độ nạp thuốc trong lỗ khoan, kg/m^3 ; l_t - Chiều dài lượng thuốc nổ tính theo phương pháp truyền thống.

Tuy nhiên, theo nguyên tắc tính toán lượng thuốc nổ thì lượng thuốc Q tính theo công thức (1) phải được kiểm tra theo công thức sau đây:

$$Q = (W \cdot a \cdot h \cdot q_t), \text{ kg.} \quad (2)$$

Như vậy, muốn nâng cao được hiệu quả nổ mìn thì nhiệm vụ của chúng ta là cần phải thay đổi cấu trúc của thuốc nổ trong lỗ mìn và thay đổi vật liệu làm búa. Điều này sẽ liên quan đến tính chất đất đá trong tầng mỏ, chỉ tiêu thuốc nổ tính toán (q_t), khối lượng thuốc nổ (Q).

Ta biết rằng: dọc theo chiều cao của tầng, đất đá phần phía trên bao giờ cũng bị ảnh hưởng của những đợt nổ trước, thường chúng bị nứt nẻ và bị phân chia thành các khối khác nhau. Nghĩa là lực liên kết giữa các khối bị yếu đi, năng lượng dùng để phá vỡ và làm văng xa chúng là nhỏ hơn so với đá nguyên khối. Mặt khác, đất đá phần phía trên bao giờ cũng gần bề mặt tự do hơn và đường kháng cũng nhỏ hơn nên năng lượng của thuốc nổ dùng để phá vỡ chúng nhỏ hơn các phần đất đá phía dưới. Dạng này thường thấy ở các tầng mỏ đá và một số mỏ lộ thiên khác ở Việt Nam.

Chúng ta biết rằng, theo cơ cấu phá vỡ đất đá cứng đồng nhất bằng mìn, khi nổ, xung quanh lỗ mìn bao giờ cũng hình thành 3 vùng khác nhau: vùng nghiền nát (đất đá bị nghiền nát mạnh khi nổ) nằm kề sát với lượng thuốc, vùng tạo thành nứt nẻ (vùng biến dạng mạnh với nhiều hệ thống nứt nẻ cắt nhau, làm cho đất đá phá vỡ với nhiều kích thước khác nhau), vùng chuyển dịch dao động (các phần tử đá chỉ chuyển dịch dao động mà không bị phá vỡ).

Như vậy, để nâng cao được mức độ đập vỡ đất đá, cần phải giảm bớt bán kính vùng nghiền nát, tăng bán kính vùng tạo thành nứt nẻ và giảm bán kính vùng chuyển dịch dao động. Điều này chỉ thực hiện được khi nổ mìn vi sai giữa các lượng thuốc,

nổ mìn phân đoạn bằng lưu cột không khí và nổ mìn với lượng thuốc có đường kính khác nhau trong lỗ khoan.

Qua nổ thử nghiệm cho thấy, phương pháp nổ mìn với lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan và phân đoạn lượng thuốc nổ đáy mang nhiều ưu điểm về hiệu quả kinh tế, kỹ thuật và bảo vệ được môi trường khai thác mỏ, cụ thể như sau. Trên hình H.1, để dễ tính toán và thi công nạp nổ, ta chia tầng thành 2 phần theo chiều cao. Đối với phần đất đá phía trên, ta chỉ cần nạp lượng thuốc nổ vừa đủ sức công phá và khả năng công nổ để phá vỡ hết thể tích đất đá này. Muốn vậy, đường kính lượng thuốc để phá vỡ phần đất đá phía trên phải lấy nhỏ hơn đường kính lượng thuốc để nổ phần đất đá phía dưới.

Khi chiều cao bua và vật liệu làm bua bảo đảm, trên suốt chiều cao của cột thuốc nổ sẽ tồn tại một lượng thuốc có chiều dài là l_1 và đường kính d_1 vừa đủ để phá vỡ phần đất đá phía trên. Đất đá phần trên được phá vỡ trong phạm vi phễu nổ có bán kính là $r=ka$ (k -hệ số kể đến khả năng hình thành phễu nổ của lượng thuốc nổ có chiều dài l_1). Trong bài toán này, ứng với nổ mìn trên mỏ lộ thiên, ta có $r=ka \leq (l_b + 0,5 l_1)$ hay ta có:

$$l_1 \geq 2(ka - l_b) \quad (\text{với } a > l_b) \quad (3)$$

Trong đó, bán kính của phễu nổ $r=(k.a)$ ($k > 1$ thì phễu nổ mạnh, $k < 1$ phễu nổ yếu, $k=1$ phễu nổ chuẩn. Khi $k > 1$ thì $r > a$ và vùng không đập vỡ giữa các lỗ khoan bị chổng chéo nhiều, còn khi $k < 1$ thì $r < a$ và vùng không bị đập vỡ giữa các lỗ khoan có thể tích lớn).

Tùy thuộc vào tình trạng của đất đá phần trên và năng lượng của cột thuốc nổ có chiều dài l_1 mà ta có phễu nổ yếu, phễu nổ mạnh hay phễu nổ chuẩn. Thể tích của đất đá nằm trong phễu nổ (V) có bán kính $r=ka$ sẽ là:

$$V = \pi r^2 (l_b + 0,5 l_1) / 3 = \pi k^2 a^2 (l_b + 0,5 l_1) / 3, m^3 \quad (4)$$

Vậy bài toán đặt ra cho chúng ta là tìm giá trị của d_1 của lượng thuốc nổ phần trên cần nạp trong lỗ mìn để đảm bảo hiệu quả phá vỡ và hiệu quả về kinh tế.

Đường kính lượng thuốc phía trên (d_1) được TS. Lê Ngọc Ninh đưa ra như sau:

$$d_1 = 2ka \sqrt{\frac{(l_b + 0,5 l_1) q_1}{3 \Delta \Delta}}; m. \quad (5)$$

Trong đó: q_1 - Chỉ tiêu thuốc nổ tính cho phần đất đá phía trên, kg/m^3 .

Như vậy công thức (3) biểu diễn mối quan hệ mật thiết giữa đường kính lượng thuốc phía trên với mật độ dạng thỏi của nó cũng như thông số l_1 . Để đảm bảo được cách tính này, ta cần phải lựa

chọn loại thuốc dạng thỏi có đường kính $d=42 \div 150$ mm và mật độ của thỏi $\Delta \geq 1 g/cm^3$.

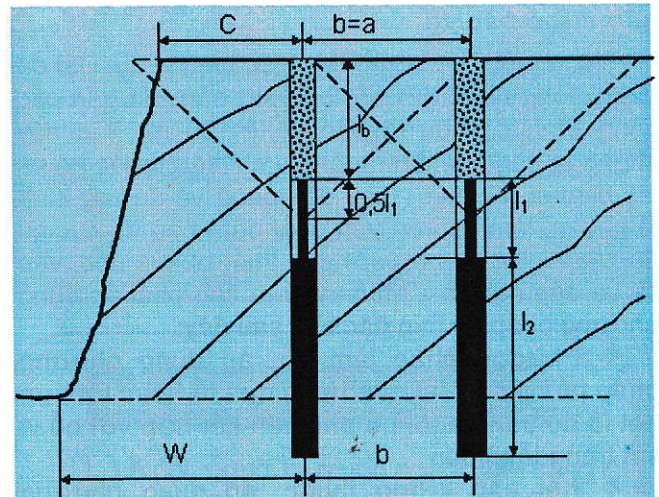
Tuy nhiên, trong thực tế đất đá rất đa dạng và thay đổi liên tục trên suốt chiều cao tầng. Vì vậy, tùy theo từng điều kiện đất đá mà ta có thể áp dụng theo những bài toán khác nhau. Tại 2 mỏ đá Minh Quang và Bảo Quân, do đất đá nứt nẻ và có hướng cấm từ trong ra ngoài nên có thể áp dụng phương pháp nổ theo bài toán 2. Chiều cao cột thuốc có đường kính nhỏ xác định hợp lý khi $l_1=2,0-2,5$ m và đường kính các thỏi thuốc nhỏ hợp lý khi $d_1=70-80$ mm trong lỗ khoan có đường kính $d=105$ mm.

2.2. Bài toán 2 - Đất đá cứng đồng nhất, phân lớp với hướng cấm từ trong ra ngoài

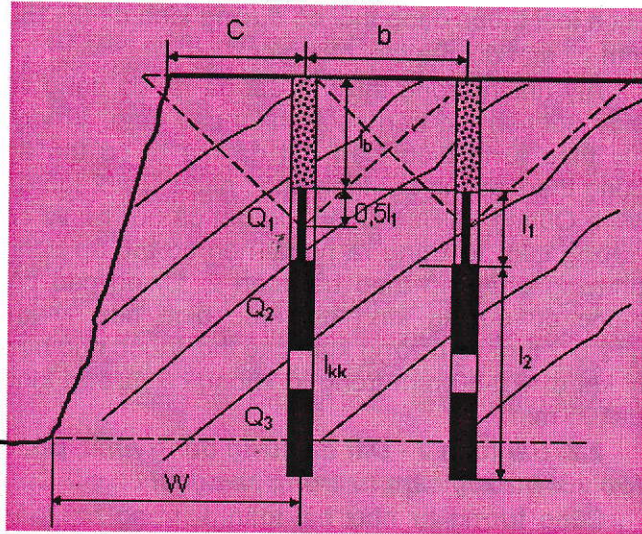
Cũng tương tự như bài toán 1, trong bài toán này ta xét trường hợp: các mặt phân lớp có độ dốc từ nghiêng đến đứng, hướng cấm của các lớp đá từ phía trong ra phía ngoài sườn tầng (hình H.2).

Trong trường hợp này, năng lượng dùng để phá vỡ đất đá phần trên cũng như phần dưới không lớn (dễ nổ mìn) do các khối đá có xu hướng trượt ra phía sườn tầng. Bài toán này là hệ quả của bài toán 1 và thường gặp trong thực tế. Do vậy, ta áp dụng công thức (1) để tính chiều cao cột thuốc phía trên l_1 và áp dụng công thức (2) để tính đường kính của cột thuốc nổ phía trên (d_1).

Mặt khác, do phần đất đá phía dưới cũng dễ nổ nên để tiết kiệm thuốc nổ, ta có thể nổ phân đoạn lượng thuốc đáy (hình H.2). Chiều cao cột không khí được xác định như sau.



H.2. Sơ đồ tính toán các thông số của lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan, khi đất đá cứng đồng nhất, phân lớp từ dốc nghiêng đến dốc đứng và hướng cấm từ trong ra ngoài



H.3. Sơ đồ tính toán các thông số của lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan, khi nổ phân đoạn liên tục lượng thuốc nổ đáy, trong đất đá cứng đồng nhất, phân lớp từ dốc nghiêng đến dốc đứng, hướng cấm từ trong ra ngoài

Riêng chiều cao cột không khí được tính trên cơ sở nổ thực nghiệm:

$$l_{kk} = (0,15 \div 0,3) l_2, \text{ m} \quad (6)$$

Trong đó: l_2 - Chiều dài lượng thuốc nổ dưới có đường kính lớn.

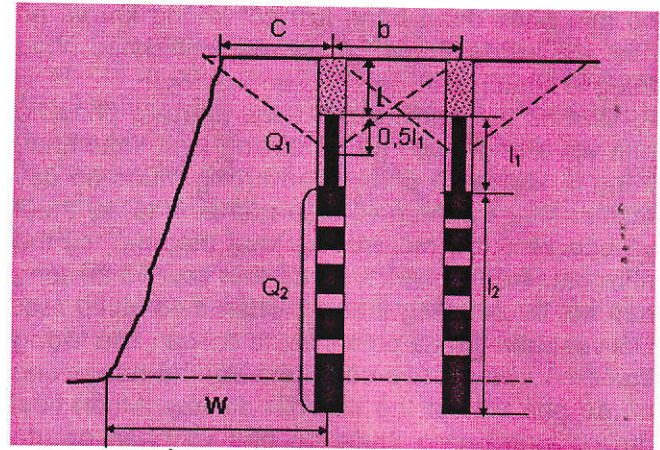
Theo kinh nghiệm cho thấy, vị trí cột không khí hợp lý khi tỷ số lượng thuốc $Q_2/Q_3=2/3$.

2.3. Bài toán 3 - Đất đá cứng đồng nhất, nứt nẻ và vụ nổ nằm rất gần các công trình cần được bảo vệ

Trong một vài trường hợp đặc biệt, ví dụ: Đất đá cứng đồng nhất, nứt nẻ, bãi mìn nằm rất gần các công trình cần được bảo vệ (<100 m), lúc này chúng ta cần phải tính toán lại chỉ tiêu thuốc nổ và lấy ở mức tối thiểu, thay đổi mạng và đường kính lỗ khoan, làm sao đó vẫn phải đảm bảo độ cực có đường kính phù hợp với các thiết bị xúc bốc, vận tải và đập nghiền... Muốn vậy ta cần phải áp dụng phương pháp nổ mìn đặc biệt sau đây:

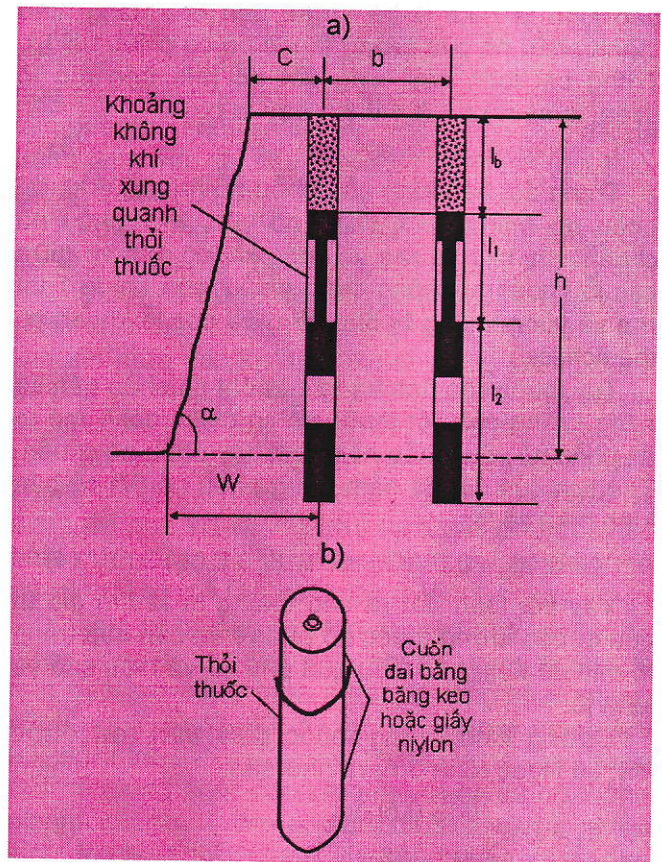
❖ Phương pháp làm nổ: áp dụng phương pháp nổ điện vì sai qua hàng qua lỗ hoặc tốt hơn hết là nổ bằng ngòi nổ phi điện kết hợp với nổ vi sai trong lỗ khoan.

❖ Kết cấu lượng thuốc: áp dụng phương pháp nổ với đường kính khác nhau trong lỗ khoan và phân đoạn liên tục lượng thuốc nổ đáy bằng các cột không khí hay nước. Chiều cao các cột không khí hay nước lấy bằng khoảng cách thử truyền nổ của loại thuốc nổ sử dụng hoặc có thể lớn hơn nếu dùng dây nổ làm mồi (hình H.4)



H.4. Sơ đồ tính toán các thông số của lượng thuốc nổ có đường kính khác nhau trong lỗ khoan, khi nổ phân đoạn liên tục lượng thuốc nổ đáy, trong đất đá cứng đồng nhất, nứt nẻ

3. Biện pháp nạp thuốc khi đường kính lượng thuốc nhỏ hơn đường kính lỗ khoan



H.5. Sơ đồ cấu trúc lượng thuốc có đường kính khác nhau trong lỗ khoan: a - Cấu trúc lượng thuốc trong lỗ khoan; b - Cách tạo khoảng không khí xung quanh thỏi thuốc

❖ Đối với cột thuốc có đường kính bằng lỗ khoan: Ta nạp cả thỏi với đường kính gần bằng đường kính

lỗ khoan hoặc nạp chặt bằng lượng thuốc rời. để phân đoạn lượng thuốc nổ đáy một cách nhanh chóng, ta dùng ống nhựa có đường kính từ 50-60 mm, chiều dài tính theo các công thức (3) khi lượng thuốc phân thành 2 đoạn (hình H.5.a).

❖ Đối với cột thuốc có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan: ta chọn thời thuốc đúng theo thiết kế rồi tạo vành đai ở hai đầu hoặc giữa thời thuốc bằng cách cuốn giấy nilon hoặc băng keo (hình 5.b) rồi thả xuống lỗ khoan.

❖ Để tránh vật liệu bụi rơi vào lớp vỏ bọc không khí của lượng thuốc có đường kính nhỏ, phía đỉnh của lượng thuốc này cần nạp nửa thời thuốc có đường kính bằng đường kính lỗ khoan, dài 15-20 cm.

❖ Các thời thuốc cần được đặt sẵn ở nhà máy, ở tâm của thời thuốc cần có lỗ để luồn được dây điện, dây nổ hay dây dẫn tín hiệu của ngòi nổ phi điện.

4. Bua mìn và tác dụng của bua mìn làm từ sét hoặc Kabenlis kết hợp với phoi khoan và đá dăm

Như ta đã biết, hiện nay, các công trình nghiên cứu hoàn thiện các thông số nổ mìn trong đó có thông số bua ở nước ta còn rất ít. Mặt khác, khi tiến hành nổ mìn trên mỏ lộ thiên, nếu vật liệu bua chỉ làm từ phoi khoan sẽ ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả của vụ nổ, bao gồm: Tạo sóng chấn động mạnh, gây phụt bụi sớm, làm giảm khả năng tác dụng nổ của lượng thuốc nổ trong lỗ khoan và tạo ra nhiều đá quá cỡ:

Ta biết rằng, với cùng điều kiện áp lực khí nổ, tốc độ phụt bụi phụ thuộc vào độ chặt, vật liệu và chiều dài của bua. Nếu vật liệu bua có trọng lượng thể tích nhỏ thì thời gian bật kín buồng nổ tồn tại ngắn hơn, do đó dễ gây phụt bụi sớm và làm giảm hiệu quả phá vỡ đất đá. Theo số liệu thống kê cho thấy, tỷ lệ đá quá cỡ tại các mỏ lộ thiên Việt Nam thường đạt từ 5 ÷ 20 %.

Từ những vấn đề còn tồn tại trên, TS. Lê Ngọc Ninh đã nghiên cứu và tính toán lại chiều cao cột bua theo mối quan hệ giữa các thông số nổ mìn và tìm ra vật liệu bua làm từ sét Kabenlis kết hợp với phoi khoan và đá dăm, cụ thể như sau:

❖ Công thức xác định chiều cao cột bua và vật liệu bua mìn:

$$l_b \geq a - \frac{2a^3 q_t}{3d^2 \Delta}, \text{ m.} \quad (7)$$

Trong đó: q_t - Chỉ tiêu thuốc nổ tính toán, kg/m^3 ; d - Đường kính lỗ khoan, m; Δ - Mật độ của thuốc nổ trong lỗ khoan, kg/m^3 .

❖ Vật liệu làm bua: để tăng sức kháng và hệ số ma sát của vật liệu bua với thành lỗ khoan, thực nghiệm đã chứng minh rằng: vật liệu làm bua từ đất sét hoặc sét Kabenlis kết hợp với phoi khoan

và đá dăm trên mặt tầng có hiệu quả nhất cho lỗ khoan khô hay phía đáy lỗ có chứa nước.

5. Kết quả thực nghiệm tại các mỏ đá

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện nổ thực nghiệm tại 5 mỏ đá thuộc các tỉnh Vĩnh Phúc, Lạng Sơn và Nghệ An. Kết quả nổ mìn không xảy ra mất an toàn, đảm bảo vệ sinh môi trường, không ảnh hưởng đến đời sống của nhân dân sống xung quanh các mỏ đá.

6. Kết luận và kiến nghị

Việc ứng dụng giải pháp nổ mìn đưa ra trên đây không những mang lại hiệu quả nổ mìn cho các doanh nghiệp mà còn có ý nghĩa rất lớn trong vấn đề giảm thiểu những tác động có hại đến môi trường xung quanh của người dân sống gần các mỏ đá. Tuy nhiên, những kết quả nghiên cứu này mới chỉ là bước đầu của nhóm nghiên cứu. Trong khuôn khổ một bài báo, chúng tôi không thể trình bày hết những nội dung đã nghiên cứu.

Đề nghị các giải pháp kỹ thuật nổ mìn trên đây trở thành Mô hình nhân rộng để được tiếp tục triển khai cho hầu hết các mỏ đá. Các công trình cầu đường, thủy lợi... nằm gần khu vực dân cư hay các công trình cần được bảo vệ trên phạm vi toàn quốc. □

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

At present in the world and Vietnam there are many quarries or special work needed to blast but they are next to areas of population. Therefore, blasting operation usually is main cause effects harmfully to environment and people's life. In this paper authors mention combined blasting theory and blasting experiments to reduce blast waves and dust large diameter blasthole in some quarries in Vietnam.

DANH NGUYÊN

1. Lễ đời, người ta muốn người chết sống lại và người đang sống chết đi. *Ngạn ngữ Pháp.*
2. Một lòng ăn ở cho phải đạo thì Trời cũng không hại nổi. *Tuân Tử.*
3. Ngã xuống nước còn có thể bơi được, đắm đuối với ai không thể cứu được. *Đại Bái Ký.*

VTH. sưu tầm