

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHOAN NỔ MÌN TẠO BIÊN KẾT HỢP SỬ DỤNG KÍP NỔ VI SAI PHI ĐIỆN TRONG CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

LÊ NHƯ HÙNG, DƯ THỊ XUÂN THẢO, NGUYỄN VĂN QUANG, NGUYỄN VĂN THỊNH

Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

NÔNG VIỆT HÙNG, *Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin*

HOÀNG HÙNG THẮNG, *Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

BÙI ĐÌNH THANH, *Công ty than Quang Hanh - Vinacomin*

Tóm tắt: Để đáp ứng yêu cầu về kế hoạch 5 năm 2010 đến 2015, triển vọng đến năm 2025, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, khi khai thác các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh cần đặc biệt quan tâm việc làm thế nào để khoan nổ mìn tạo biên kết hợp sử dụng kíp nổ vi sai phi điện. Bài báo nghiên cứu, tính toán, lựa chọn các giải pháp công nghệ khoan nổ mìn tạo biên kết hợp sử dụng kíp nổ vi sai phi điện trong các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Áp dụng kết quả nghiên cứu sẽ mang lại hiệu quả kinh tế và kỹ thuật rất lớn cho ngành khai thác than hầm lò.

1. Đặt vấn đề

Nhu cầu than cho nền kinh tế trong thời gian tới là rất lớn, sản lượng ngành than tăng nhanh và ước đạt từ 44 ÷ 46 triệu tấn vào năm 2010; từ 49 ÷ 52 triệu tấn vào năm 2015. Các mỏ đang sản xuất sẽ được duy trì và mở rộng nâng cao công suất, một số mỏ mới đang được quy hoạch và lập các dự án để xây dựng trong tương lai. Khi sản lượng khai thác tăng sẽ kéo theo số mét lò đào tăng. Các mỏ than hầm lò ngày càng phải khai thác xuống sâu, do đó khối lượng cần phải đào các đường lò bằng, lò giếng nghiêng, giếng đứng là rất lớn. Công nghệ đào lò hiện đang sử dụng tại các mỏ vùng Quảng Ninh nói chung: đào gương bằng khoan nổ mìn, xúc bốc bằng máy cào đá kết hợp với thủ công, vận chuyển bằng tời trục - xe goòng- tàu điện hoặc trục tải thùng skip, chống lò bằng vì thép truyền thống của Nga, Trung Quốc... Tốc độ đào lò, năng suất lao động và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được còn ở mức thấp. Với điều kiện thi công ngày càng phức tạp, tốc độ đào lò đòi hỏi ngày càng cao, khối lượng các đường lò cần đào ngày càng lớn đang là vấn đề bức thiết đối với các mỏ hầm lò hiện nay [1,2].

Hiện nay, việc nâng cao tốc độ đào lò đang là vấn đề cần được giải quyết nhằm đáp ứng yêu cầu của sản xuất. Các công ty than trong

Tập đoàn đang chuẩn bị mở rộng sản xuất, nâng cao công suất mỏ, khai thác xuống sâu, đi liền với nó là hệ thống các đường lò chuẩn bị với một khối lượng đường lò tương đối lớn. Theo thống kê, tốc độ đào lò đá trong ngành than còn tương đối thấp (trung bình 40 đến 50 m/tháng) do mức độ cơ giới hoá và trình độ tổ chức khoa học vẫn còn chưa cao. Tốc độ đào giếng nghiêng và đào chống lò nói chung phụ thuộc rất nhiều vào yếu tố như: điều kiện địa chất kỹ thuật khu vực lò đào qua, trình độ tổ chức thi công, mức độ cơ giới hoá dây chuyền thiết bị, công tác khoan nổ mìn và xúc bốc, vận tải. Theo thông kê, thời gian khoan nổ mìn, xúc bốc, vận tải chiếm một phần lớn trong thời gian chu kỳ, do đó cần phải có biện pháp khắc phục những vấn đề còn tồn tại trong các công đoạn này.

Để cải thiện được một số khâu trong đào hầm một trong những yếu tố làm tăng tăng tốc độ đào đó là thiết bị khoan, hộ chiếu khoan nổ mìn hợp lý, sử dụng vật liệu nổ có khả năng công phá lớn, an toàn, đầu mạng nhanh khi nổ toàn gương đối với đường hầm có tiết diện lớn. Mục tiêu nghiên cứu ứng dụng hoàn thiện phương pháp nổ mìn tạo biên và áp dụng rộng rãi kíp nổ vi sai phi điện trong hầm lò.

2. Nghiên cứu, tính toán số ảnh hưởng đến công tác khoan nổ mìn tạo biên

Trong công tác đào hầm có rất nhiều tác giả đề xuất các phương pháp tính toán, lựa chọn khác nhau trong quá trình thiết kế công tác nổ mìn tạo biên. Những đặc điểm cơ bản của phương pháp nổ mìn tạo biên so với nổ mìn thông thường như thông số đường cản ngắn nhất giữa các lỗ mìn tạo biên với vòng lỗ mìn phá W_b ; Khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên b_b ...

Ở nước ta, công nghệ này đang chuyển dần lên trình độ khoan nổ mìn vi sai phân đoạn tạo biên có sử dụng các lỗ khoan trống. Nhưng do chưa có nguyên tắc hợp lý hoá các biện pháp giảm đường cản nhỏ nhất của khối đá theo từng phía của từng phát mìn (W) cùng với quy cách từng phát mìn và quy trình điều khiển nổ chúng để thực hiện từng nhiệm vụ đặt ra: nổ đột phá (δp), nổ phá (p) và nổ tạo biên (b). Cho nên hiệu quả kinh tế kỹ thuật, an toàn và bảo vệ môi trường còn hạn chế và không chắc chắn, công nghệ này còn phải được nghiên cứu và hoàn thiện để mang lại hiệu quả cao hơn.

Trên thực tế, để nổ mìn tạo biên tốt công nghệ khoan nổ mìn lỗ khoan đường kính nhỏ trong trường hợp này, cần phải nghiên cứu cải thiện đồng bộ nhiều bước công việc và thay đổi nhiều thiết bị thi công. Ở đây, để công tác khoan nổ mìn tạo biên được hoàn chỉnh có 3 vấn đề cơ bản cần quan tâm đó là: giảm đường cản W , giảm tổng chi phí thuốc nổ để đào hầm lò (Q), và tăng tiến độ chu kỳ khoan nổ mìn tiến gương (L_{CK}).

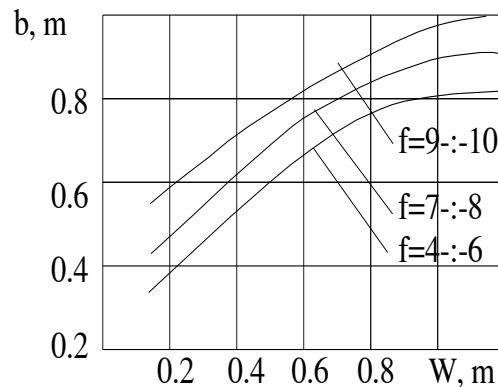
Với mỗi phát mìn dài đường kính nhỏ (d) trong điều kiện này, các giá trị W ở cả phía miệng và phía các sườn đều phải được chọn trên cơ sở cân đối các yêu cầu cơ bản: Tăng hiệu quả nổ, giảm chi phí chung, thỏa mãn các tiêu chuẩn an toàn vệ sinh lao động. Chống nổ phụt gây nguy hại cho hầm lò và cho môi trường.

Khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên thông thường ngắn hơn hoặc phải khoan thêm những lỗ khoan không nạp thuốc, do đó tổng số lượng lỗ khoan tăng lên

Lượng thuốc nổ nạp trong mỗi lỗ mìn tạo biên nhỏ hơn. Vì vậy cấu tạo của các lỗ mìn tạo biên thông thường có dạng phân đoạn không khí hay phân đoạn bằng các loại vật liệu trợ (tre, gỗ...).

Nhóm các lỗ mìn tạo biên đường hầm, ngoài phương pháp thông thường nổ sau các nhóm lỗ mìn đột phá và công phá, còn có thể được tiến hành nổ trước để tạo nên khe dọc theo đường biên xung quanh công trình. Đối với các đường lò trong mỏ, thì phương pháp nổ mìn tạo khe trước ít khi được áp dụng, chủ yếu được áp dụng cho điều kiện lộ thiên, hoặc trong các công trình thủy điện. Trong trường hợp muốn nổ tất cả các lỗ mìn tại gương đồng thời và tạo nên khe nứt trước, các lỗ mìn thuộc nhóm biên phải được nổ trước các lỗ mìn công phá và tạo rạch một khoảng thời gian chậm nổ lớn hơn hoặc bằng 10%.

Thực tế nổ mìn cho thấy, khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên còn phụ thuộc vào hệ số kiên cố của khối đá và giá trị đường cản ngắn nhất W_b (khoảng cách giữa miệng các lỗ khoan tạo biên đến miệng các lỗ khoan nổ mìn phá phía trong). Sự phụ thuộc giữa khoảng cách các lỗ mìn tạo biên và đường cản ngắn nhất trong các loại đất đá có hệ số kiên cố khác nhau được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Sự phụ thuộc giữa khoảng cách các lỗ mìn tạo biên và đường cản ngắn nhất

Tuy nhiên khi đường cản ngắn nhất thay đổi trong khoảng 0,7÷0,9 m, theo kinh nghiệm thì khoảng cách giữa các lỗ mìn biên có thể lấy bằng 0,5m÷0,6m. Khoảng cách giữa các lỗ mìn biên có thể tham khảo theo bảng 1.

Bảng 1. Khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên

TT	Thông số	Hệ số kiên cố của đất đá, f				
		3÷6	7÷9	10÷12	13÷15	15÷18
1	b _b (cm)	60	55	50	45	40
2	w _b (cm)	75	60	55	50	50

Đường cản ngắn nhất và khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên có thể tính theo công thức:

$$W_b = \sqrt{\frac{a_b \cdot \gamma_b}{q_b \cdot m}} \quad , \text{ m};$$

$$b_b = m \cdot W_b \quad , \text{ m},$$

trong đó:

W_b - đường cản ngắn nhất giữa các lỗ mìn tạo biên với vòng lỗ mìn phá, m;

a_b - hệ số nạp thuốc nổ cho các lỗ mìn tạo biên;

Khi mở không nguy hiểm về khí và bụi nổ a = 0,6÷0,7.

Khi mở có nguy hiểm về khí và bụi nổ a = 0,6÷0,66,

γ_b - lượng thuốc nổ được nạp bình quân trên 1m chiều dài lỗ mìn biên, kg/m;

b_b - khoảng cách giữa các lỗ mìn tạo biên, m;

m - hệ số khoảng cách lấy m=1 (tại các đường lò dọc vỉa đá cho các lỗ mìn tạo biên ở hai phía hông lò lấy m=0,8; cho các lỗ mìn tại nóc lấy m= 1,2);

q_b - chỉ tiêu thuốc nổ cho nhóm lỗ mìn tạo biên (với điều kiện có 2 mặt phẳng tự do v = 1,2÷1,5), kg/m³.

Lượng thuốc nổ được nạp bình quân trên 1m chiều dài cho lỗ mìn biên γ_b thường được tính theo công thức:

$$\gamma_b = 0,785 \cdot d_{2b} \cdot \Delta \cdot a_b \cdot k_1 \quad , \text{ kg/m},$$

trong đó:

d_b - đường kính bao thuốc, m;

Δ - mật độ thuốc nổ trong thời thuốc, kg/m³;

k₁ - hệ số phân bố ứng suất;

nếu e > 1 thì k₁ = 0,625;

nếu e < 1 thì k₁ = 0,5;

e = 380/Ps (Ps – sức công nổ của thuốc nổ sử dụng, cm³).

Giá trị γ_b có thể tham khảo tra theo bảng 2.

Bảng 2. Lượng thuốc nổ bình quân trên 1m chiều dài cho lỗ mìn biên

TT	Chủng loại đất đá	Granit	Cát kết	Đá phiến kết
1	Hệ số kiên cố của đất đá, f	12÷14	8÷10	4÷6
2	Giá trị γ _b , kg/m	0,45	0,35	0,30

Khoảng cách từ miệng các lỗ mìn tạo biên đến biên thiết kế phụ thuộc vào các loại thiết bị khoan lỗ mìn (nếu sử dụng máy khoan cầm tay, thì khoảng cách này lấy bằng 0,05÷0,1m; nếu sử dụng xe khoan thì khoảng cách này lấy bằng 0,1÷0,15; khi đất đá tại gương có hệ số f khối > 6 thì các lỗ mìn tạo biên được bố trí gần biên

thiết kế hơn và được khoan gần như song song với trục đường lò.

Kinh nghiệm cho thấy, trong thi công công trình ngầm và mỏ, thì đường kính thời thuốc nổ nạp trong các lỗ mìn tạo biên phải lấy nhỏ hơn hoặc bằng 32mm (đôi khi có thể lấy tới 36mm). Đường kính các lỗ khoan tạo biên thông thường

lấy lớn hơn đường kính các thổi thuốc nổ từ 12÷16mm. Độ chênh lệch này càng lớn càng tốt, bởi vì nó sẽ tạo ra những điều kiện giảm áp lực nổ tại thành hố khoan và giảm được mức độ nứt nẻ vào trong khối đá xung quanh đường lò [3].

3. Sử dụng kíp nổ vi sai phi điện trong đào lò tại các mỏ than hầm lò Việt Nam:

Để làm nổ lượng thuốc nổ cần sử dụng một trong ba phương pháp kích nổ sau: bằng cách đốt, bằng điện và bằng dây nổ. Hiện nay, trên thế giới chủ yếu sử dụng phương pháp kích nổ bằng điện và dây nổ. Theo phương pháp nổ mìn điện: Dây điện truyền dòng điện từ nguồn điện làm kích nổ kíp và làm nổ khối thuốc. Phương pháp nổ mìn điện có những ưu điểm như: an toàn trong môi trường khí, bụi nổ; sinh ra ít khí độc; có độ tin cậy cao nhờ việc kiểm tra, đo đạc mạng nổ bằng máy móc trước khi nổ. Nhược điểm của phương pháp này là: công tác chuẩn bị, kiểm tra, tính toán các thông số của kíp, dây điện, nguồn điện phức tạp, có thể nhầm lẫn, ảnh hưởng đến chất lượng, an toàn vụ nổ; có nguy cơ rò điện, nhất là trong môi trường ẩm ướt, có nước và thi công trong điều kiện giông bão; trong một số trường hợp, có thể xảy ra hiện tượng đứt dây, dẫn đến sự cố mìn câm và khó tăng đột xuất quy mô bãi nổ hoặc chiều dài dây điện. Phương pháp nổ mìn điện hiện nay chủ yếu được sử dụng trong môi trường có khí, bụi nổ tại các mỏ than Hầm lò.

Tại một số nước có nền công nghiệp phát triển trên thế giới đã sử dụng kíp nổ vi sai phi điện an toàn trong đào lò và khai thác. Nga, Mỹ, Ba Lan, Trung Quốc..., đã áp dụng công nghệ khai thác chia lớp bằng, nổ mìn trong lỗ khoan dài sử dụng kíp nổ vi sai phi điện an toàn áp dụng cho điều kiện vỉa dày, dốc. Trong khai thác chiều cao phân tầng có thể nâng lên đến 30m, nạp mìn bằng thủ công hoặc bằng máy (sử dụng khí nén). Việc nâng chiều cao phân tầng từ 2,5 ÷ 3,0 lần đã góp phần nâng cao hiệu quả và an toàn trong khai thác vỉa dày dốc nhờ giảm chi phí mét lò chuẩn bị (từ 2 ÷ 3 lần), giảm chi phí bảo vệ, chống xén lò chuẩn, nâng cao năng suất lao động. Đối với các công trình ngầm đào trong đá (giao thông, thủy điện, quốc phòng) đã sử dụng rộng rãi kíp nổ vi sai phi điện, đảm bảo an toàn, hiệu quả. Với các điều kiện địa chất kỹ

thuật cho phép, một số nước đã sử dụng kíp nổ vi sai phi điện an toàn để đào các đường lò trong đá tại các mỏ có khí và bụi nổ. Trong trường hợp này, kíp nổ vi sai phi điện an toàn thường được sử dụng với lỗ khoan sâu, tiến độ nổ lớn (> 3m), thuốc nổ có sức công phá lớn và đã góp phần nâng cao tốc độ đào lò và an toàn lao động.

Công tác phá vỡ đất đá tại các mỏ hầm lò thuộc vùng than Quảng Ninh hiện tại vẫn áp dụng phương pháp phá vỡ đất đá bằng khoan nổ mìn sử dụng kíp vi sai điện, thuốc nổ P113, do vậy thời gian đầu nối mạng, nạp nổ mìn lâu, nên hiệu quả nổ mìn còn thấp, chất lượng đập vỡ đất đá chưa tốt, xử lý mìn cầm nhiều và mức độ an toàn chưa cao.

Để xử lý được các hiện tượng trên cần phải thay đổi, điều chỉnh hệ chiếu khoan nổ mìn và vật liệu nổ cụ thể như sau: áp dụng kíp nổ vi sai phi điện và bố trí lỗ khoan hợp lý để giúp cho công tác nổ mìn đạt được hiệu quả cao, an toàn, giảm thiểu đá quá cỡ, giảm độ văng xa đất đá sau khi nổ mìn, giảm được hệ số thừa tiết diện, tăng hệ số sử dụng lỗ mìn, tạo ra được chất lượng đập vỡ đất đá phù hợp với công tác xúc bóc và vận chuyển góp phần đẩy nhanh tốc độ đào lò.

Ngoài ra, cần cải thiện mức độ chính xác của kỹ thuật và công nghệ khoan được sử dụng; kỹ thuật nổ và vấn đề sử dụng hợp lý thuốc nổ, điều chỉnh sơ đồ nổ kíp thời; tổ chức nhân lực hợp lý và thường xuyên theo dõi đặc điểm của đất đá và khối đất đá.

Phương pháp nổ mìn sử dụng kíp vi sai phi điện áp dụng thi công đào lò đá bao gồm các yếu tố sau:

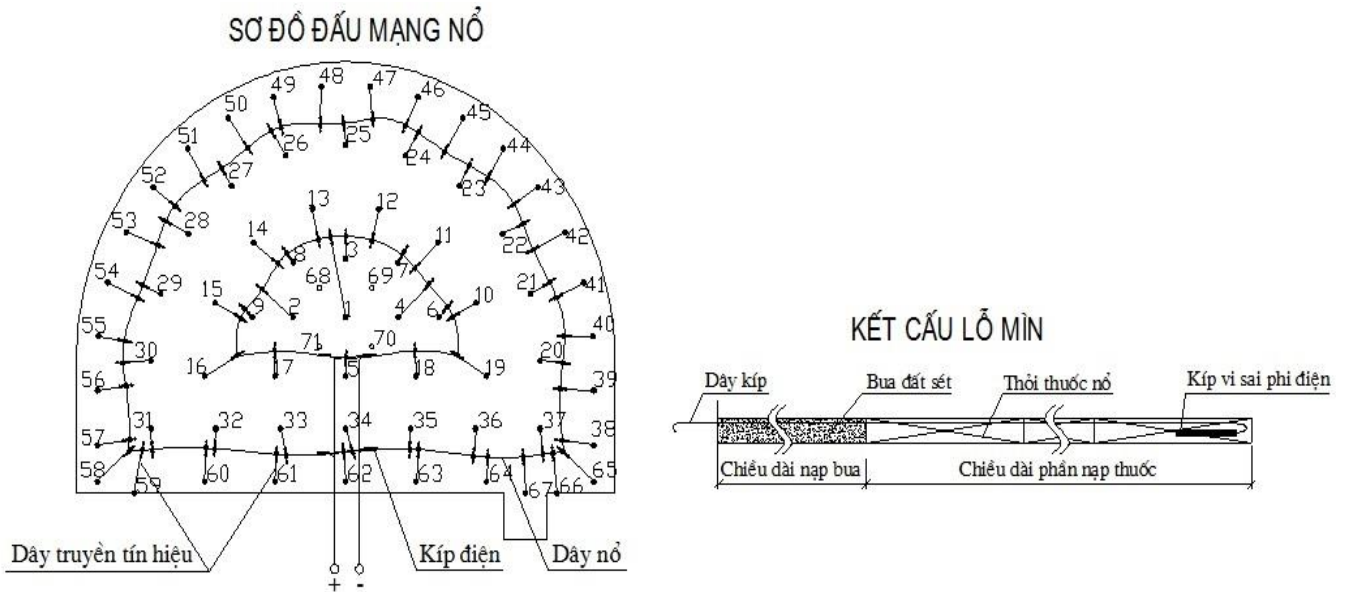
- Đường kính lỗ khoan: $d_k = 36 \div 42\text{mm}$ và thực hiện bằng máy khoan tay hoặc xe khoan.

- Thuốc nổ: P113, P3151...;

- Phụ kiện nổ: kKíp vi sai phi điện, dây nổ, móc đầu nối chữ J, băng dính, kíp điện, bua mìn;

- Dây điện; máy nổ mìn điện.

Phương pháp kích nổ: kíp điện được kích nổ bằng máy nổ mìn điện sẽ truyền xung lượng nổ cho dây nổ; dây nổ sẽ truyền sóng kích nổ vào dây truyền tín hiệu và kích nổ cho kíp vi sai trong lỗ khoan.



Hình 2. Sơ đồ đầu nối nổ mìn sử dụng kíp nổ phi điện trong gương lò đá.

Dây nổ là phương tiện nổ để duy trì sóng kích nổ từ vị trí này tới vị trí khác để kích nổ đối tượng cần nổ kế tiếp. Dây nổ có khả năng đảm bảo kích nổ tốt tất cả các loại thuốc nổ mạnh (Môi nổ TNM-15H, VE-05, MN-31, AD1, P113, EE 31, P3151, ...) và dây truyền tín hiệu nổ.

Cấu tạo lõi của dây nổ được chế tạo từ thuốc nổ Ten (Tetraetyl Nitrat, $C_5H_8(ONO_2)_4$) or (Petn) or Tetrin ($CH_2(NO_2)_3NCH_9NO_2$) với chỉ dẫn hướng. Chỉ dẫn hướng nhằm phân bố đồng đều thuốc Ten theo toàn bộ chiều dài của dây nổ. Bao bên ngoài lõi thuốc là các sợi lanh, sợi vải có tác dụng tạo ra độ bền chịu va đập, chịu kéo cho dây nổ. Để nâng cao độ ổn định với nước các lớp ngoài được phủ bằng sáp, ở lớp ngoài cùng của dây nổ chịu nước được phủ một lớp vỏ Policlovinin.

Theo công suất dây nổ được chia làm 3 loại:

- Dây nổ có công suất nhỏ: Trọng lượng lõi thuốc Ten trên 1 m dài dây 2; 3; 6 g;
- Dây nổ có công suất trung bình: Lượng thuốc Ten trên 1 m chiều dài dây từ 10÷20 g;
- Dây nổ có công suất cao: Lượng thuốc Ten trên 1 m chiều dài dây từ 20÷40 g.

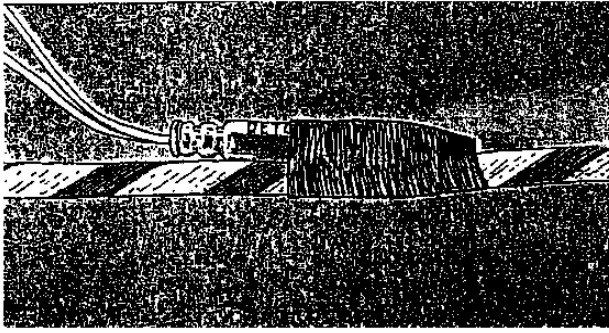
Đặc tính hiện nay dây nổ sử dụng trong nổ mìn tại nước ta chủ yếu do Công ty Hoá chất

Z21 sản xuất. Những đặc tính cơ bản của dây nổ như sau:

- Đường kính ngoài của dây, mm: 4,8÷6,2;
- Tốc độ nổ, m/s: 6500÷7200;
- Khả năng chịu nước: 12 giờ;
- Khả năng chịu nhiệt (-28÷+50 độ C): 2÷6 giờ.

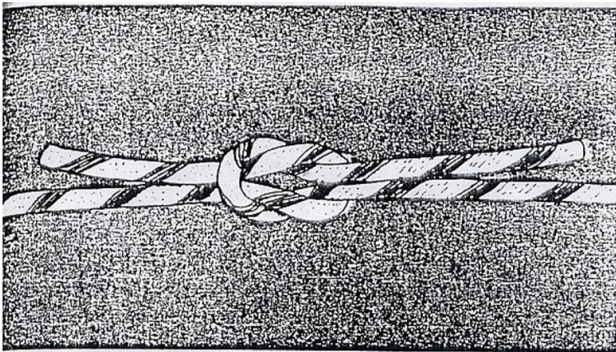
Dây nổ dễ sử dụng và thao tác, chúng được nối với nhau bằng các mối nối chữ J. Dây nổ khó bị kích nổ bởi va chạm, ma sát hay tác động cơ học khác. Dây nổ không bị ảnh hưởng bởi dòng điện bên ngoài hay các hiện tượng tĩnh điện.

Dây nổ được kích nổ bằng kíp nổ đốt, hoặc kíp nổ điện hoặc kíp nổ phi điện. Các kíp này được ghép chặt vào dây nổ bằng băng dính hoặc dây buộc chắc, đáy của kíp nổ phải hướng theo hướng truyền sóng nổ, dây nổ có thể không được kích nổ nếu đưa kíp nổ theo hướng ngược lại. Không được để băng dính hay bất kỳ một loại vật liệu nào chèn vào giữa kíp nổ và dây nổ. Đáy kíp nổ phải buộc cách đầu dây nổ ít nhất 150 mm để tránh tác động của hơi ẩm thâm nhập vào dây nổ. Nếu điều kiện bãi nổ ướt hoặc dây nổ để ở ngoài trong một thời gian dài nên cắt bỏ một đoạn chừng 0,5÷1 m trước khi gắn với kíp nổ.



Hình 3. Phương pháp đấu nối dây nổ với kíp nổ

Khi thực hiện công tác ghép nối các dây nổ với nhau, cần thắt tất cả các nút thật chặt để đảm bảo chúng tiếp xúc tốt với nhau. Cắt những đầu thừa cho ngắn lại để phòng những đoạn dây này vắt ngang những đoạn dây khác. Với những mối nối kiểu áp má hoặc vặn xoắn thì chỗ ghép nối hướng theo hướng truyền nổ phải $< 90^{\circ}$.



Hình 4. Phương pháp ghép nối dây nổ
(nút buộc thuyền hoặc nút dẹt)

* Những điểm cần chú ý khi sử dụng dây nổ:

- Dây nổ trước khi đem dùng phải kiểm tra cẩn thận về tình trạng cơ học, phải đảm bảo tính nguyên dạng về hình hính học cũng như kích thước, nếu dây nổ bị dập nát hoặc gãy, phình to thì phải loại bỏ;

- Trong một mạng nổ không được dùng hai loại dây nổ khác nhau;

- Trước khi đấu kíp nổ vào dây nổ thì mọi người phải rút ra khỏi khu vực nguy hiểm trừ người có nhiệm vụ trực tiếp đấu dây, nổ mìn, chỉ huy nổ mìn;

- Khi đặt mạng lưới dây nổ không để bị dây dập gãy hoặc cuộn với nhau.

Kíp vi sai phi điện đặc điểm nổi bật của hệ thống kích nổ bằng ống tín hiệu là quá trình truyền năng lượng được thực hiện trong ống. Hệ thống bao gồm một ống nhựa có có tác dụng dẫn tín hiệu và kíp vi sai.

Dây truyền tín hiệu có cấu tạo là một ống nhựa, mặt trong của ống được phủ một lớp bột chất nổ Trimetrilen ($3H6N3(NO3)3$) với mật độ trắng 17 mg/m, 01 kg thuốc nổ Trimetrilen trắng được 42 km ống. Khi được kích nổ bằng kíp nổ hoặc dây nổ, lớp bột chất nổ bên trong sẽ bốc cháy rất nhanh tạo thành một tuyến lửa ổn định truyền lan với tốc độ khoảng 2000 m/s đến đầu bộ phận cháy chậm trong kíp nổ và đốt cháy nó.

Hiện tượng mang tính chất sóng này tương tự như hiện tượng nổ bụi có thể truyền lan trong ống tín hiệu qua các chỗ uốn, chỗ gấp, nút thắt, nút buộc. Quá trình nổ ở trong ống được duy trì bởi một lượng rất nhỏ bột hoạt tính nên phía ngoài của ống gần như được giữ nguyên trong và sau khi ống hoạt động. Nhờ vậy ống tín hiệu có thể sử dụng với hầu hết các loại thuốc có độ nhạy cao và không làm ảnh hưởng đến khối thuốc nổ mà ống có thể xuyên qua.

Một đầu của ống dẫn tín hiệu được kẹp chặt vào kíp nổ nhờ một nút kín. Trong kíp nổ có một ống bán dẫn để truyền các điện tích tích tụ trong ống ra thân của kíp nổ mà không gây ra tia lửa điện. Đầu kia được bịt kín tại xưởng sản xuất để tránh hơi ẩm thâm nhập vào và gắn với móc J, thẻ ghi thời gian vi sai.

Móc chữ J có tác dụng để nối hệ thống dây truyền tín hiệu nổ với dây nổ khi muốn kết hợp hai hệ thống khởi nổ này với nhau.

Kíp vi sai gồm một lượng (780 g với kíp dưới lỗ) thuốc nổ nhóm I (thường dùng Azit chì), một bộ phận trễ nổ chì và một bộ phận ngăn cách bán dẫn đặt trong bát bằng nhôm hoặc kẽm để nhằm mục đích an toàn cao có tác dụng ngăn bắt kể một lượng tĩnh điện nào có thể phát sinh trên ống tín hiệu. Kíp vi sai phi điện đã lắp ghép hoàn chỉnh có khả năng chịu nước 24 giờ liên tục trong nước với áp suất 2kg/cm^2 . Độ bền của mối ghép miệng là 2kg.

Qua nghiên cứu đánh giá và hoàn thiện Công nghệ nổ mìn sử dụng kíp vi sai điện so với kíp vi sai phi điện tại một số mỏ Hàm lò Quảng Ninh cho thấy ưu nhược điểm sau:

Phương pháp nổ mìn dùng kíp nổ vi sai điện	Phương pháp nổ mìn dùng kíp nổ vi sai phi điện
+ Tổng số kíp mỗi lần nổ bị hạn chế để đảm bảo an toàn và giảm bớt độ phức tạp trong thi công.	+ Không hạn chế số kíp cho mỗi lần nổ cho phép khoan nổ mìn.
+ Chỉ cho phép thiết kế nổ vi sai theo hàng.	+ Cho phép thiết kế nổ vi sai theo lô.
+ Đầu nối mạng nổ phức tạp đặc biệt khi số lượng kíp lớn hoặc thời tiết ẩm ướt phải chia mạng nổ thành nhiều mạch nhánh tốn mất nhiều thời gian.	+ Đầu nối mạng nổ đơn giản nhanh chóng và rất linh hoạt.
+ Dễ xảy ra nổ sớm do dòng điện tản mạn, dòng điện dò hoặc dòng điện dẫn đất đến để lại các lỗ mìn câm.	+ Khắc phục được các nhược điểm của phương pháp nổ mìn điện như không chịu sự tác động của dòng điện dò từ các thiết bị điện, đường dây điện hoặc các máy phát sóng ở gần.
+ Số lỗ nổ đồng thời trong một hàng lớn gây ra sóng chấn động và sóng không khí lớn.	+ Không chịu sự tác động của dòng điện tạp khí quyền hoặc thời tiết ẩm ướt.
+ Mạng lưới lỗ khoan nhỏ, chỉ tiêu thuốc nổ cao nên độ văng xa của đất đá khi nổ lớn. + Thời gian đầu nối mạng nổ giảm 50% so với đầu nối bằng kíp vi sai. + Công tác nạp mìn nhanh và thuận lợi cho dù lỗ mìn sâu hay ngắn do không sợ đất dây cầu và không cần phải nối thêm dây cầu. Nâng cao hệ số sử dụng lỗ mìn	+ Thiết kế khởi nổ tốt thì cả bãi mìn nổ gần như một lỗ nổ đơn độc vì vậy giảm sóng chấn động và sóng không khí, mạng lưới lỗ khoan được mở rộng chỉ tiêu thuốc nổ giảm nên độ văng xa của đá giảm tăng độ an toàn cho người và thiết bị.
+ Kích cỡ đá không đều lượng đất đá nổ mìn ra có cỡ hạt phù hợp với công nghệ xúc bốc và có thể điều khiển được độ văng xa của đất đá.	+ Kích cỡ đá tương đối đồng đều.
+ Hậu xung về phía sau điện nổ lớn gây nứt nẻ hoặc đất đá hất ngược lại phía sau làm cho việc tạo ra diện khoan nổ tiếp theo gặp nhiều khó khăn, tốn ca máy ủi dọn bãi.	+ Đồng đá nổ ra gọn, tập trung giảm hậu xung về phía sau điện nổ nên tiết kiệm được một số ca máy ủi cho việc gom bãi và tạo tiết diện khoan. + Đồng đá rơi dễ xúc ít để lại mô chân tầng.

4. Kết luận, kiến nghị

Khi áp dụng phương pháp nổ mìn tạo biên, kết hợp sử dụng kíp nổ vi sai phi điện mang lại những hiệu quả và kết quả trong thực tiễn như sau:

Giảm được hệ số thừa tiết diện. Nhờ đó giảm được chi phí xúc bốc, vận chuyển đất đá và công tác chèn lấp sau khung vò chống. Giảm độ nhám của thành lò, do đó giảm hệ số cản gió trong lò. Thành lò tương đối phẳng nhẵn, không gồ ghề lồi lõm do đó giảm đi sự tập trung ứng suất biên lò. Đất đá xung quanh đường lò ít bị nứt nẻ sâu vào bên trong khối đá, giảm nứt nẻ

thứ sinh. Do đó đường lò có độ ổn định cao hơn và làm cho chi phí bảo dưỡng đường lò giảm xuống. Mặt khác giảm ảnh hưởng đến kết cấu chống, không làm đổ vì chống, nâng cao hiệu quả nổ mìn và tạo điều kiện cho các bước công nghệ khác nhau như xúc bốc, chống lò tăng năng suất, rút ngắn chi phí lao động, ở những đường lò không chống hoặc chống bằng các loại vì neo (Bê tông cốt thép, Chát dẻo cốt thép hoặc Neo ống) kết hợp với bê tông phun, thì rất cần thiết phải nổ mìn tạo biên. Song song với công tác khoan nổ mìn tạo biên kết hợp sử dụng phương pháp nổ mìn sử dụng kíp nổ vi sai phi

điện đã giải quyết được các mục tiêu đề ra và mang lại hiệu quả kinh tế rõ rệt. Tạo phương bay chủ đạo cho đá nổ vỡ rời gần song song với mặt gương, vừa đỡ gây hư hại cho các kết cấu chống giữ và các trang thiết bị làm việc gần gương, vừa tạo thuận lợi cho mọi bước công tác tiếp theo.

Đưa kíp nổ vi sai phi điện vào trong Hàm lò phục vụ công tác nổ mìn an toàn, hiệu quả, nâng tốc độ đào lò. Nâng cao tốc độ đào các đường lò đá, lò than trên cơ sở thiết bị hiện có đang sử dụng

Có khả năng tăng nhanh được tốc độ đào lò, giảm thời gian nổ mìn, có khả năng sử dụng tốt tại các mỏ nguy hiểm về khí và bụi nổ (nơi kíp nổ mìn tức thời không sử dụng được). Giảm được chỉ tiêu khoan và thuốc nổ xuống từ 10% ÷ 20% do có khả năng sử dụng tốt hơn năng lượng nổ. Tăng mức độ đập vỡ đá do tăng được thời gian tác dụng của nổ mìn. Giảm tác dụng địa chấn và tạo ra đường biên lò tốt hơn. Tăng hệ số sử dụng lỗ mìn từ 10% ÷ 15%. Có khả năng giảm sự hình thành các tầng đá treo (đá môi) trong gương; giảm 15% ÷ 20% thời gian khoan và giảm 10% ÷ 15% lượng đá văng xa.

Trong thời gian tới việc hoàn thiện áp dụng công tác khoan nổ mìn tạo biên kết hợp sử dụng

kíp nổ an toàn vi sai phi điện cần được quan tâm trên cơ sở các nghiên cứu ứng dụng như:

+ Đánh giá hiện trạng, hiệu quả sử dụng kíp nổ vi sai điện và kíp nổ vi sai phi điện trong sản xuất than (khai thác, đào lò than, đào lò đá) tại Việt nam.

+ Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp công nghệ trong đào lò và khai thác sử dụng kíp vi sai phi điện an toàn tại các mỏ than hầm lò Việt Nam. + Nghiên cứu chế tạo kíp nổ vi sai phi điện an toàn về khí, bụi nổ trong nước nhằm chủ động, kiểm soát được vật liệu an toàn trong nổ Hàm lò.

Trên cơ công tác áp dụng thử nghiệm có thể áp dụng đại trà trong các mỏ Hàm lò ngành than Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bùi Danh Lư, 1999. Khoan nổ mìn tạo biên – Neo trong đất đá. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.
- [2]. Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030.
- [3]. TCVN 4586:1997 – Vật liệu nổ công nghiệp – Yêu cầu an toàn về bảo quản, vận chuyển và sử dụng. Hà Nội -1997.

SUMMARY

Study method for using safe non-electrocal delay detonators to underground coal mines in QuangNinh area

Le Nhu Hung, Du Thi Xuan Thao, Nguyen Van Quang, NguyenVan Thinh

University of Mining and Geology

Nong Viet Hung, Institute Mining Technology - Vinacomin

Hoang Hung Thang, QuangNinh Industrial University

Bui Dinh Thanh, QuangHanh Coal Company - Vinacomin

To meet the requirements for the 5 years plan 2010 to 2015, prospects for 2025, contributing to ensuring national energy security, when exploiting the mines to play special attention to applying method using safe non-electrocal delay detonators is the main one for breaking rock and coal. The paper represent method using safe non-electrocal delay detonators to underground coal mines in Quangninh area. Application of research results will bring economic benefits and great technique for underground coal mining industry