



TỔNG QUAN CÁC CÔNG NGHỆ NỔ MÌN Ở KHU VỰC ĐẤT ĐÁ NGÂM NƯỚC VÀ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG TẠI CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN VIỆT NAM

KS. Hoàng Mạnh Thắng, TS. Đoàn Văn Thanh
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin
TS. Trần Đình Bão, TS. Nguyễn Tuấn Thành
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Biên tập: TS. Lưu Văn Thực

Tóm tắt:

Hiện nay, các mỏ than lộ thiên ở nước ta ngày càng xuống sâu, vì vậy ảnh hưởng của nước đến khâu nổ mìn ngày càng lớn, gây khó khăn trong công tác thi công và gia tăng chi phí do phải sử dụng thuốc nổ chịu nước. Bài viết phân tích tổng quan công nghệ nổ mìn tại khu vực đất đá có địa chất thủy văn phức tạp trên thế giới và Việt Nam, từ đó đề xuất các giải pháp phù hợp trong môi trường đất đá ngầm nước cho các mỏ than lộ thiên Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Theo Quy hoạch phát triển ngành Than Việt Nam đã được Thủ tướng Chính Phủ phê duyệt tại Quyết định 403/QĐ-TTg ngày 14/03/2016, trong những năm tới sản lượng khai thác lộ thiên là 17÷20 triệu tấn/năm, khối lượng bóc đá là khoảng 150÷180 triệu m³/năm, tập trung chủ yếu tại các mỏ than vùng Quảng Ninh. Để đạt được sản lượng theo kế hoạch, các mỏ phải tiếp tục mở rộng và khai thác xuống sâu, kéo theo lượng nước mặt và nước ngầm chảy vào mỏ ngày càng lớn. Nước có ảnh hưởng đến khâu nổ mìn: Gây mất ổn định trong thành lỗ khoan, khó khăn trong quá trình thi công nạp thuốc, làm giảm độ nhạy, khả năng sinh công của thuốc nổ và làm tăng tỉ lệ thuốc nổ chịu nước. Theo số liệu thống kê tại các mỏ than lộ thiên trong những năm qua cho thấy: Tỷ lệ thuốc nổ chịu nước sử dụng hiện nay của các mỏ than vùng Quảng Ninh từ 40÷60 % và có xu thế gia tăng với tốc độ hàng năm 8÷15 %. Đa số các bãi mìn có tỷ lệ thuốc chịu nước trung bình 30÷50 %. Những khu vực tầng khai thác gần đáy mỏ có điều kiện địa chất thủy văn phức tạp, tỷ lệ thuốc chịu nước có thể lên đến 70÷100 %. Theo đó, chi phí phát sinh khi sử dụng thuốc nổ chịu nước tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam ngày càng tăng lên, chưa kể một số chi phí khác phát sinh trong quá trình nạp mìn như: Bơm thoát nước từ lỗ khoan, nạp mìn theo công đoạn làm giá thành khai thác tăng.

Các giải pháp nổ mìn trong môi trường ngầm nước đã được áp dụng phổ biến và hiệu quả tại

các mỏ lộ thiên trên thế giới. Tuy nhiên, ở Việt Nam mới chỉ áp dụng ở phạm vi hẹp, chưa đồng bộ, dẫn tới hiệu quả chưa cao, một số giải pháp áp dụng không thành công. Việc đánh giá tổng quan và đưa ra các giải pháp nổ mìn phù hợp trong môi trường đất đá ngầm nước cho các mỏ than lộ thiên Việt Nam là cần thiết.

2. Các giải pháp công nghệ nổ mìn tại khu vực đất đá ngầm nước

2.1. Các giải pháp công nghệ nổ mìn đang áp dụng trên thế giới

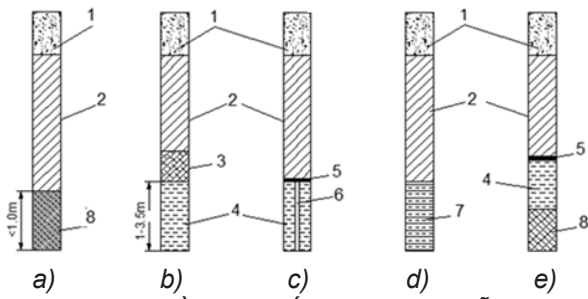
Hiện nay, trên thế giới, đối với khu vực đất đá ngầm nước của các mỏ lộ thiên, các giải pháp công nghệ nổ mìn đã được nghiên cứu, thử nghiệm và áp dụng thành công phù hợp với điều kiện của các mỏ, mang lại hiệu quả kinh tế cho các đơn vị. Cụ thể:

2.1.1. Công nghệ nổ mìn phối hợp thuốc nổ chịu nước và không chịu nước

Các công nghệ nổ mìn phối hợp giữa thuốc nổ chịu nước và không chịu nước đã được nghiên cứu tại các mỏ lộ thiên trên thế giới. Tùy thuộc vào chiều cao cột nước ngầm tại lỗ khoan sẽ có các công nghệ nổ mìn phù hợp. Các phương pháp nổ mìn cứu bao gồm:

* *Sử dụng thuốc nổ không chịu nước nạp nổi, bao gồm:*

- Phía trên mực nước ngầm đổ một lượng sấp, sau đó nạp tiếp thuốc nổ lên trên, khi đó sấp sẽ có tác dụng chống thuốc nổ chìm xuống dưới (hình 1b);



Hình 1. Sơ đồ nạp thuốc áp dụng với lỗ khoan có nước

1- búa; 2- thuốc nổ không chịu nước; 3- sập; 4- nước; 5- tấm chắn; 6 - cột chống; 7- Amoni nitrat; 8 - thuốc nổ chịu nước

- Dùng cột chống và bản cách bằng vật liệu polime bên dưới để ngăn cách mực nước ngầm, sau đó nạp thuốc nổ không chịu nước lên trên (hình 1c);

- Trực tiếp nạp amoni nitrat vào nước trong lỗ khoan, amoni nitrat tác dụng với nước qua đó tăng mật độ của nước, khi mật độ dung dịch đạt khoảng 1,32 kg/cm³, sẽ nạp trực tiếp thuốc nổ lên trên (hình 1d);

- Nạp thuốc nổ chịu nước trước, sau đó đo chiều cao cột nước phía trên lượng thuốc chịu nước, hạ tấm ngăn cách sau đó tiếp tục nạp thuốc nổ thường lên trên.

Trong công nghệ nổ mìn này, nước có thể được sử dụng như các cột búa phân đoạn, có tác dụng phân đoạn các lượng thuốc nổ phù hợp nhằm giảm lượng thuốc nổ chịu nước sử dụng, tăng hiệu quả nổ mìn. Tuy nhiên, nhược điểm của các công nghệ trên là thi công phức tạp nên ít được áp dụng.

* **Sử dụng thuốc nổ chịu nước kết hợp với thuốc nổ không chịu nước:** Công nghệ này áp dụng cho các lỗ khoan có ít nước, phía dưới nạp thuốc nổ

chịu nước, sau đó nạp thuốc nổ không chịu nước phía trên (hình 1a).

Để cơ giới hóa việc nạp mìn, hiện nay tại các lỗ khoan có nước, xu hướng của thế giới đã chuyển sang sử dụng kết hợp nhũ tương và ANFO rời được trộn trong thiết bị cơ giới gắn trên xe tải ngay tại khai trường và bơm trực tiếp xuống lỗ khoan. Hỗn hợp này được gọi là “heavy ANFO” hay HANFO. HANFO bao gồm hỗn hợp nhũ tương rời và ANFO. Việc sử dụng chất nổ dạng nhũ tương làm chất phủ tạo ra một hàng rào chống thấm nước, bao quanh các phần tử của ANFO và giải quyết vấn đề về khả năng chống nước thấp của nó. HANFO thường được chuẩn bị trong một xe tải chuyên dụng bằng cách tạo ANFO trước, sau đó trộn với nhũ tương.

Đặc tính của thuốc nổ ANFO là có trọng lượng riêng từ 0,8 ÷ 0,95 g/cm³, nên mật độ nạp thấp, tốc độ nổ, khả năng sinh công và độ nhạy nổ kém hơn so với thuốc nổ nhũ tương. Khi được trộn thêm nhũ tương rời và chất tăng nhạy, HANFO đã khắc phục được nhược điểm này của ANFO. Theo Văn phòng Thông tin Khoa học và Kỹ thuật của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ, từ cuối những năm 1980, công nghệ nạp thuốc nổ bằng thiết bị chuyên dụng đã được giới thiệu [1]. Công nghệ này được sử dụng phổ biến và đang dần thay thế các loại thuốc nổ bao gói. Tuy nhiên, tại những mỏ có mức tiêu thụ chất nổ dưới 2000 tấn/năm, các loại thuốc bao gói vẫn được ưu tiên sử dụng.

2.1.2. Công nghệ nổ mìn nạp thuốc nổ không chịu nước trong ống PVC

Tại mỏ than Zhundong (Trung Quốc), chiều cao tầng đang áp dụng là 16 m với đường kính lỗ khoan là 250 mm. Đối với khu vực khai thác tại đáy mỏ, chiều cao cột nước trung bình từ 1/3 ÷ 2/3 chiều cao lỗ khoan. Việc sử dụng bơm hạ thấp mực nước hay thuốc nổ chịu nước cho bãi



a) Công tác lắp ống, nạp thuốc nổ

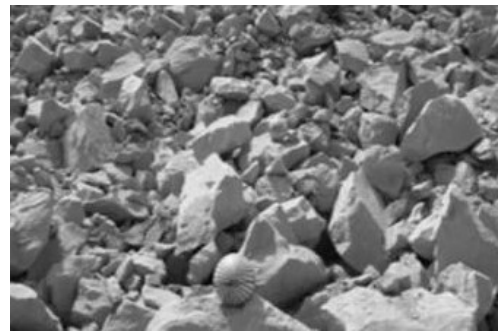


b) Kết thúc quá trình nạp thuốc nổ

Hình 2. Công tác nạp thuốc nổ trong ống PVC tại mỏ Zhundong, Trung Quốc



a) Bãi nổ trước khi áp dụng giải pháp



b) Bãi nổ sau khi áp dụng giải pháp

Hình 3. Đường kính cỡ hạt sau nổ mìn khi áp dụng công nghệ nạp thuốc nổ trong ống PVC tại mỏ Baba-Ali



a) Phễu và túi nilon nạp thuốc



b) Nạp thuốc nổ trong túi nilon

Hình 4. Phương pháp nạp thuốc nổ không chịu nước trong túi nilon

nổ không mang lại hiệu quả tối đa và tăng chi phí cho bãi nổ [5]. Do đó, để nâng cao hiệu quả công tác nổ mìn trong lỗ khoan có nước, 15 bãi nổ thử nghiệm với lượng thuốc nạp trong ống nhựa PVC với đường kính ống thay đổi từ $0,75 \div 0,9$ so với đường kính lỗ khoan (hình 2).

Kết quả cho thấy ống PVC đường kính 200 mm thuận tiện cho công tác thi công, tổng chiều dài ống cho một lỗ khoan là 17 m, cỡ hạt đất đá sau nổ mìn tương đối đồng đều, giảm đáng kể khí độc phát sinh từ bãi nổ, chi phí nổ giảm do sử dụng thuốc nổ không chịu nước.

Với giải pháp công nghệ tương tự mỏ Zhundong của Trung Quốc, mỏ lộ thiên Baba-Ali của Iran có chiều sâu khai thác dưới mức -230 m, khoáng sản tập trung tại đáy moong. Khai trường chính của mỏ nằm cách khu dân cư của làng Baba-Ali khoảng 2,3 km, cho nên, mỏ chỉ được phép sử dụng lỗ khoan đường kính <125 mm. Trong điều kiện khai thác tầng sâu, các lỗ khoan tại đáy mỏ luôn chứa nước, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng bãi nổ, tỉ lệ đá quá cỡ tăng lên và chi phí thuốc nổ chịu nước tăng mạnh. Thống kê sau nổ mìn cho thấy tỉ lệ đá quá cỡ với đường kính >1 m chiếm số lượng lớn. Chính vì thế, để tăng hiệu

quả công tác nổ mìn, mỏ đã phối hợp cùng chuyên gia với Viện Nghiên cứu Công nghiệp và Tiêu chuẩn Iran (ISIRI) thực nghiệm với giải pháp nổ mìn với thuốc nổ ANFO nạp trong ống PVC đường kính từ $76 \div 125$ mm, mật độ nạp thuốc trung bình 1.180 kg/m^3 . Kết quả cho thấy, chất lượng đồng đá nổ mìn tốt, đường kính cỡ hạt đồng đều hơn, tỉ lệ đá quá cỡ đã giảm xuống (hình 3) [1].

2.1.3. Công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước nạp trong túi nilon

Công nghệ nạp thuốc trong túi nilon đã được chứng minh hiệu quả từ thực tế áp dụng vào các mỏ lộ thiên lớn trên thế giới tại Nga, Canada, Trung Quốc, Australia,... Quy trình áp dụng công nghệ này như sau: Sử dụng túi nilon gắn vào phễu nhựa bằng đai chuyên dùng, đai có thể được tháo lắp để sử dụng nhiều lần. Phễu dùng để rót thuốc nổ vào túi nilon, còn túi nilon có tác dụng ngăn ngừa nước chảy vào lượng thuốc nổ và chống thất thoát thuốc nổ chui vào các khe nứt của thành lỗ khoan. Quá trình nạp thuốc nổ có thể được đổ theo thứ tự từ trên xuống dưới hoặc từ dưới lên bằng cách sử dụng ống cao su đưa xuống đáy lỗ khoan. Khi lượng thuốc nổ đạt chiều cao thiết kế, tiến hành nạp búa. Kết thúc quá trình nạp thuốc,



a) Thắt đáy túi với phoi khoan



b) Nạp túi ni lông xuống lỗ khoan



c) Đặt phễu rót thuốc



d) Thiết bị hỗ trợ

Hình 5. Quy trình thực thi công túi nilon Blastshield™

nạp búa, sẽ tháo phễu nhựa, sau đó buộc túi nilon lại, đấu ghép mạng nổ trên mặt và tiến hành nổ mìn [2]. Tuy nhiên, giải pháp này có hạn chế là làm tăng thời gian thi công bãi mìn.

Theo V. S. Prokopenko đã nghiên cứu mối quan hệ giữa đường kính túi nilon với đường kính lỗ khoan và đề xuất đường kính túi nilon bằng $0,8 \div 0,85$ lần đường kính lỗ khoan [3]. Công ty UNICOR (Liên Bang Nga) đã nghiên cứu và chế tạo các loại túi nilon có đường kính từ $65 \div 430$ mm, chiều dày túi từ $0,1 \div 0,5$ mm, khối lượng từ $18 \div 186$ g/m.

Tập đoàn MTI của Australia cũng đã phát triển sản phẩm túi nilon Blastshield™ theo tiêu chuẩn AS 2187.2 : 2008 Bảo quản và sử dụng vật liệu nổ của Australia với thiết bị hỗ trợ công tác lắp đặt túi đi kèm. Quy trình thi công túi nilon Blastshield™ và thiết bị hỗ trợ được thể hiện qua hình 5 [1].

2.1.4. Giải pháp hạ thấp mực nước ngầm

Để giảm tỉ lệ ngậm nước của đất đá, các mỏ lộ thiên thực hiện tốt công tác thoát nước mỏ, bao gồm: Tháo khô bằng hệ thống bơm cưỡng bức; Tháo khô bằng hệ thống lỗ khoan xung quanh biên giới mỏ; Xây dựng, cải tạo hệ thống thoát nước trên các tầng nhằm mục đích ngăn chặn nước mặt chảy vào đáy mỏ. Bên cạnh đó, tại các bãi khoan có nhiều nước ngầm có thể dùng máy khoan chuyên dụng, khoan ngang tại chân tầng để hạ



Hình 6. Hệ thống thoát nước mỏ và thi công các lỗ khoan tháo nước [4]

thấp mực nước nhằm giảm chiều cao cột nước trong các lỗ khoan, từ đó giảm tỉ lệ thuốc nổ chịu nước (hình 6) [4].

2.2. Các giải pháp công nghệ nổ mìn đang áp dụng tại Việt Nam

Trong điều kiện khai thác xuống sâu, lượng nước ngầm tăng, tác động trực tiếp đến công tác nổ mìn, làm tăng chi phí, giảm hiệu quả công tác khoan nổ. Để khắc phục vấn đề này, tại các mỏ lộ thiên Việt Nam cũng đã tiến hành nghiên cứu, thử nghiệm và áp dụng các giải pháp như: Sử dụng kết hợp thuốc nổ chịu nước và thuốc nổ không chịu nước, nạp thuốc trong túi nilon, sử dụng ống PVC,... Tuy nhiên, các giải pháp công nghệ này vẫn áp dụng ở phạm vi hẹp, chưa đồng bộ, dẫn tới hiệu quả chưa cao. Các tồn tại của các giải pháp

đã thực hiện như sau:

- Ảnh hưởng của mức độ ngậm nước tới sự thay đổi tính chất cơ lý đất đá chủ yếu được phân tích định tính, chưa có số liệu định lượng bằng thí nghiệm, dẫn đến các số liệu đưa vào đánh giá, tính toán thiếu chính xác;

- Các thông số nổ mìn trong điều kiện đất đá ngậm nước được tính toán tương tự như trong điều kiện đất đá khô, do đó đã làm giảm hiệu quả công tác đập vỡ đất đá, tỷ lệ đá quá cỡ có xu thế gia tăng. Theo kết quả thống kê tại một số bãi nổ đất đá ngậm nước tại các mỏ than vùng Quảng Ninh cho thấy: Đường kính cỡ hạt nổ mìn trung bình toàn bãi nổ $d_{tb} = 0,41 \div 0,71$ m, tỷ lệ thành phần cỡ hạt có đường kính từ $0,4 \div 1,6$ m chiếm từ $45 \div 72$ %. Một số bãi nổ khu vực phát sinh đá quá cỡ có kích thước từ $2,0 \div 2,5$ m. Tỷ lệ đá quá cỡ phát sinh nhiều là nguyên nhân làm giảm năng suất và tăng chi phí các khâu công nghệ xúc bốc - vận tải - thải đá.

- Việc đánh giá ảnh hưởng của nước tới hiệu quả công tác nạp thuốc nổ chưa có cơ sở khoa học và số liệu thực nghiệm, công tác nạp nổ được tiến hành chủ yếu theo kinh nghiệm chuyên gia, do đó hiệu quả công tác nạp nổ còn chưa cao, nhiều lỗ khoan xảy ra hiện tượng rách túi, khối thuốc không chìm, tổn thất thuốc nổ, thời gian thi công kéo dài, mật độ nạp mìn không đảm bảo.

- Một số giải pháp đã triển khai áp dụng vào thực tế sản xuất với quy mô nhỏ lẻ, chưa đồng bộ.

2.2.1. Công nghệ sử dụng thuốc nổ chịu nước

Đây là công nghệ thường được sử dụng khi thi công trong điều kiện lỗ khoan có nhiều nước và ngập nước. Thuốc nổ chịu nước thường được sử dụng là loại nhũ tương hoặc ANFO chịu nước được đóng thành thỏi hoặc dạng rời được bơm



Hình 7. Thuốc nổ nhũ tương bao gói dùng cho lỗ khoan Ø80 mm-2 kg



Hình 8. Nạp thuốc nổ nhũ tương rời xuống lỗ khoan bằng thiết bị chuyên dụng

trực tiếp xuống lỗ khoan bằng thiết bị chuyên dụng.

Thuốc nổ nhũ tương rời là hỗn hợp của một hệ nhũ tương nền với chất tăng nhạy và Amoni nitrat dạng hạt xộp hoặc nhũ tương nền, chất tăng nhạy và thuốc nổ ANFO, sản phẩm tạo ra tồn tại ở dạng chảy sệt. Thuốc nổ nhũ tương rời thường được sản xuất ngay tại khai trường của mỏ từ các thành phần nguyên liệu bằng thiết bị chuyên dụng và bơm thẳng vào lỗ khoan nên rất an toàn trong quá trình vận chuyển, sản xuất và nạp nổ mìn.

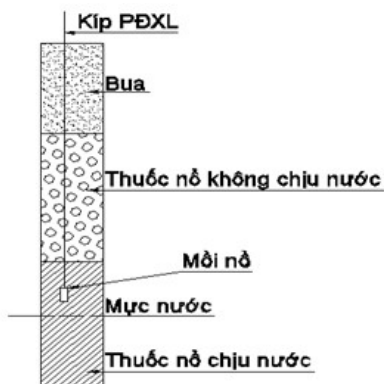
Tổng công ty công nghiệp Hóa chất mỏ - Vinacomin (MICCO) đã sản xuất thuốc nổ nhũ tương rời NTR-05 bằng thiết bị chuyên dụng, tự động, nạp mìn ngay tại bãi mìn và được bơm trực tiếp xuống các lỗ khoan có nhiều nước và ngập nước. Tại một số bãi nổ của một số mỏ như Hà Tu, Cọc Sáu,... khi áp dụng thuốc nổ NTR-05 mạng khoan được mở rộng từ $6,5 \times 7,5$ m (khi sử dụng ANFO) lên $7,5 \times 9,0$ m, tương ứng với $6 \div 8$ %. Qua kết quả nạp, nổ mìn bằng loại thuốc nổ này còn cho thấy thời gian thi công nhanh, cần ít nhân lực, đất đá nổ ra đảm bảo độ tơi vụn, hạn chế mộ chân tầng. Tuy nhiên, nhược điểm là giá thuốc nổ chịu nước cao. Hiện nay, MICCO đã sản xuất thành công một số loại thuốc nổ khác như NTR-06, NTR-07, NTR-08 dùng cho các lỗ khoan có nước.

Công nghệ này có ưu điểm là thi công đơn giản, an toàn và hiệu quả khi sử dụng cho các lỗ khoan có nước. Tuy nhiên, hiện nay giá thành thuốc nổ chịu nước có giá thành cao gấp khoảng $1,5 \div 2$ lần so với thuốc nổ không chịu nước khiến chi phí bãi nổ tăng cao.

2.2.2. Công nghệ sử dụng kết hợp thuốc nổ chịu nước và không chịu nước

Công nghệ này áp dụng khi mực nước trong lỗ khoan không cao và có thể dùng bơm xử lý nước trong lỗ khoan. Đây là công nghệ thường được áp

dụng khi lỗ khoan có nước trên các mỏ lộ thiên tại Việt Nam. Trước khi tiến hành nạp thuốc nổ cần bơm hút nước khỏi lỗ khoan, sau đó tiến hành đo mực nước còn lại trong lỗ khoan. Trong trường hợp mực nước trong lỗ cách miệng lỗ khoảng từ 5 m trở lên, không trực tiếp thả thuốc xuống mà phải dùng băng keo và dây móc đưa thuốc xuống tránh việc thuốc bị vỡ do tiếp xúc với mặt nước và mắc lại tại vị trí này.



Hình 9. Công nghệ nạp kết hợp thuốc nổ chịu nước và không chịu nước

Quy trình tiến hành như sau: Tiến hành nạp thuốc nổ chịu nước trước, khi qua mực nước trong lỗ khoan một khoảng đảm bảo nước không ảnh hưởng được đến thuốc nổ chịu nước thì bắt đầu nạp thuốc nổ không chịu nước. Công nghệ này thường được áp dụng tại các khu vực đất đá ngậm nước nhằm giảm chi phí thuốc nổ và phương pháp thi công đơn giản.

2.2.3. Công nghệ sử dụng thuốc nổ không chịu nước

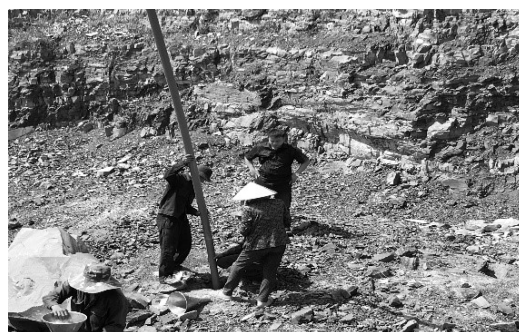
Không như thuốc nổ chịu nước có nhiều chủng loại, thuốc nổ không chịu nước được sử dụng chủ yếu hiện nay là thuốc nổ ANFO. Thuốc nổ ANFO có nhiều ưu điểm như: Dễ sản xuất, dễ sử dụng, có giá thành rẻ hơn so với các loại thuốc nổ khác,... Tuy nhiên, ANFO không có khả năng chống nước, khó sử dụng được trong lỗ khoan có nước. Vì vậy, khi sử dụng cho các lỗ khoan có nước, ANFO thường được nạp trong ống PVC hoặc túi nilon để ngăn nước ảnh hưởng đến thuốc nổ.

* Công nghệ nạp thuốc nổ không chịu nước trong ống PVC

Ở Việt Nam, các mỏ sản xuất vật liệu xây dựng ở phía Nam thường sử dụng phương pháp này với những lỗ khoan có nhiều nước hoặc ngập nước. Tại mỏ đá Thường Tân VI của Công ty CP

Miền Đông thuộc tỉnh Bình Dương đang sử dụng ống PVC có đường kính 90 mm dài 4 m với đường kính của lỗ khoan 105 mm và chiều sâu lỗ khoan từ 10 ÷ 12 m. Quy trình thi công như sau: Bịt một đầu ống và thả xuống lỗ khoan sau đó nạp một ít thuốc để tạo độ chìm, nạp thuốc nổ kết hợp thả ống

PVC trong các lỗ khoan, khi hết khẩu độ ống tiếp tục nối các đoạn ống tiếp theo cho đến khi nạp hết chiều sâu lỗ khoan (hình 10).



Hình 10. Công nghệ nổ mìn nạp thuốc nổ ANFO vào ống PVC tại mỏ đá Thường Tân VI

Công nghệ này không được áp dụng phổ biến do biện pháp thi công khó khăn và tốn thời gian. Trong trường hợp thành lỗ khoan không ổn định, nếu áp dụng công nghệ này thì việc đưa ống PVC xuống lỗ khoan là rất khó khăn. Tuy nhiên, ưu điểm của công nghệ này là chi phí nổ mìn sẽ giảm do không cần sử dụng thuốc nổ chịu nước và có thể áp dụng trong lỗ khoan nhiều nước hoặc ngập nước.

* Công nghệ nạp thuốc nổ không chịu nước trong túi nilon

Công nghệ này thường được sử dụng với những lỗ khoan có ít nước, hoặc những lỗ khoan nhiều nước nhưng có thể được xử lý bằng bơm hút. Tại mỏ đá Trà Đuốc Lớn của Công ty Ninh Phát BH thuộc tỉnh Kiên Giang đang áp dụng công nghệ này cho các lỗ khoan có nước. Mỏ đang áp dụng chiều cao tầng 10 m, chiều sâu lỗ khoan trung bình 12 m.

Do vị trí của mỏ nằm sát biển và khí hậu nhiệt đới gió mùa nên lượng mưa hàng năm rất lớn. Chính vì vậy, lỗ khoan của mỏ thường xuyên có nước, dẫn đến chi phí nổ mìn tăng do phải sử dụng thuốc nổ chịu nước. Giải pháp công nghệ đang được mỏ áp dụng là sử dụng túi nilon cho các lỗ khoan có nước. Túi nilon đang được sử dụng là loại có đường kính 80 mm dày 0,1 mm



Hình 11. Nạp thuốc nổ vào túi nylon tại mỏ đá Trà Đuốc Lớn

ứng với đường kính lỗ khoan 102 mm. Trước khi nạp thuốc tiến hành bơm hút nước trong lỗ khoan. Thuốc nổ được đưa một phần xuống đáy túi nylon sau đó thả xuống lỗ khoan để tạo độ chìm (hình 11). Sau khi thả túi xuống đáy lỗ khoan tiến hành gắn phễu vào miệng túi và nạp thuốc. Đóng đá sau nổ mìn có chất lượng đập vỡ tốt, cỡ hạt đồng đều. Theo đánh giá của mỏ, khi áp dụng phương pháp này chi phí khâu nổ mìn có thể giảm tới 20 % so với sử dụng thuốc nổ chịu nước.

Ưu điểm của công nghệ này là sử dụng thuốc nổ ANFO có chi phí thấp hơn so với sử dụng các loại thuốc nổ chịu nước. Ngoài ra, túi nylon cũng rẻ hơn ống PVC và phương pháp thi công cũng đơn giản hơn so với việc sử dụng ống PVC. Tuy nhiên, trong trường hợp lỗ khoan có nhiều nước không thể xử lý được bằng bơm hút, do áp lực của nước, việc thi công túi xuống lỗ khoan rất khó khăn.

3. Đánh giá khả năng áp dụng tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam

Tại Việt Nam, nổ mìn trong môi trường đất đá ngầm nước hiện nay vẫn chủ yếu sử dụng công nghệ nạp phối hợp thuốc nổ chịu nước và không chịu nước dạng bao gói, đây là công nghệ dễ thi công nhưng hiệu quả kinh tế không cao (giá thành thuốc nổ chịu nước gấp khoảng 1,5 ÷ 2 lần thuốc nổ không chịu nước). Hiện tại, các công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước trong ống PVC, túi nylon đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới và mang lại hiệu quả kinh tế cao thông qua việc giảm chi phí thuốc nổ, tăng hiệu quả đập vỡ đất đá dẫn tới tăng năng suất các khâu xúc bốc, vận tải, nghiền đập, ... Trên cơ sở đó đề xuất công nghệ nổ mìn có thể áp dụng tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam như sau:

- Công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước trong ống PVC: Công nghệ này có thể áp dụng trong các khu vực đất đá ngầm nước có

chiều sâu cột nước từ 5 ÷ 7 m. Tuy nhiên, quá trình thi công phức tạp, nhất là trong điều kiện thành lỗ khoan không ổn định.

- Công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước trong túi nylon: Có thể áp dụng trong các khu vực đất đá ngầm nước có chiều sâu cột nước không lớn. Đối với các lỗ khoan có chiều sâu cột nước lớn, trước khi thi công nạp thuốc có thể sử dụng máy bơm hút nước để hạ thấp mực nước trong lỗ khoan hoặc sử dụng thiết bị chuyên dụng nạp thuốc, đưa thuốc nổ xuống đáy lỗ khoan.

4. Kết luận

- Tại các mỏ lộ thiên trên thế giới, các giải pháp nổ mìn trong môi trường đất đá ngầm nước theo các hướng: Sử dụng thuốc nổ không chịu nước trong ống PVC hoặc túi nylon; chủ động bơm hút nước lỗ khoan và nạp hoàn toàn hoặc phối hợp thuốc không chịu nước và thuốc chịu nước; hạ thấp mực nước ngầm bằng các lỗ khoan ngang. Đồng thời kết hợp nhiều giải pháp công nghệ khác như: lựa chọn thông số nổ mìn, phương tiện, phương pháp nổ và loại thuốc nổ hợp lý được ứng dụng thành công.

- Ở Việt Nam, các giải pháp về nổ mìn trong đất đá ngầm nước áp dụng ở phạm vi hẹp, chưa đồng bộ, dẫn tới hiệu quả chưa cao, một số giải pháp áp dụng không thành công.

Trên cơ sở thực tiễn việc áp dụng các giải pháp nổ mìn trong môi trường đất đá ngầm nước thành công của các nước, cần lựa chọn các giải pháp phù hợp để có thể áp dụng vào điều kiện thực tế của các mỏ than lộ thiên Việt Nam.

Tài liệu tham khảo:

[1]. Hesam Dehg hani, *Blast-Induced Rock Fragmentation in Wet Holes*, 2019
 [2]. Ефремов Э.И., Мячина Н.И., Родак С.Н. *О взрывном разрушении трещиноватых сред блочного строения в обводненных условиях // Интенсификация процессов разрушения горных пород.* – К.: Наук. думка, 1986. – С.71-73.
 [3]. Анисимов О.А. *Технология строительства и разработки глубоких карьеров.* Днепропетровск, 2015
 [4]. Русский И.И. *Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах.* Недра, 1979.
 [5]. Wangzhenxin. *PVC管在露天矿含水岩层爆破的应用.* 准东煤矿公司, 2017.



Overview of blasting technologies in hydrated rock and applicability in open-pit coal mines in Vietnam

Eng. Hoang Manh Thang, Dr. Doan Van Thanh
Vinacomin-Institute of Mining Science and Technology
Dr. Tran Dinh Bao, Dr. Nguyen Tuan Thanh
Hanoi University of Mining and Geology

Abstract:

Currently, the open-pit coal mines in our country are getting deeper and deeper, so the influence of water on the blasting stage is increasing, which causes difficulties in construction work and increasing costs due to the use of waterproof explosives. The article analyzes the overview of blasting technology in rock areas with complex hydrogeology in the world and in Vietnam, thereby suitable solutions are proposed in the hydrated rock environment for open-pit coal mines of Vietnam.