

HỘI CƠ HỌC VIỆT NAM



Tuyển tập công trình khoa học
Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ XI

Hà Nội, 02-03/12/2022

**Tập 1. Cơ học Vật rắn, Cơ học Đá, Trí tuệ nhân tạo,
Giảng dạy và Đào tạo**

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất, đề xuất đồng bộ dây chuyền thiết bị khoan doa mở rộng đào các lò thượng dốc trong than đảm bảo an toàn hiệu quả tại các mỏ Hàm lò vùng Quảng Ninh

Nguyễn Cao Khải¹, Nông Việt Trung², Nguyễn Ngọc Bảo², Vũ Mạnh Anh²

Nguyễn Hồng Thái³

¹ Trường đại học Mỏ - Địa chất

² Viện Công nghiệp Môi trường

³ Viện kinh tế công nghệ Việt Nam

*Email: nguyencaokhai@humg.edu.vn

Tóm tắt: Trong điều kiện các mỏ khai thác than hầm lò của Việt Nam phải tăng sản lượng và quy mô khai thác (theo kế hoạch chiến lược phát triển thì ngoài việc tăng sản lượng khai thác chủ yếu của ngành than thì lại phải giảm sản lượng khai thác từ các mỏ lộ thiên) nhằm đáp ứng kế hoạch phát triển ngành than của Việt Nam. Việc tăng sản lượng và quy mô khai thác gặp phải một vấn đề hết sức khó khăn đó là công tác chuẩn bị diện khai thác, do công tác đào lò chuẩn bị. Việc ứng dụng khoa học kỹ thuật, cụ thể là áp dụng công nghệ thiết bị tiên tiến vào khâu thi công đào lò chuẩn bị còn quá hạn chế. Trong đó phải kể đến việc thi công các thượng, hiện nay công nghệ thi công đào lò thượng ở các mỏ than hầm lò vẫn là thủ công "đào lò mìn", vận chuyển than và đất đá bằng máng cào hoặc máng trượt, đường lò thượng được chèn giữ vững chắc chủ yếu là bằng các vì sắt là chính, do vậy tốc độ đào lò cũng như năng suất lao động còn rất thấp khi so sánh với tiến độ tăng sản lượng và quy mô khai thác như hiện nay. Đặc biệt với công nghệ thủ công khoan nổ mìn người lao động phải làm việc rất vất vả và trong điều kiện môi trường khắc nghiệt và kém an toàn. Do vậy các đã nghiên cứu điều kiện địa chất và một số công nghệ tiên tiến đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới và có thể áp dụng vào ngành công nghiệp mỏ tại Việt Nam. Việc áp dụng dây chuyền thiết bị máy khoan doa mở rộng thi công đào các đường hầm dốc lên sẽ cho hiệu quả cao, đáp ứng được mục tiêu của ngành than hiện nay và trong giai đoạn những năm tới là tăng tốc độ thi công đào lò thượng, cải thiện điều kiện làm việc của người lao động, đặc biệt là nâng cao và đảm bảo an toàn khi thi công lò thượng.

Từ khóa: Cơ giới hoá lò thượng; máy khoan doa; khoan mở rộng lò thượng.

Đặt vấn đề

Phương pháp thi công đào lò thượng bằng tổ hợp máy khoan doa đã được nghiên cứu và áp dụng vào thực tế sản xuất tại các mỏ khai thác hầm lò trên thế giới như tại Nga, Ukraina, Mỹ, Balan, Trung Quốc,... Bản chất của công nghệ này là sử dụng cơ cấu khoan cắt của mũi khoan để đào và mở rộng lỗ khoan tại than lò thượng thay thế cho phương pháp đào lò bằng khoan nổ mìn truyền thống. Quy trình thi công của công nghệ này bao gồm hai giai đoạn: Giai đoạn I thực hiện khoan lỗ khoan định hướng dọc theo tim của lò thượng; giai đoạn II thực hiện lắp đặt cơ cấu cắt có kích thước lớn tại đầu mũi khoan và khoan doa mở rộng tiết diện lỗ khoan đến kích thước theo yêu cầu thiết kế.

Công nghệ đào lò thượng dốc trong than sử dụng máy khoan đường kính lớn bước đầu đã được nghiên cứu áp dụng trong các sơ đồ hệ thống khai thác bằng dàn chống cứng và hệ thống khai thác lộ dọc via phân tầng và đã cho những kết quả nhất định.

Trước đây, vào năm 1985, máy khoan đường kính lớn (do Liên Xô sản xuất) đã được áp dụng thử nghiệm trong công nghệ khai thác lộ dọc via phân tầng tại mỏ than Mông Dương. Theo công nghệ này, máy khoan sẽ thực hiện khoan các lỗ khoan đường kính tối lớn, chiều dài khoảng 30 m từ lò phân tầng trung gian lên lò dọc via thông gió và từ lò dọc via vận tải lên lò phân tầng trung gian. Các lỗ khoan này được sử dụng với mục đích vận tải than trong giai đoạn đào lò. Trong giai đoạn khai thác, chúng được mở rộng tiết diện đến giới hạn của chiều dày via bằng phương pháp khoan nổ mìn để tạo

Nguyễn Cao Khải, Nông Việt Trung, Nguyễn Ngọc Bảo, Vũ Mạnh Anh

lò cắt (buồng chứa). Kết quả áp dụng cho thấy, sử dụng máy khoan đường kính lớn đã góp phần đẩy nhanh tốc độ đào lò chuẩn bị đáp ứng yêu cầu công tác khai thác. Máy khoan đường kính lớn làm việc tốt, khá gọn nhẹ, di chuyển dễ dàng, phù hợp với điều kiện mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. [1]

Hoạt động khoan đào lò thượng trong các mỏ than được thể hiện bằng các mục đích thông gió, vận tải, đi lại..., công nghệ và các mục đích khác có đường kính tương tự từ 5-1500 mm. Trước đây, tại một số mỏ trên thế giới sử dụng phương án kết hợp giữa khoan sau đó nổ mìn mở rộng lò thượng đến tiết diện yêu cầu (lò thượng phục vụ vận tải than, vận tải vật liệu và làm nổi thông gió) có dạng hình chữ nhật. Do sự khác biệt giữa diện tích của ra than và điều kiện để khối than chảy tự do lên nó bị treo. Mỗi tháng dành tới 9 % thời gian làm việc để thực hiện xử lý tắc than trên các lò thượng như vậy.

Việc khoan định hướng và mở rộng giếng khoan bằng cách khoan và nổ mìn được đặc trưng bởi điều kiện làm việc vệ sinh và vệ sinh không đạt yêu cầu (công việc không thuận tiện, bụi bẩn, nhiễm khí, v.v.) và sự hiện diện của người công nhân trong khu vực làm việc bị xáo trộn mặt đất tiềm ẩn nhiều rủi ro cao, dẫn đến thương tích mất an toàn cho người công nhân lao động trực tiếp trong lò thượng dốc khu khai thác.

Kinh nghiệm vận hành các giàn khoan ở Kuzbass cho thấy, tiện lợi nhất là các mũi khoan nhẹ kiểu LES-5 và BGA-2Y, vừa vặn với mặt cắt của lò thượng để thực hiện vận hành trực tiếp trên đó.

Việc thiếu thiết bị để gia công lỗ khoan thành lò thượng có tiết diện hình chữ nhật và đường kính lớn, sự khác biệt giữa công cụ phá hủy làm phức tạp hơn nữa và dẫn tới rằng các thông số của quá trình thực hiện đào lò thượng theo hướng dốc lên tại các vỉa than dốc không đủ cho công nghệ của giàn khoan làm việc.

Sự phát triển của các cơ sở khoa học và thực tiễn để tạo ra một công cụ khoan mới và một phương pháp cơ giới hóa để thi công các công trình này bằng cách khoan các giếng hình chữ nhật và hình tròn có diện tích mặt cắt ngang khác nhau là một vấn đề cấp bách.

Mục đích của chuyên đề này là xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc lựa chọn dây chuyền thiết bị khoan phục vụ đào lò thượng dốc tại các vỉa than khu khai thác.

Nhiệm vụ nghiên cứu:

- Lựa chọn các tiêu chí đánh giá mức độ tiến bộ của việc xây dựng các lò thượng dốc và tăng tuổi thọ của thiết bị khoan doa mở rộng trong điều kiện của các vỉa than dốc vùng Quảng Ninh.

- Lựa chọn hệ thống dây chuyền khoan doa có đường kính tới 1500 mm hình tròn và có diện tích mặt cắt ngang đến 4 m² hình chữ nhật;

- Phát triển cơ sở lý thuyết để thực hiện khoan doa đào lò thượng với các loại hình tiết diện khác nhau (hình chữ nhật, hình tam giác, hình bầu dục dọc theo chu vi và hình nón, theo chiều dài);

- Phát triển cơ sở lý thuyết để xây dựng các hướng khoan, góc khoan và vị trí khoan tương đối với vỉa than dốc;

- Phát triển các yêu cầu kỹ thuật để xác định các thông số của tổ hợp khoan doa để đào các lò thượng dốc khi khai thác các vỉa than dốc vùng Quảng Ninh. [2]

1. Các yêu cầu chính của việc lựa chọn dây chuyền thiết bị khoan

Công nghệ đào lò thượng dốc bằng máy khoan doa đường kính lớn đã được nghiên cứu và áp dụng vào trong ngành mỏ trên thế giới từ những năm 1930 của thế kỷ trước. Sau nhiều thay đổi, công nghệ hiện nay đã được cải tiến với các kiểu sơ đồ khoan khác nhau (xem phần tổng quan nghiên cứu thế giới).

Các lò thượng được sử dụng máy khoan doa để đào thường nhằm các mục đích như vận tải, thông gió, lắp đặt đường ống, đường điện. Việc lựa chọn dây chuyền thiết bị khoan phải phù hợp với

Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất, đề xuất đồng bộ dây chuyền thiết bị khoan doa mở rộng đào các lò thượng dốc trong than đảm bảo an toàn hiệu quả tại các mỏ Hàm lò vùng Quảng Ninh

các điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ của các mỏ than hàm lò vùng Quảng Ninh, cũng như đáp ứng các tiêu chí về công nghệ, an toàn vận hành.

Khi áp dụng tại các mỏ than vùng Kuzbass của Nga, một lỗ khoan có đường kính 500 mm được mở rộng thành một lò thượng có diện tích lớn với bộ phận doa ngược lắp đặt trên cần khoan. Tính hữu dụng của giếng khoan này được xác định bằng tham số "độ thẳng" và sự ổn định của thành giếng khoan. Các vấn đề phát sinh trong việc hiệu chỉnh giếng khoan trở thành lò thượng sẽ phụ thuộc đáng kể vào chi phí thi công chúng.

Hiện nay, có nhiều tiêu chí để xem xét lựa chọn một dây chuyền công nghệ đào lò thượng với máy khoan doa đường kính lớn. Ba yếu tố chính phải kể đến như:

- Yếu tố về chi phí;
- Yếu tố về kỹ thuật và tốc độ đào lò;
- Yếu tố về an toàn;

Cần lưu ý rằng việc xác định và lựa chọn dây chuyền máy khoan doa cần được xem xét trong công việc của các vấn đề lý luận khoa học. Khi lựa chọn công nghệ, cần tính đến hiệu quả sử dụng cũng như phạm vi áp dụng của nó đảm bảo mang lại hiệu quả cho các mỏ than. Chúng cũng có liên hệ với bài toán phá hủy cơ học của than (đá).

Việc sử dụng một công cụ khoan đào lò thượng không hẳn là đã đáp ứng được sơ đồ công nghệ. Ví dụ, một giếng khoan được thực hiện trên vỉa than dốc từ mức vận tải lên mức thông gió, nhưng chưa hẳn đã đi đúng hướng và tới đúng tầm dự định. Nghĩa là nó không đáp ứng tiêu chí "hướng" của lò thượng cần thực hiện.

Độ thẳng được đặc trưng bởi độ lệch của trục của cần khoan so với trục chiều của lò thượng, điều này là do khả năng biến dạng của nó do sự hiện diện của một khe hở hay các lớp đá xen kẽ mà mũi khoan đào qua. Và sự uốn cong biến dạng của phần thân của cần khoan do tác dụng của các lực ngang phát sinh trong quá trình hoạt động của thiết bị doa mở rộng lỗ khoan.

Có thể giảm góc lệch của lò thượng cần thực hiện bằng cách loại bỏ các khe hở, cũng như tăng độ cứng bằng cách chọn hình dạng mũi khoan hợp lý. Các thông số về chiều dài và độ cứng của đầu đốt được xác định từ các nghiên cứu phân tích và thực nghiệm. Sự phụ thuộc của lực làm lệch hướng thi công chủ yếu do cơ cấu doa mở rộng của thiết bị này.

Tổng ảnh hưởng của các thông số chính đến hiệu suất khoan được ước tính bằng các phương trình có cùng một trong quan. [2]

2. Lựa chọn dây chuyền đồng bộ thiết bị khoan

2.1. Lựa chọn công nghệ đào lò thượng dốc

Theo tổng hợp kinh nghiệm áp dụng công nghệ đào lò thượng dốc tại Việt Nam và trên thế giới, có hai phương án công nghệ có thể áp dụng trong đào lò thượng dốc:

a. Phương pháp khoan lỗ khoan đường kính lớn thay thế lò thượng dốc

Phương pháp này áp dụng trong các sơ đồ công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng, sơ đồ công nghệ khai thác sử dụng dàn chống cứng. Bản chất của phương pháp này là sử dụng các lỗ khoan đường kính lớn làm nhiệm vụ vận tải than từ trên xuống và thông gió, thay thế cho các lò thượng dốc có chức năng tương tự trong quá trình khai thác.

Chiều dài lỗ khoan đường kính lớn theo phương pháp này thường ngắn, góc dốc ổn định nên các yếu tố có độ biến động như chiều dày, góc dốc không ảnh hưởng nhiều đến công nghệ. Các yếu tố ảnh hưởng lớn đến công tác khoan gồm có chiều dày và độ cứng lớp đá kẹp, lưu lượng nước thoát ra

Nguyễn Cao Khải, Nông Việt Trung, Nguyễn Ngọc Bảo, Vũ Mạnh Anh

trong quá trình khoan.

+ *Ưu điểm*: Đơn giản, thi công nhanh, giá thành thấp, mức độ cơ giới hóa cao, chi phí về nhân công, vật liệu thấp, an toàn.

+ *Nhược điểm*: Trong quá trình sử dụng, chỉ có chức năng thông gió, vận tải từ trên xuống dưới, không thể làm lối đi lại, vận tải vật liệu hoặc lối thoát hiểm.

b. Phương pháp đào mở rộng lỗ khoan đường kính lớn

Phương pháp này về cơ bản có thể áp dụng với tất cả các lò thượng, tùy thuộc vào góc dốc, chiều dài lò thượng mà có thiết bị máy khoan và công nghệ đào lò phù hợp. Bản chất của phương pháp này là thực hiện khoan trước các lỗ khoan đường kính lớn, sau đó tiến hành đào mở rộng lỗ khoan và chống giữ như bình thường, hướng đào lò có thể thực hiện từ trên xuống hoặc từ dưới lên. Lỗ khoan đường kính lớn ngoài chức năng thông gió, tùy thuộc vào hướng đào lò mà còn có các chức năng khác trong quá trình thi công.

+ *Ưu điểm*: Có thể áp dụng rộng rãi với tất cả các lò thượng dốc, trong quá trình đào lò sử dụng sơ đồ thông gió chung, loại bỏ hoàn toàn thông gió cục bộ. Trong trường hợp đào lò từ dưới lên, có thể vận chuyển vật liệu từ trên xuống bằng cách sử dụng tời kết hợp thiết bị đặt trong lỗ khoan. Trường hợp đào lò từ trên xuống, lỗ khoan đường kính lớn có thể dùng tải than (đá) đào lò và thoát nước gương. Nhờ lỗ khoan đường kính lớn sẵn có nên có thể giảm khối lượng lỗ mìn tạo rạch trong trường hợp đào lò bằng khoan nổ mìn hoặc giảm khối lượng đất đá đào phá khi đào lò bằng búa chèn.

+ *Nhược điểm*: Yêu cầu cao về độ ổn định của góc dốc vỉa, dễ xảy ra tình trạng lệch hướng khi khoan các lỗ khoan dài. Kém linh hoạt, không điều chỉnh được hướng lò trong quá trình thi công, dễ bị mất lỗ khoan trong điều kiện than mềm yếu.

Từ những phân tích trên, có thể thấy phương pháp đào lò mở rộng lỗ khoan đường kính lớn có nhiều ưu điểm, phù hợp với các loại hình lò thượng dốc tại Công ty than Mạo Khê và là hướng phát triển tương lai của công nghệ đào lò thượng dốc. Vì vậy thiết kế chọn công nghệ đào lò thượng dốc theo phương pháp đào mở rộng lỗ khoan đường kính lớn.

2.2. Cơ sở lựa chọn thiết bị và công nghệ khoan

Trên cơ sở thành công áp dụng dây chuyền công nghệ khoan tại một số mỏ than ở Trung Quốc, cũng như phân tích tính năng vận hành của máy khoan đường kính lớn đã áp dụng tại một số mỏ ở Việt Nam (khoan ngược từ dưới lên trên), đề tài lựa chọn loại dây chuyền thiết bị khoan với tính năng khoan theo hai góc dốc gồm:

- Khoan lỗ khoan hoa tiêu với đường kính 50-100 mm từ trên xuống dưới (từ lò dọc vỉa thông gió xuống lò dọc vỉa tải than);

- Lắp đặt cấu trúc doa vào cần khoan trên lò dọc vỉa vận tải và doa mở rộng lò thượng từ lò dọc vỉa vận tải lên lò dọc vỉa thông gió.

Việc lựa chọn phương án này đáp ứng tiêu chí nâng cao an toàn trong quá trình thi công, lấy phổi khoan và không bố trí người dưới vị trí thi công.

Về phương án thi công chống giữ lò thượng sau khi đào, có hai phương án thi công sau:

- *Phương án thứ nhất*: Chống giữ lò thượng sau khi đào bằng máy khoan doa theo hướng từ trên xuống theo góc dốc của lò thượng.

* *Ưu điểm*:

+ Công tác chống giữ vì chống thuận lợi, hạn chế hiện tượng lò gương gây ảnh hưởng tới công tác chống giữ thượng.

Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất, đề xuất đồng bộ dây chuyền thiết bị khoan doa mở rộng đào các lò thượng dốc trong than đảm bảo an toàn hiệu quả tại các mỏ Hàm lò vùng Quảng Ninh

+ Trong quá trình thi công đào lò thượng không phải làm vách ngăn do tuyến vận tải than và tuyến vận chuyển vật liệu, đi lại khác nhau.

* Nhược điểm: Do hướng thi công đào chống lò thượng ngược với hướng thông gió nên trong quá trình thi công bị ảnh hưởng của bụi.

- *Phương án thứ hai: Chống giữ lò thượng sau khi đào bằng máy khoan doa theo hướng từ dưới lên theo góc dốc của lò thượng.*

* Ưu điểm: Do hướng thi công đào chống lò thượng cùng chiều với hướng thông gió nên trong quá trình thi công hạn chế được sự ảnh hưởng của bụi.

* Nhược điểm: Công tác chống giữ vì chống gặp nhiều khó khăn, dễ xảy ra hiện tượng lở gương, rỗng óc gây ảnh hưởng tới công tác chống giữ thượng.

+ Trong quá trình thi công đào lò thượng phải làm vách ngăn do tuyến vận tải than và tuyến vận chuyển vật liệu, đi lại trên cùng lò thượng.

Từ những ưu - nhược điểm của hai phương án trên thiết kế lựa chọn thi công mở rộng lò khoan chống giữ tạo lò thượng bằng khoan nổ mìn theo hướng từ trên xuống.

2.3. Lựa chọn đường kính lỗ khoan

Đường kính lỗ khoan được lựa chọn trên cơ sở các yếu tố sau:

- Diện tích tiết diện gương lò đào, tùy thuộc tiết diện gương lò đào để lựa chọn đường kính lỗ khoan phù hợp đảm bảo thuận lợi cho công tác khoan nổ mìn mở rộng đến tiết diện cần thiết;

- Độ cứng than khu vực đường lò đào qua, lựa chọn hợp than cứng cho phép khoan các lỗ khoan có đường kính lớn hơn. Ngược lại khi than mềm nếu cần xem xét lựa chọn đường kính lỗ khoan hợp lý đảm bảo giữ lỗ khoan ổn định trong quá trình sử dụng.

- Cấu tạo vỉa than: Khi vỉa cấu tạo phân lớp mỏng, trong vỉa than chứa các mặt trượt (mặt phân lớp) nhẵn bóng dễ gây tụt lở phân lớp khoan sau khi khoan vì vậy không cho phép khoan các lỗ khoan có đường kính lớn. Ngược lại vỉa cấu tạo đồng nhất, phân lớp dày cho có thể tăng đường kính lỗ khoan mà vẫn đảm bảo giữ ổn định phân lớp khoan sau khi khoan.

Trong điều kiện thi công đường lò thượng tiết diện $4,5 \text{ m}^2$ tại vỉa 6 có độ kiên cố của than $f = 1 \div 2$, vỉa cấu tạo tương đối đồng nhất, phân lớp dày, thiết kế chọn đường kính lỗ khoan $\Phi 500$ để áp dụng thử nghiệm nhằm đảm bảo khả năng giữ ổn định lỗ khoan sau khi khoan. Trong quá trình áp dụng, tùy thuộc khả năng giữ ổn định thành lỗ khoan, hiệu quả công tác thông gió, vận tải qua lỗ khoan có thể xem xét mở rộng lỗ khoan đến đường kính lớn hơn ($\Phi 850$) nhằm đảm bảo công tác thi công đường lò thuận lợi nhất.

2.2. Hướng và góc nghiêng lỗ khoan

Việc cho hướng và xác định góc nghiêng lỗ khoan đường kính lớn được tiến hành như sau:

- Cập nhật chính xác điều kiện địa chất - kỹ thuật vỉa tại vị trí dự kiến mở lỗ khoan: trắc dọc thành lò dọc vỉa phân tầng dưới (vị trí đặt máy khoan); trắc dọc thành lò dọc vỉa phân tầng trên (vị trí dự kiến điểm bực lỗ khoan), mặt cắt địa chất tại khu vực gần nhất với vị trí khoan.

- Thông qua các tài liệu địa chất đã cập nhật, xác định chính xác góc dốc, chiều dày vỉa, cấu tạo vỉa (số lớp kẹp, chiều dày các lớp đá kẹp). Tiến hành xây dựng mặt cắt vỉa than tại vị trí khoan với tỷ lệ 1/500, 1/200 hoặc tỷ lệ lớn hơn tùy theo yêu cầu cụ thể.

- Trên cơ sở mặt cắt vỉa dựng sẽ xác định vị trí lỗ khoan theo dự kiến, từ đó cho hướng và góc khoan khi thi công và góc nghiêng lỗ khoan. [3], [4]

2.3. Chiều dài lỗ khoan

Chiều dài lỗ khoan được tính toán như sau:

$$H_{lk} = \frac{h_d - h_{dv}}{\sin \alpha} \text{ (m)}$$

Trong đó:

h_d - Chiều cao đứng của phân tầng;

h_{dv} - Chiều cao lò dọc vỉa;

α - Góc dốc lò thượng;

2.4. Lựa chọn thiết bị máy khoan

Các loại máy khoan đường kính lớn có thể áp dụng trong công nghệ đào lò thượng dốc đã chọn ở trên được thể hiện trên bảng 1. Bảng 1. Các loại máy khoan đường kính lớn

T	Thông số kỹ thuật		БГА2М-04	БГА2М-01	БГА2М-04	БГА2М-05
	Đường kính khoan (mm)	Khi khoan	500	500	500	76-200
		Khi doa	850	-	850-1100	-
	Chiều sâu khoan tối đa (m)		100	60	150	200
	Khi khoan		7,0	8,4	8,4	8,4
	Khi doa đến Φ850		0	-	4,8	-
	Khi doa đến Φ1100		-	-	4,0	-
	Góc khoan, (độ)		45÷+90	-5÷+45	+45÷+90	-5÷+90
	Phạm vi điều chỉnh vận tốc, (m/ph)		0,02÷3,0	0÷1,60	0÷1,60	0÷1,60
	Tốc độ điều phối (m/ph):	Khi tiến	7,0	5,2	5,2	7,0
		Khi lùi	7,4	5,2	5,2	7,4
	Lực truyền dẫn (kN)	Khi tiến	68,6	120,0	120,0	68,6
		Khi lùi	48,7	80,0	80,0	48,7
	Tốc độ vòng quay cần khoan (vòng/giây)		0,83±0,1	1,25±0,1	1,25±0,1	1,25±0,1
			1,40±0,1	2,00±0,1	2,00±0,1	2,00±0,1
	Hành trình khoan (mm)		750 (+30/-3)	750 (+30/-3)	750 (+30/-3)	750 (+30/-3)
0	Công suất (kW)		11,0	18,5	18,5	15,0
1	Áp suất thủy lực (MPa)		12,5	12,5	12,5	12,5
2	Kích thước (m)		1,12x0,67x0,8	1,12x0,67x0,8	1,12x0,67x0,8	2,38x1,10x1,17

Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất, đề xuất đồng bộ dây chuyền thiết bị khoan doa mở rộng đào các lò thượng dốc trong than đảm bảo an toàn hiệu quả tại các mỏ Hàm lò vùng Quảng Ninh

3	Khối lượng máy (kg)	1100	1200	1200	1100
4	Khối lượng đồng bộ thiết bị (kg)	5860	6360	5700	5860
5	Lực kháng cắt của than (N/mm)	300	300	300	300

Căn cứ theo công nghệ đào lò thượng dốc đã chọn và các loại hình lò thượng dốc tại Công ty Than Mạo Khê, có thể thấy loại máy khoan phù hợp là loại có góc dốc làm việc trên 45°. Máy khoan cần có chiều sâu lỗ khoan lớn để có thể áp dụng trong đào lò thượng khởi điểm 2A và H. Máy khoan có nhiều đường kính khoan từ $\Phi 500 \div 1100$ để phù hợp với từng loại lò thượng từng điều kiện áp dụng.

Thiết kế chọn máy khoan **БГА2М-04** làm thiết bị khoan trong công nghệ đào lò thượng dốc. Tại Việt Nam, máy khoan **БГА2М-04** đã được sử dụng trong sơ đồ công nghệ mở rộng vỉa phân tầng kết hợp lỗ khoan đường kính lớn tại khu Đồng Vông. Quá trình sử dụng cho thấy máy khoan dễ sử dụng, hiệu năng cao, ít hỏng hóc, vì vậy thiết kế lựa chọn máy khoan **БГА2М-04** trong công nghệ đào lò thượng dốc tại Công ty than Mạo Khê. Đặc tính máy khoan **БГА2М-04** xem bảng 3.1, hướng dẫn sử dụng máy khoan xem phần Phụ lục. [5]



Hình 1. Máy khoan БГА2М-04

3. Thiết kế thi công đào chống lò thượng dốc bằng phương pháp mở rộng lỗ khoan đường kính lớn với thiết bị khoan được lựa chọn

3.1. Hệ chiều chống lò

- Lò thượng nổi được đào nhằm phục vụ công tác tải than, thông gió và làm lối đi lại, lối thoát hiểm trong quá trình đào lò và khai thác.

- Hiện nay, lò thượng thi công với tiết diện hình thang, $S_d = 4,5 \text{ m}^2$, $S_{sd} = 3,3 \text{ m}^2$, chống gỗ liền vỉ ($\Phi 140 \div 160$) kết hợp với đánh khuôn tăng cường dọc theo chiều dài đường lò. Tuy nhiên sau một thời gian sử dụng đường lò cho thấy các vỉ chống gỗ thường hay xảy ra mục, gãy phải duy tu sửa

Nguyễn Cao Khải, Nông Việt Trung, Nguyễn Ngọc Bảo, Vũ Mạnh Anh

chữa, bảo dưỡng nhiều.

- Theo kinh nghiệm đào chống lò thượng, với điều kiện tương tự điều kiện địa chất khu vực đào lò thượng dốc, các đường lò đào trong than có tiết diện hình thang chống thép đủ khả năng chống giữ tải trọng đất đá tác dụng lên đường lò.

Căn cứ vào đặc điểm điều kiện địa chất khu vực các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, mục đích sử dụng của lò thượng nổi và các yêu cầu kỹ thuật công nghệ, thiết kế lựa chọn vì chống tiết diện hình thang bằng thép SVP-17, $S_d = 4,5 \text{ m}^2$, $S_{sd} = 3,8 \text{ m}^2$, bước chống 0,5 m/vì, chèn lò bằng gỗ. Lò thượng đào bám trụ vỉa có góc dốc theo góc dốc của các vỉa nên mỗi xà và cột vì chống được bố trí 2 giằng liên kết chống trôi trượt theo hướng dốc. Các thông số kỹ thuật cơ bản của lò thượng nổi thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Bảng các thông số kỹ thuật của đường lò

TT	Tên vật liệu	Đơn vị	Số lượng
1	Diện tích đào	m^2	4,5
2	Diện tích sử dụng	m^2	3,8
3	Chu vi vì chống	m	8,6
4	Bước chống	m/vì	0,5
5	Vật liệu chống	thép SVP-17	
6	Giới hạn lưu lượng gió thông qua	m^3/s	22,8

4. Kết luận

Việc áp dụng máy khoan đường kính lớn trong thi công đào chống lò thượng dốc có thể giảm chi phí khoan nổ mìn trong mỗi chu kỳ đào lò nhờ lỗ khoan đường kính lớn có tác dụng tạo mặt thoáng trong quá trình đào phá mở rộng gương. Chi phí thời gian và nhân lực công tác vận chuyển vật liệu cũng được giảm nhờ thực hiện phương pháp vận tải từ trên xuống. Những yếu tố trên cho phép nâng cao tốc độ đào lò một chu kỳ so với tốc độ đào lò bằng phương pháp khoan nổ mìn hiện tại mỏ đang áp dụng.

Trong điều kiện hiện tại của các mỏ than hầm lò Việt Nam, các khu vực vỉa than dốc được huy động vào khai thác tăng lên, độ sâu khai thác lớn với mức độ chứa khí mêtan cao hơn nên phương pháp đào lò bằng công nghệ truyền thống tiềm ẩn nhiều nguy cơ mất an toàn lao động (do điều kiện thông gió kém dẫn gây tích tụ khí độc hại,...), năng suất thấp. Do đó, với kinh nghiệm áp dụng tổ hợp thiết bị máy khoan doa mở rộng thi công đào các lò thượng hiện nay ở trên thế giới đã đặt ra mục tiêu nghiên cứu và hướng áp dụng vào thực tế tại các mỏ than hầm lò Việt Nam nhằm nâng cao tốc độ và đảm bảo an toàn hiệu quả./.

Tài liệu tham khảo

[1] Tập đoàn Công nghiệp than – khoáng sản Việt Nam, Quy hoạch phát triển ngành than giai đoạn 2020 - 2025 tầm nhìn 2030 .

[2] Nguyễn Quang Phích, Bài giảng cơ học đá, Hà Nội (2010).

[3] Viện Khoa học Công nghệ Mỏ, Áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng, sử dụng máy khoan đường kính lớn cho vỉa 7B và vỉa 5 khu Đông Vàng Danh - Công ty than Đông Vàng - Uông bí (2006).