



# KẾT QUẢ ỨP DỤNG THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ KHAİ THÁC KHÔNG ĐỂ LẠI TRỤ BẢO VỆ TẠI KHU KHE CHÀM I - CÔNG TY THAN HẠ LONG

Trần Tuấn Ngạn, Phạm Trung Nguyên, Phạm Khánh Minh,  
Nguyễn Mạnh Hà, Lưu Quang Dương  
Trung tâm Hỗ trợ Tiến bộ kỹ thuật Mỏ,  
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam  
Hà Mạnh Thường, Nguyễn Văn Hà,  
Nguyễn Ngọc Duy, Nguyễn Văn Hiệu  
Công ty Than Hạ Long – TKV  
Email: ngan3191@gmail.com

## TÓM TẮT

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đề tài cấp Tập đoàn: “Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khai thác các vỉa than dốc thoải và nghiêng trong sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu đồng thời toàn bộ chiều dày vỉa ở các mỏ than hầm lò thuộc TKV”, từ năm 2020, Trung tâm Hỗ trợ Tiến bộ kỹ thuật Mỏ, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam đã phối hợp với Công ty Than Hạ Long triển khai thực hiện Dự án sản xuất thực nghiệm cấp Nhà nước: “Hoàn thiện và áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ trong điều kiện vỉa dày trung bình, độ dốc thoải đến nghiêng ở khu vực Khe Chàm I thuộc Công ty than Hạ Long - TKV”.

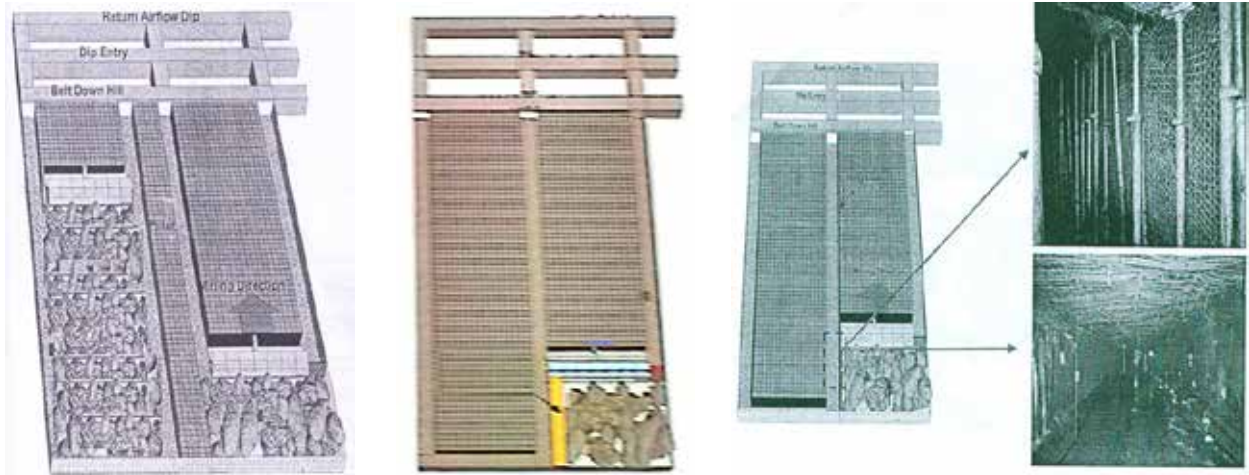
Kết quả áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ tại khu vực lò chợ I-10-9 vỉa 10 khu Khe Chàm I đã cho phép chống giữ, duy trì 500m lò dọc vỉa vận tải để sử dụng lại làm lò dọc vỉa thông gió cho lò chợ phân tầng dưới, tận thu được phần trữ lượng than ở trụ bảo vệ, tiết kiệm chi phí sản xuất, đồng thời mở ra triển vọng lớn giải quyết vấn đề tiết kiệm tài nguyên và giảm chi phí đào lò khi khai thác các vỉa than có chiều dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng ở Công ty Than Hạ Long. Trong bài viết, nhóm tác giả khái quát quá trình nghiên cứu triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ; tổng hợp và đánh giá một số kết quả đạt được trong thực tế sản xuất, làm cơ sở để tiếp tục hoàn thiện và mở rộng áp dụng công nghệ trong các khu vực lò chợ có điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ tương tự Khu Khe Chàm I - Công ty Than Hạ Long.

**Từ khóa:** không trụ bảo vệ, khoan nổ cắt vách, neo cáp.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ (KTBV) kết hợp với chống giữ tăng cường và duy trì lò dọc vỉa vận tải (DVVT) của lò chợ phân tầng trên để làm lò thông gió (DVTG) cho lò chợ phân tầng dưới là tiến bộ kỹ thuật - công nghệ, được bắt đầu nghiên cứu áp dụng từ năm 2009 và đến nay đã phát triển mở rộng ở trên 600 mỏ than hầm lò của Trung Quốc. Năm 2019, Trung tâm Hỗ trợ Tiến bộ kỹ thuật Mỏ - Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam (Trung tâm) đã thực hiện đề tài cấp Tập đoàn: “Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khai thác các vỉa than dốc thoải và nghiêng trong sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu

đồng thời toàn bộ chiều dày vỉa ở các mỏ than hầm lò thuộc TKV” và chỉ ra khả năng áp dụng công nghệ KTBV theo mô hình công nghệ 110 (một lò chợ - một lò chuẩn bị - không trụ bảo vệ) trong điều kiện địa chất kỹ thuật các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, cho phép tiết kiệm tài nguyên than và giảm chi phí đào lò chuẩn bị khai thác, đồng thời cũng đảm bảo duy trì ổn định các đường lò chuẩn bị. Đây là một trong những vấn đề cần giải quyết để nâng cao hiệu quả sản ở các mỏ than hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) hiện nay. Để triển khai công nghệ trong sản xuất, từ năm 2020, Trung tâm đã phối hợp với Công ty Than Hạ Long triển khai thực hiện Dự án



a) Sơ đồ khai thác cột dài theo phương với lò chuẩn bị và 1 trụ bảo vệ.

b) Sơ đồ khai thác cột dài theo phương với trụ bảo vệ nhân tạo.

c) Sơ đồ khai thác lò chợ không để lại trụ bảo vệ (KTBV)

**H.1. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương**

sản xuất thực nghiệm (DASXTN) cấp Nhà nước: “Hoàn thiện và áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ trong điều kiện vỉa dày trung bình, độ dốc thoải đến nghiêng ở khu vực Khe Chàm I thuộc Công ty than Hạ Long - TKV”.

Kết quả áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV tại khu vực lò chợ I-10-9 vỉa 10 khu Khe Chàm I đã cho phép chống giữ, duy trì 500m lò DVVT để sử dụng lại làm lò DVTG cho lò chợ phân tầng dưới, tận thu được phần trữ lượng than ở trụ bảo vệ, tiết kiệm chi phí sản xuất. Đồng thời, mở ra triển vọng lớn giải quyết vấn đề tiết kiệm tài nguyên và giảm chi phí đào lò khi khai thác các vỉa than có chiều dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng ở Công ty Than Hạ Long.

**2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

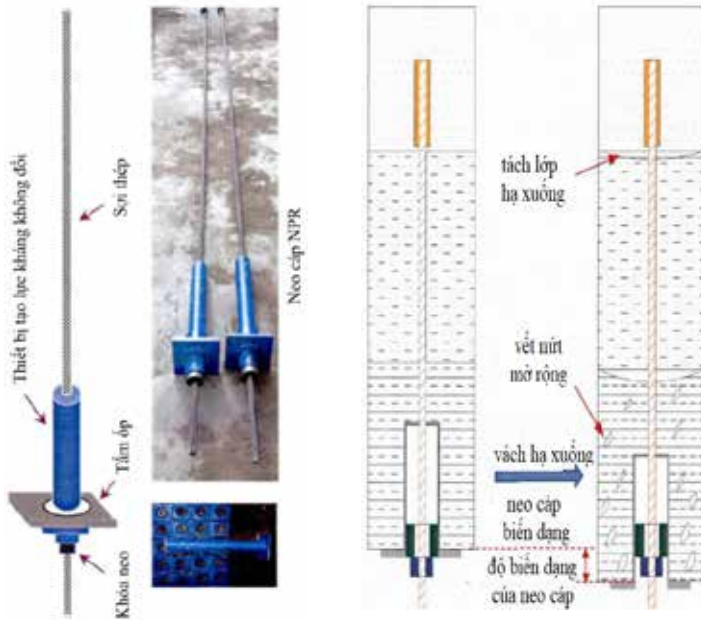
**2.1. Bản chất công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ**

Bản chất của công nghệ khai thác KTBV là chống giữ duy trì lò DVVT của lò chợ phân tầng trên để sử dụng lại làm lò DVTG cho lò chợ phân tầng dưới. Để chống giữ duy trì lò DVVT trong quá trình khai thác lò chợ, cần phải thực hiện tổ hợp các giải pháp: (i) chống tăng cường cho lò DVVT bằng neo cáp lực kháng không đổi (NPR); (ii) khoan, nổ mìn định hướng cắt đá vách dọc theo hông lò DVVT để giảm áp lực lên vì chống; (iii) chống tăng cường giữ nóc trong vùng áp lực tựa và làm tường chắn nhân tạo cách ly khoảng trống đã khai thác của lò

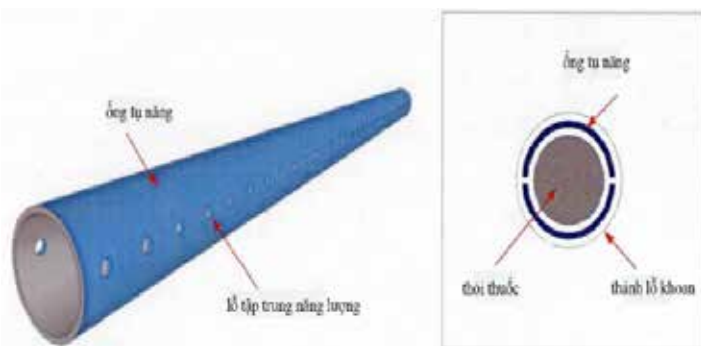
chợ với lò DVVT phía sau lò chợ; (iv) thu hồi các vì chống tăng cường ở khu vực lò DVVT ổn định sau gương lò chợ khai thác; (v) kiểm soát liên tục độ ổn định đường lò DVVT bằng hệ thống quan trắc tự động. Sơ đồ hệ thống khai thác KTBV thể hiện trên Hình H.1c.

Về cơ bản, công tác khai thác lò chợ trong sơ đồ công nghệ khai thác KTBV tương tự như trong các sơ đồ công nghệ khai thác với đường lò DVVT được bảo vệ bằng trụ than hoặc trụ nhân tạo. Khác biệt cơ bản: lò DVVT được chống giữ duy trì để sử dụng lại phục vụ mục đích thông gió cho lò chợ phân tầng dưới bằng các giải pháp kỹ thuật, như sau:

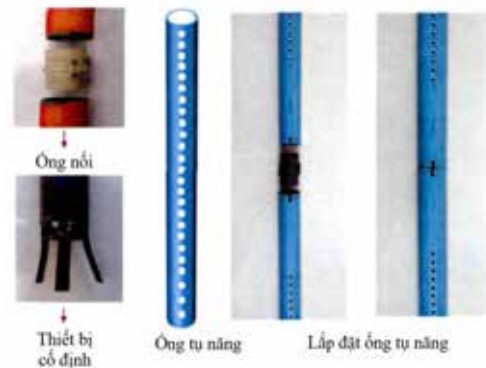
(1) Chống tăng cường lò DVVT phía trước gương lò chợ (50 ÷ 100)m bằng neo cáp lực kháng không đổi (NPR). Kết cấu của neo cáp, gồm: Thanh cáp neo, thiết bị tạo lực kháng không đổi, các tấm ốp và khóa neo. Mật độ gia cố của cáp neo NPR thường là (1 ÷ 2) cáp neo trên một mét. Theo kinh nghiệm nên bố trí thành 2 hàng dọc theo đường lò. Hàng đầu tiên cách đường cắt vách khoảng 500mm bố trí mật độ neo dày và các cáp neo NPR được kết nối với đai thép “W” dọc theo hướng đường lò. Hàng thứ hai bố trí về phía giữa, gần hông lò đối diện với mật độ neo thưa hơn. Kết cấu và nguyên lý làm việc của neo cáp NPR thể hiện trên Hình H.2.



**H.2. Kết cấu và nguyên lý làm việc của neo cáp NPR**



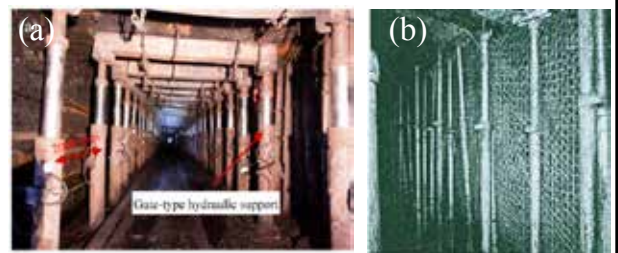
**H.3. Kết cấu của lỗ mìn cắt đá vách định hướng**



(2) Khoan, nổ mìn định hướng cắt đá vách dọc theo hông lò DVVT để giảm áp lực lên vì chống lò DVVT: các lỗ khoan cắt vách được bố trí với góc nghiêng về phía mặt gương lò chợ 15° so với đường thẳng đứng; khoảng cách của lỗ khoan (400 ÷ 500)mm trong đá cứng và (500 ÷ 600)mm trong đá mềm. Kết cấu của lỗ mìn cắt đá vách định hướng, gồm: Ống tụ năng, khớp nối, thuốc nổ và búa, xem Hình H.3.

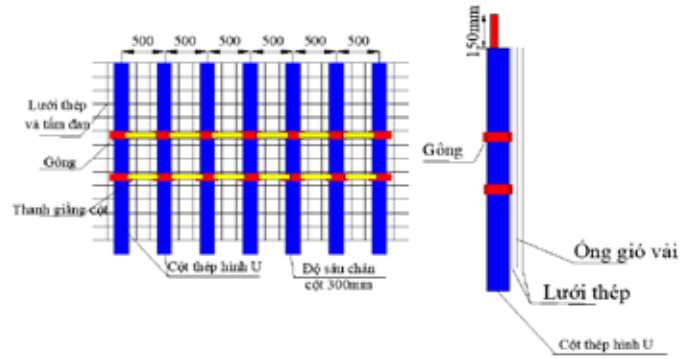
3) Chống tăng cường giữ nóc lò DVVT trong khu vực áp lực tựa và làm tường chắn nhân tạo cách ly khoảng trống đã khai thác của lò chợ với lò DVVT phía sau lò chợ: Trong phạm vi (0 ÷ 150 ÷ 200)m trước và sau gương lò chợ được chống tăng cường tạm thời bằng các vì chống đặc biệt. Kinh nghiệm ở Trung Quốc thường dùng hai loại kết cấu chống giữ, phù hợp với các trường hợp vách nặng hay vách nhẹ và trung bình. Khi vách từ trung bình đến

nặng sẽ chống tăng cường bằng cột thủy lực lớn có sức tải cao với xà bần dầm tạo thành vì chống (vì tổ hợp), xem Hình H.4a; Khi vách nhẹ đến trung bình, chống tăng cường bằng cột thủy lực đơn với xà khớp, xem Hình H.4b.



**Hình 4. Các dạng chống tăng cường lò chuẩn bị ở khu vực 0 ÷ 150 ÷ 200 m trước và sau gương lò chợ**

Thi công thành chắn ngăn đất đá phá hỏa sau lò chợ. Kết cấu tường chắn gồm: các tấm lưới thép, vải bạt và các cột chống linh hoạt. Trong quá trình

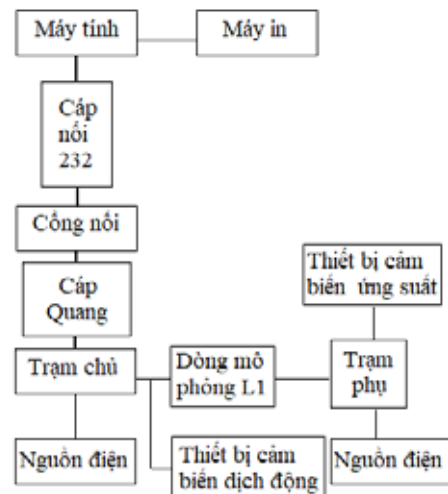


Hình 5. Kết cấu tường chắn để ngăn đất đá phá hỏng lò DVVT phía tiếp giáp với lò chợ đã khai thác

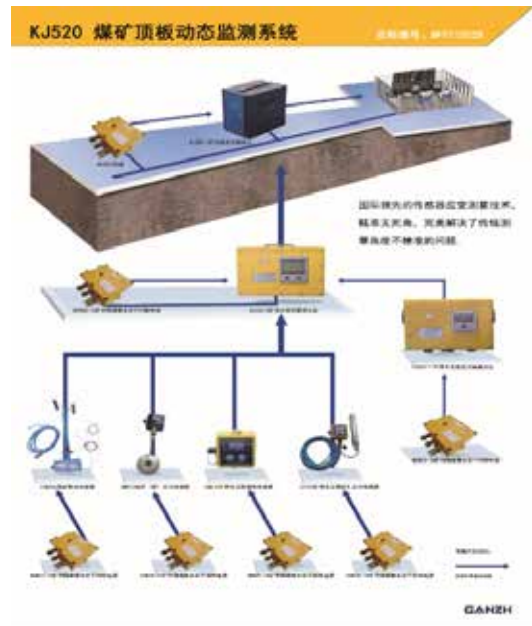
khai thác lò chợ, treo các tấm lưới thép lên nóc lò DVVT theo đường cắt đá vách (Kích thước của lưới thép được đặt theo chiều cao của đường lò). Một đầu tấm lưới được nối với lưới thép của nóc lò, đầu còn lại tiếp xúc với nền lò. Sử dụng cột chống thủy lực đơn hoặc cột chống linh hoạt hình chữ U (hoặc hình chữ I), chống tầng cường cho tường chắn. Khoảng cách giữa các cột của tường chắn và khoảng cách giữ tường chắn đến cột thủy lực đơn chống tầng cường cho lò DVVT không được vượt quá 1.000mm. Cột chống linh hoạt hình chữ U (hoặc hình chữ I) phải được chôn sâu xuống nền lò không được nhỏ hơn 300mm, xem Hình H.5.

(4) Thu hồi các vì chống tầng cường sau khi lò DVVT ổn định sau gương lò chợ: Theo kết quả quan trắc và giám sát áp lực mỏ, khi dịch chuyển vách đường lò có giá trị nhỏ và ổn định, đồng thời ứng suất cáp neo trên vách ổn định, có thể coi rằng vách của khu vực này đã trở nên ổn định. Khi đó, có thể tháo dỡ các vì chống giữ tầng cường tạm thời và chỉ cần giữ lại tường chắn để chống giữ duy trì cho lò DVVT.

(5) Quan trắc độ ổn định đường lò DVVT: Trong suốt quá trình thi công khai thác lò chợ và chống giữ tầng cường duy trì lò DVVT, tiến hành quan trắc tự động, kiểm soát liên tục mức độ ổn định của đường lò DVVT để kiểm tra tính hợp lý của kết cấu chống giữ, thông số thiết kế và quy trình thi công xây dựng, đồng thời để điều chỉnh và tối ưu hóa hệ chiếu chống giữ lò DVVT; giám sát chất lượng xây dựng; theo dõi, phản hồi và dự đoán tình trạng chống đỡ; kịp thời tìm ra các nguy cơ tiềm ẩn về kỹ thuật; đề xuất các giải pháp đảm bảo an toàn thi công xây dựng và ổn định đường lò, xem Hình H.6.



a) Sơ đồ khối hệ thống quan trắc KJ520



b) Sơ đồ mô phỏng thiết bị của hệ thống KJ520

H.6. Sơ đồ hệ thống quan trắc tự động



**H.7. Vị trí tương quan thực hiện các giải pháp công nghệ khai thác KTBV tại lò chợ I-10-9 vỉa 10 khu Khe Chàm I**

**2.2. Triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không trụ bảo vệ tại khu Khe Chàm I - Công ty Than Hạ Long**

Để triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ KTBV trong điều kiện thực tế, Trung tâm đã phối hợp với Công ty Than Hạ Long lựa chọn địa điểm và lập “Thiết kế bản vẽ thi công công nghệ khai thác không để lại trụ than bảo vệ tại lò chợ I-10-9 vỉa 10 khu Khe Chàm I và được TKV phê duyệt theo QĐ số: 268/QĐ-TKV, ngày 25/02/2022.

\* Điều kiện địa chất - Kỹ thuật mỏ của lò chợ: Trong phạm vi ranh giới lò chợ áp dụng thử nghiệm, chiều dày vỉa thay đổi từ 1,3m đến 1,97m, trung bình 1,6m, góc dốc thay đổi từ 5° đến 19°, trung bình 8°. Đá vách trực tiếp là sét kết, chiều dày sét kết 6,5m. Đá vách cơ bản là bột kết, chiều dày bột kết là 5,3m, tiếp theo là tập cát kết phân lớp. Đá trụ vỉa là bột kết có độ bền vững trung bình. Khu vực lò chợ thiết kế được xếp loại III về khí Mêtan với độ thoát khí tương đối là 14,29m<sup>3</sup>/Tấn-ng.đêm. Trong khu vực, nước mặt và nước ngầm ít ảnh hưởng đến quá trình đào lò và khai thác. Chiều dài theo phương của lò chợ khoảng 600m; Chiều dài theo hướng dốc của lò chợ trung bình khoảng 100m; Trữ lượng địa chất của lò chợ là 133.440 tấn.

\* Nội dung cơ bản của Thiết kế bản vẽ thi công áp dụng thử nghiệm: Lò chợ khai thác bằng CGH đồng bộ với giàn chống tự hành loại ZY2400/14/32Q, máy khâu combai loại MG160/381-WD. Trong quá trình khai thác lò chợ, thực hiện các giải pháp công nghệ chống giữ tăng cường và khoan nổ mìn cắt vách đỡ tải áp lực lên đường lò DVVT để duy trì, giữ lại làm lò DVTG cho khai thác lò chợ phân tầng dưới. Hộ chiếu kỹ thuật và vị trí tương quan để thực hiện các giải pháp công nghệ khai thác KTBV, xem Hình H.7 Cụ thể như sau:

(1) Khoan, chống neo cáp có lực kháng không đổi NPR: Lò DVVT được chống tăng cường bằng neo cáp NPR vượt trước gương lò chợ (50 ÷ 100) m. Neo cáp loại NPR có chiều dài 12,3m, trong đó 0,3m là phần đuôi neo nằm bên trong không gian đường lò, đường kính thanh neo cáp Φ21,8mm, đường kính lỗ khoan lắp neo Φ32mm. Dọc theo chiều dài của thanh neo, phạm vi từ đáy lỗ khoan ra ngoài 2,0m là phần đầu neo liên kết với đá vách bằng chất dẻo; phạm vi từ miệng lỗ khoan vào sâu 0,5m được khoan mở rộng lên đường kính Φ95mm để lắp thiết bị lực kháng không đổi loại NPR35-300-0.5, đường kính Φ64mm với lực kháng là (33 ± 2)Tấn; Phần bên ngoài lỗ khoan là đuôi neo, chiều dài 300mm được lắp thanh giằng W(2500x300x5mm), tấm ốp lớn (300x300x20mm), tấm ốp nhỏ (200x170x16mm) và khóa đuôi neo, xem Hình H.8 và H.9.

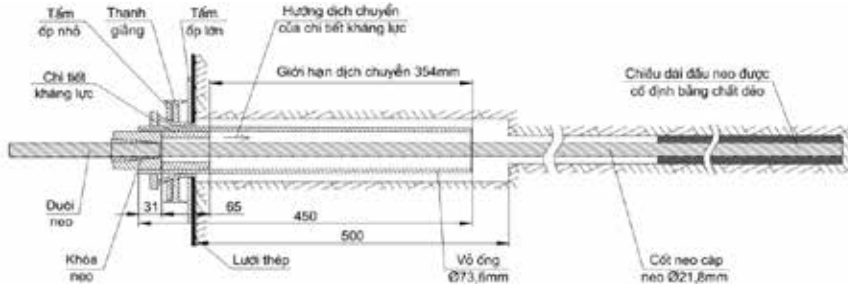


*b) Lắp đặt thanh neo NPR*

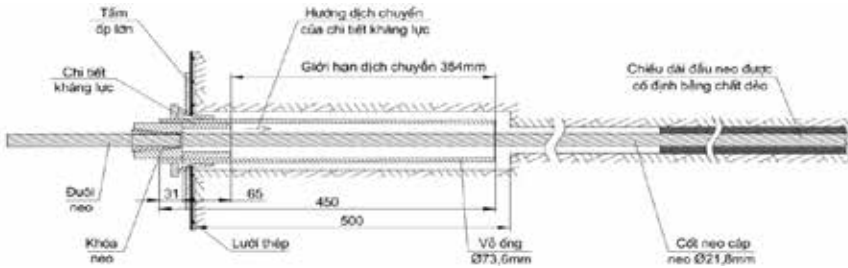
*c) Chốt tải neo NPR*

**H.8. Công tác lắp đặt neo cáp NPR**

(2) Thi công khoan - nổ mìn cắt vách định hướng: Bắt đầu từ lò khởi điểm của lò chợ tiến hành thi công khoan các lỗ khoan cắt vách, hộ chiếu các lỗ khoan cắt vách, như sau: Các lỗ khoan cắt vách được bố trí trên nóc thành 01 hàng dọc theo lò DVVT. Vị trí



a) Kết cấu thanh neo lực kháng không đổi có giằng



b) Kết cấu thanh neo lực kháng không đổi không có giằng

**H.9. Kết cấu thanh neo có lực kháng không đổi NPR**

lỗ khoan cách góc hông lò phía tiếp giáp với lò chợ là 0,5m. Chiều sâu các lỗ khoan là 10m, đường kính lỗ khoan  $\Phi 48\text{mm}$ . Các lỗ khoan được thực hiện nổ mìn theo sơ đồ nổ liên tục. Trong mỗi lỗ khoan, các khối thuốc nổ được nạp phân đoạn, với chiều dài lỗ khoan 10m được chia làm 5 phân đoạn với 5 kíp và 2,0kg thuốc nổ để nổ mìn. Việc bố trí thuốc nổ trong mỗi phân đoạn như sau: Phân đoạn số 1, vị trí ở đáy lỗ khoan, nạp 03 thỏi thuốc nổ và 01 kíp; ba phân đoạn tiếp (2, 3, 4), mỗi phân đoạn nạp 02 thỏi thuốc, 01 kíp; phân đoạn số 5, vị trí gần miệng lỗ khoan nhất, nạp 01 thỏi thuốc, 01 kíp; phần còn lại nạp búa, chiều dài búa 2,5m. Công tác nổ mìn định hướng cắt đá vách: có thể nổ lần lượt

từng lỗ hoặc nổ đồng thời, song số lỗ mìn nổ đồng thời một đợt không quá 8 lỗ, xem Hình H.10, H.11.

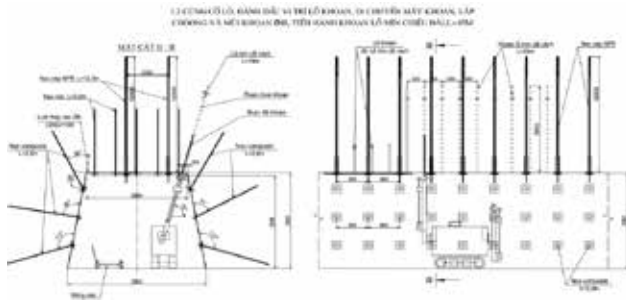
(3) Chống tạm tăng cường duy trì lò DVVT: Sau mỗi chu kỳ khai thác lò chợ, thực hiện công tác chống giữ tăng cường duy trì lò DVVT ngay phía sau lò chợ. Ở phía hông lò tiếp giáp với không gian đã khai thác của lò chợ làm tường chắn để ngăn đất đá phá hủy: Kết cấu tường chắn, gồm: cột tường chắn là cột chống linh hoạt, loại thép SVP-27; tấm chèn thép và vải bạt. Các vì chống thép SVP-27 được chống với tiến độ 500mm và được cố định đầu cột vào lỗ khoan cắt vách, chân cột cắm sâu vào nền 200mm. Các tấm chèn thép và vải bạt liên kết chắc chắn với cột chống tường chắn.



H.9. Máy khoan khoan lỗ mìn cắt vách CMM2-8



H.10. Công tác khoan nổ mìn cắt vách định hướng



**H.11. Hệ chiếu khoan nổ mìn cắt vách định hướng**



a) Hướng dẫn công tác lắp đặt hệ thống quan trắc online tại Trung tâm điều hành  
b) Hướng dẫn vận hành hệ thống quan trắc online điều hành

**H.13. Công tác quan trắc online kiểm soát liên tục mức độ ổn định của đường lò DVVT và áp lực mỏ lò chợ**

(4) Khi đoạn lò DVVT phía sau lò chợ đã khai thác, đoạn có đá vách phá hòa lò chợ đã sập đổ ổn định, tiến hành thu hồi các gánh và cột chống tạm tăng cường, chỉ để lại tường chắn ngăn đá vách đã phá hòa. Như vậy, đoạn lò DVVT của lò chợ sau thu hồi các gánh và cột chống đã được duy trì, xem Hình H.12.

(5) Quan trắc dịch động online, kiểm soát liên tục mức độ ổn định của đường lò DVVT nhằm để kiểm tra tính hợp lý của kết cấu chống giữ, thông số thiết kế và quy trình thi công xây dựng. Đồng thời để điều chỉnh và tối ưu hóa hệ chiếu chống giữ lò DVVT; giám sát chất lượng xây dựng; theo dõi, phản hồi và dự đoán tình trạng chống đỡ; kịp thời tìm ra các nguy cơ tiềm ẩn về kỹ thuật; đề xuất các giải pháp đảm bảo an toàn thi công xây dựng và ổn định đường lò, xem Hình H.13.

Thời gian triển khai công tác huấn luyện, hướng dẫn công nghệ và thi công trong thực tế khai thác lò chợ, xem Bảng 1.

**Bảng 1. Nội dung triển khai công tác áp dụng thử nghiệm**

TT	Tên các nội dung công việc	Thời gian	
		Bắt đầu	Kết thúc
I	Công tác đào tạo		
1	Đào tạo lý thuyết, kiểm tra và cấp chứng chỉ	13/3/2022	
2	Đào tạo trong điều kiện thực tế của lò chợ I-10-9	21/4/2022	07/5/2022
II	Công tác lò chợ và thi công ở lò DVVT		
1	Chống chuyển đổi lò DVVT từ vi thép thành vi neo (khoảng 100 mét lò)	13/3/2022	13/4/2022
2	Vận chuyển các thiết bị và lắp đặt trong lò chợ (57 giàn chống, 01 máy khâu, 01 máng cào lò chợ và các thiết bị đồng bộ khác của dây chuyền công nghệ...)	23/3/2022	06/4/2022
3	Vận hành khai thác lò chợ	11/4/2022	20/02/2023
4	Chống giữ tăng cường, duy trì lò DVVT của lò chợ		
4.1	Khoan, chống neo cáp tăng cường lò DVVT	11/4/2022	02/2023
4.2	Khoan, nạo, nổ mìn cắt đá vách ở lò DVVT	11/4/2022	02/2023
4.3	Làm tường chắn cách ly hông lò DVVT và chống gánh tăng cường đoạn lò DVVT sau lò chợ đã khai thác.	21/4/2022	02/2023
5	Thu hồi các gánh tăng cường ở đoạn lò DVVT sau lò chợ đã khai thác.		25/02/2023

**2.3. Một số kết quả đạt được của công nghệ**

Tổng hợp kết quả đạt được của lò chợ từ khi bắt đầu thi công đến khi kết thúc công tác khai thác lò chợ (sau 10,5 tháng áp dụng) đã cho một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, xem Bảng 2.

**Bảng 2. Tổng hợp một số chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật đạt được của công nghệ áp dụng thử nghiệm trong thực tế**

TT	Tên thông số và các chỉ tiêu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
I	Lò chợ I-10-9			
1	Sản lượng khai thác được toàn lò chợ	Tấn	214.300	
2	Chiều dài theo độ dốc lò chợ	m	85 ÷ 94	
3	Chiều dài theo phương của lò chợ	m	600	Phạm vi quy hoạch
4	Chiều cao khai thác trung bình của lò chợ (chiều dày vỉa thực tế)	m	2,2	Chiều dày vỉa thiết kế là 1,6m;
5	Góc dốc của lò chợ	Độ	8 ÷ 10	
6	Chiều dài theo phương lò chợ đã khai thác	m	504	

TT	Tên thông số và các chỉ tiêu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
7	Sản lượng lò chợ trung bình	T/tháng	20.410	
		T/ngày	825	
8	Năng suất lao động CN lò chợ	T/công	10,3	
II	Lò dọc vỉa vận tải của lò chợ			
1	Chiều dài lò DVVT đã lắp neo NPR	m	532	Trước lò chợ 27m
2	Mật độ neo cáp NPR	Neo/m. lò	1,67	
3	Chiều dài lò DVVT đã khoan nổ mìn định hướng cắt đá vách	m	525	Trước lò chợ 20m
4	Mật độ lỗ khoan nổ mìn định hướng cắt đá vách	lỗ/m.lò	≈ 2	
5	Chiều dài lò DVVT đã làm tường chắn	m	504	Phía sau lò chợ
6	Chiều dài lò DVVT đã duy trì được	m	504	

**\* Đánh giá kết quả về kỹ thuật:**

(1) **Công tác khai thác lò chợ:** Theo thống kê từ 11/4 đến hết 20/02/2023 sản lượng khai thác của lò chợ là: 214.300 tấn, bình quân sản lượng khai thác đạt 825 tấn/ngày và 20.410 tấn/tháng. So với thiết kế, sản lượng thực tế đạt được vượt 12,2% (theo thiết kế sản lượng khai thác là: 678 tấn/ngày và 168.902 tấn/năm);

(2) Công tác chống giữ tăng cường, duy trì lò DVVT: Tính đến thời điểm kết thúc khai thác lò chợ, đã chống tăng cường được 895 neo cáp NPR, tương đương 532 mét lò; khoan và nổ mìn cắt vách định hướng được 969 lỗ, tương đương 525 mét lò; duy trì được 504 mét lò DVVT sau gương khai thác lò chợ. Qua kết quả kiểm soát dịch động bằng hệ thống quan trắc online KJ520 đã cho thấy, đường lò DVVT được giữ lại hoàn toàn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và an toàn để sử dụng làm lò DVTG khi khai thác lò chợ phân tầng dưới (lò chợ I-10-10 vỉa 10);

(3) Về thiết bị và vật tư phục vụ công tác áp dụng thử nghiệm: Tổng hợp các hỏng hóc về thiết bị cũng như các vật tư phục vụ công tác khoan lắp đặt neo cáp và công tác, nạp, nổ mìn định hướng cắt đá vách ở lò DVVT, đánh giá chung, cho thấy: Thời gian đầu chưa quen với công nghệ, công

tác thi công còn hạn chế nên thiết bị cũng bị ảnh hưởng nhiều. Sau thời gian ngắn, công nhân Phân xưởng đã nắm vững quy trình thi công nên công tác thi công được thuận lợi hơn. Tuy nhiên, về vật tư phục vụ công tác khoan các lỗ neo và khoan các lỗ mìn cắt đá vách (choòng và mũi khoan) còn chi phí tương đối nhiều. Các nguyên nhân đã được phân tích, gồm: (i) do máy khoan phải khoan vào lớp đá cứng; (ii) tốc độ khoan chưa phù hợp với các lớp đá; (iii) chất lượng một số mũi khoan chưa đảm bảo; (iv) kinh nghiệm thao tác vận hành của công nhân thời gian đầu còn hạn chế;

(4) Về công tác quan trắc kiểm soát dịch động đường lò và áp lực mỏ lò chợ: Hệ thống quan trắc KJ520 từ khi lắp đặt và quản lý vận hành đến kết thúc khai thác lò chợ hoạt động rất tốt. Tuy nhiên, trong thời gian đầu lắp đặt và vận hành hệ thống cũng có gặp một số khó khăn như: Ngôn ngữ quản lý của hệ thống chưa được Việt hóa, trong quá trình thực hiện phải làm việc từ xa với các chuyên gia Trung Quốc; Quá trình lắp đặt và vận hành, gặp một số sự cố, như: Đứt cáp tín hiệu do ảnh hưởng của hoạt động khai thác lò chợ; Lỗi về phần mềm, mất điện... Sau khi khắc phục một số lỗi nêu trên, hệ thống quan trắc KJ520 đã làm việc rất ổn định. Các số liệu quan trắc của toàn hệ thống (Áp lực mỏ lò chợ; Sự tách lớp và độ hạ vách ở lò DVVT của lò chợ) được truyền về trạm Trung tâm thông suốt phản ánh toàn bộ số liệu kiểm tra giám sát về tình trạng đường lò DVVT của lò chợ và cho kết quả rất tốt. Đến nay, các cán bộ, công nhân viên theo dõi, quản lý hệ thống đã sử dụng, vận hành thuần thục và hoàn toàn có thể khắc phục, xử lý được một số lỗi (nếu có) của đồng bộ hệ thống quan trắc KJ520.

**\* Đánh giá hiệu quả kinh tế:**

Để khẳng định tính ưu việt của công nghệ, Công ty than Hạ Long - TKV đã tiến hành đánh giá sơ bộ hiệu quả kinh tế của công nghệ khai thác KTBV trong thời gian áp dụng thử nghiệm. Kết quả tính toán sơ bộ, cho thấy: Khi khai thác xong toàn bộ lò chợ I-10-9, đồng thời chống giữ duy trì được lò DVVT để làm lò dọc vỉa thông gió cho khai thác lò chợ I-10-10 (lò chợ phân tầng dưới liền kề của lò chợ I-10-9), không phải để lại trụ bảo vệ giữa lò chợ I-10-9 và lò chợ I-10-10. Khi đó, lò DVTG của lò chợ I-10-10 sẽ không phải đào mới mà sử dụng lại lò DVVT của lò chợ I-10-9. Quá trình sử dụng lại, chỉ cần bổ sung thêm chi phí cho củng cố hoặc





chống xén (nếu cần thiết) cũng như vệ sinh công nghiệp cho đường lò. Kết quả là: Sơ đồ công nghệ khai thác mới tận thu thêm được tài nguyên, lấy được khối lượng than nhiều hơn so với sơ đồ công nghệ khai thác truyền thống trước đây trên 37.000 tấn, từ đó sẽ tiết kiệm được trên 8,6 tỷ đồng.

### 3. KẾT LUẬN

➢ Công tác áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV tại lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I Công ty Than Hạ Long đã đạt được các mục tiêu đề ra là bước đầu làm chủ công nghệ chống giữ duy trì đường lò DVVT lò chợ phân tầng trên để sử dụng lại làm lò DVTG cho lò chợ phân tầng dưới từ khâu thiết kế đến thi công trong sản xuất. Về cơ bản làm chủ thiết bị và quy trình công nghệ khoan nổ mìn cắt vách; chống vì neo lực kháng không đổi; lắp đặt vận hành hệ thống quan trắc tự động áp lực và dịch động nóc lò v.v...;

➢ Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được trong thời gian áp dụng thử nghiệm khẳng định hiệu quả kinh tế của công nghệ khai thác KTBV, mở ra triển

vọng phát triển áp dụng trong các điều kiện tương tự nhằm giải quyết vấn đề tiết kiệm tài nguyên và giảm chi phí sản xuất ở các mỏ than hầm lò;

➢ Để phát huy tính ưu việt của công nghệ KTBV trong giải quyết vấn đề tiết kiệm tài nguyên và giảm chi phí sản xuất, cần tiếp tục nghiên cứu làm chủ công nghệ và mở rộng áp dụng trong các điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ khác nhau, đặc biệt là đối với khai thác các vỉa dày bằng sơ đồ công nghệ lò chợ trụ hạ trần thu hồi than ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh.

➢ Các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung vào làm chủ công nghệ chống lò bằng vì neo kháng lực cao, không đổi; công nghệ cắt vách đỡ tải áp lực mỏ; sử dụng các vì chống đặc biệt để chống tăng cường đường lò trong khu vực áp lực tựa lò chợ; làm chủ công nghệ tạo tường chắn cho phép giải quyết tốt vấn đề thông gió lò chợ; làm chủ và phát triển công nghệ quan trắc tự động áp lực và dịch động đá vách để kiểm soát tốt độ ổn định đường lò... □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Đức Dư, Phùng Mạnh Đắc (2018), Giải pháp công nghệ mới về khai thác không trụ bảo vệ để tiết kiệm tài nguyên và khả năng áp dụng để khai thác than ở Việt Nam, Tuyển tập báo cáo Hội thảo chuyên đề “Áp dụng công nghệ khai thác tiết kiệm tài nguyên ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh, Hà Nội, tháng 12 - 2018.
2. Trương Đức Dư (2019), Báo cáo tổng hợp kết quả đề tài cấp TKV: “Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ khai thác các vỉa than dốc thoải và nghiêng trong sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, khâu đồng thời toàn bộ chiều dày vỉa ở các mỏ hầm lò thuộc TKV”, Hội KH&CN Mỏ Việt Nam.
3. Phùng Mạnh Đắc, Nguyễn Văn Bặc, Trần Tuấn Ngạn (2018), Nghiên cứu giải pháp công nghệ khai thác trụ bảo vệ lò dọc vỉa than có chiều dày trung bình, độ dốc thoải đến nghiêng ở Quảng Ninh, Tuyển tập báo cáo Hội thảo chuyên đề “Áp dụng công nghệ khai thác tiết kiệm tài nguyên ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh, Hà Nội, tháng 12 - 2018.
4. Phùng Mạnh Đắc, Trương Đức Dư (2019), nội dung bài báo: “Giải pháp công nghệ mới về khai thác không trụ bảo vệ để tiết kiệm tài nguyên và khả năng áp dụng trong khai thác than ở Việt Nam, Tuyển tập báo cáo Hội thảo chuyên đề “Áp dụng công nghệ khai thác tiết kiệm tài nguyên ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh, Hà Nội, tháng 12 - 2018.
5. Công ty than Hạ Long (2023), Tổng hợp kết quả công tác triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác 110 tại lò chợ I-10-9 vỉa 10 khu Khe Chàm I, Công ty than Hạ Long (từ tháng 4/2022 đến tháng 02/2023).
6. Quy phạm áp dụng công nghệ khai thác không trụ bảo vệ tự tạo đường lò 110 - Tiêu chuẩn ngành than Trung Quốc T/CCA 002-2018, Bắc Kinh, tháng 9 - 2018.
7. Manchao He, A New Mining Method without Coal Pillars and Roadways Excavation - the 3<sup>rd</sup> Mining Revolution in China, 2018.
8. Зубов В.П., Лазченко К.Н., Мельков А.Д., Иванов А.А. Способ бесцеликовой разработки тонких и средней мощности пластов полезных ископаемых на больших глубинах, 1987г.

## RESULTS OF EXPERIMENTAL APPLICATION OF NO-PILLAR MINING TECHNOLOGY IN KHE CHAM I AREA, HA LONG COAL COMPANY

*Tran Tuan Ngan, Pham Trung Nguyen, Pham Khanh Minh, Nguyen Manh Ha, Luu Quang Duong, Ha Manh Thuong, Nguyen Van Ha, Nguyen Ngoc Duy, Nguyen Van Hieu*

### ABSTRACT

*Results of no-pillar mining technology in the longwall I-10-9 Khe Cham I area Ha Long Coal Company has kept more than 500 meters along the maingate to use as a tailgate for the lower longwall, taking advantage of coal reserves in the pillar, saving production costs. At the same time, it saves resources and reduces costs when exploiting medium-thick, gently sloping coal seams at Ha Long Coal Company. In the article, the authors present the research and experimental application technology; synthesize and evaluate some results achieved in practice to further improve and apply technology in other longwalls with the same geological and technical conditions in the Khe Cham I area; Ha Long Coal Company*

**Keywords:** *no-pillar mining technology, cutting roof by blasting, cable anchor.*

**Ngày nhận bài:** 3/3/2023;

**Ngày gửi phản biện:** 5/3/2023;

**Ngày nhận phản biện:** 20/3/2023;

**Ngày chấp nhận đăng:** 28/3/2023.

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** *Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.*