

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ TẠI KHU KHE CHÀM 1, CÔNG TY THAN HẠ LONG

**PHÙNG MẠNH ĐẮC, TRƯƠNG ĐỨC DƯ,
NÔNG VIỆT HÙNG, ĐÀO NGỌC HOÀNG**
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
Email: dacphungmanh@gmail.com

Hầu hết các mỏ than hầm lò ở Việt Nam và trên thế giới đều áp dụng hệ thống khai thác cột dài theo phương để khai thác các vỉa có chiều dày trung bình, độ dốc thoải đến nghiêng và đã đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cao, đặc biệt khi sử dụng tổ hợp thiết bị cơ giới hoá đồng bộ trong lò chợ. Nhược điểm cơ bản của sơ đồ công nghệ này là chi phí lớn cho việc chống giữ, duy trì ổn định các lò chuẩn bị trong suốt thời gian khai thác lò chợ và tổn thất than lớn trong các trụ bảo vệ.

Thực tế ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh cho thấy tổn thất than trong các trụ bảo vệ chiếm khoảng 13÷15 %; chi phí chống giữ duy trì các đường lò chiếm khoảng 30÷35 % tổng chi phí đào lò mới. Đây là các nguyên nhân chính làm tăng giá thành khai thác. Vấn đề này đã tồn tại nhiều chục năm nay trong thực tế khai thác ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh và đã được quan tâm nghiên cứu ngay từ đầu những năm 90 của thế kỷ trước [1]. Kết quả các nghiên cứu ở Việt Nam cũng như một số nước trên thế giới như Nga, Ba Lan, Trung Quốc,... đều chỉ ra rằng để giảm tổn thất than và giảm chi phí chống giữ duy trì đường lò chuẩn bị cần thiết bố trí các đường lò trong vùng đỡ tải của áp lực tựa lò chợ và đã đề xuất 4 phương án chính trong sơ đồ công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ KTBV: (1) Chống giữ duy trì lò vận tải lò chợ phân tầng trên làm lò thông gió cho lò chợ phân tầng dưới; (2) Không duy trì lò dọc vỉa vận tải lò chợ phân tầng trên, khi khai thác lò chợ phân tầng dưới sẽ khôi phục lại lò dọc vỉa vận tải hoặc đào lò mới trong vùng đã phá vỡ để làm lò thông gió; (3) Không duy trì lò dọc vỉa vận tải lò chợ phân tầng trên, khi khai thác lò chợ phân tầng dưới sẽ đào mới lò thông gió men theo lò dọc vỉa vận tải (2÷4 m) lò chợ phân tầng trên; (4) Đào đồng thời lò

dọc vỉa vận tải lò chợ phân tầng trên và lò thông gió lò chợ phân tầng dưới cách nhau một khoảng gần bằng chiều rộng vùng áp lực tựa theo hướng dốc lò chợ; trụ bảo vệ giữa hai đường lò được khai thác đồng thời trong quá trình khai thác lò chợ phân tầng dưới.

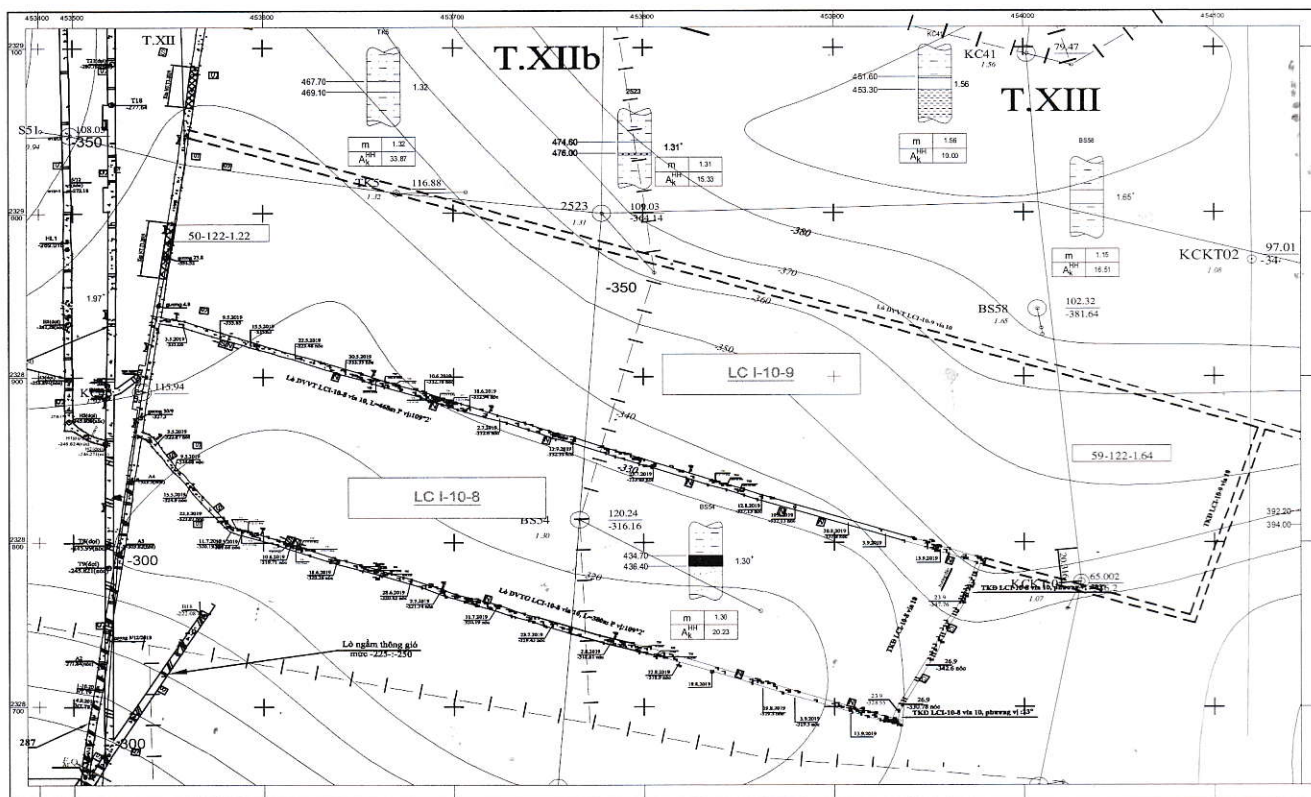
Từ trước tới nay ở một số mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh chủ yếu áp dụng phương án (3) - Đào lò men theo lò vận tải cũ cho phép giảm một phần tổn thất than trong trụ bảo vệ, tuy nhiên chưa giải quyết được vấn đề duy trì ổn định đường lò, chi phí chống xén sửa chữa lò còn cao. Ở Trung Quốc 10 năm trở lại đây đã nghiên cứu và áp dụng thành công phương án (1) và đang tiếp tục nghiên cứu áp dụng phương án (2). Cơ sở lý thuyết và thực tiễn của công nghệ khai thác (KTBV) theo phương án (1) và (2) được trình bày chi tiết trong các công trình nghiên cứu [2], [3], [4], [5]. Đối với đặc điểm điều kiện địa chất-kỹ thuật mỏ V10 khu Khe Chàm I, Công ty Than Hạ Long, các tác giả đã đề xuất thử nghiệm công nghệ khai thác không trụ bảo vệ với phương án đào 1 đường lò dọc vỉa vận tải lò chợ phân tầng trên và được chống giữ duy trì để làm lò thông gió cho lò chợ phân tầng dưới (KTBV1) trên cơ sở ứng dụng tổng hợp 3 giải pháp kỹ thuật: (1) Khoan-nổ mìn tạo biên định hướng cắt đá vách dọc theo đường lò vận tải; (2) Chống lò bằng neo cáp vật liệu mới và (3) Chống tăng cường đường lò trong khu vực áp lực tựa lò chợ bằng vi chống thủy lực tải trọng lớn.

1. Đặc điểm điều kiện địa chất-kỹ thuật khu vực lò chợ

Lò chợ I-10-8 thuộc vỉa 10 khu Khe Chàm I, có chiều dày vỉa thay đổi từ 0,8÷2,2 m, trung bình 1,6 m, góc dốc lò chợ từ 9÷10 độ. Vỉa than có cấu tạo vỉa đơn giản. Đá vách trực tiếp là lớp bột kết phân

bố đều, cấu tạo phân lớp dày, đôi chỗ dạng khối đặc xít, chiều dày từ 2,5÷8,7 m, trung bình 5,5 m. Vách cơ bản là lớp cát kết phân bố đều, đôi chỗ là bột kết, sạn kết, cấu tạo phân lớp dày, chiều dày đá vách cơ

bản từ 8÷20 m, trung bình 14 m. Đá trụ vỉa là bột kết dày từ 3÷4 m, phân lớp mỏng, đôi chỗ là sét than hoặc than bản. Khu vực thiết kế và cột địa tầng đặc trưng được trình bày trên các hình H.1, H.2.



H.1. Bình đồ vỉa 10 khu Khe Châm I - Khu vực thiết kế áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV1

Chiều dày	Cột địa tầng	Nham thạch
14m		Cát kết
5,5m		Bột kết
1,0m		Vỉa than
4,0m		Bột kết

H.2. Cột địa tầng đá vách vỉa 10

Trữ lượng than sạch huy động vào khai thác của lò chợ I-10-8 là 149.556 tấn và lò chợ I-10-9 ở

phần tầng dưới là 110.205 tấn. Trữ lượng than sạch nằm trong trụ bảo vệ lò dọc vỉa theo thiết kế ban đầu khoảng 30.000 tấn. Khu vực được xếp loại III về khí mê tan và độ sâu khai thác khoảng 400 m. Tại lò chợ I-10-8, hiện nay Mỏ đã đào lò dọc vỉa vận tải dài 468 m vào đến biên giới khu vực, tiết diện lò hình thang, diện tích đào 8,4 m², chống bằng neo; lò dọc thông gió dài 450 m, tiết diện hình thang, diện tích đào 7,3 m², chống bằng neo; lò thượng khởi điểm dài 110 m, chống gỗ, diện tích đào 6,4 m². Hình H.2 mô tả cột địa tầng đặc trưng tại lò chợ I-10-8.

2. Thiết kế công nghệ khai thác KTBV1

2.1. Hệ thống khai thác và công nghệ khai thác

Theo thiết kế kỹ thuật đã được phê duyệt, lò chợ I-10-8 được áp dụng HTKT cột dài theo phương, khâu giật; công nghệ khai thác khoan nổ mìn, lò chợ khâu hết chiều dày vỉa, chống bằng cột thủy lực đơn. Khi áp dụng công nghệ KTBV1 tại lò chợ I-10-8 thì duy trì công nghệ khai thác như hiện tại, trong quá trình khai thác ứng dụng các giải pháp kỹ thuật như nêu ở trên để chống giữ duy trì

lò dọc vỉa vận tải lò chợ I-10-8 làm lò dọc vỉa thông gió lò chợ I-10-9 ở tầng dưới.

2.1.1. Công tác khai thác than tại lò chợ

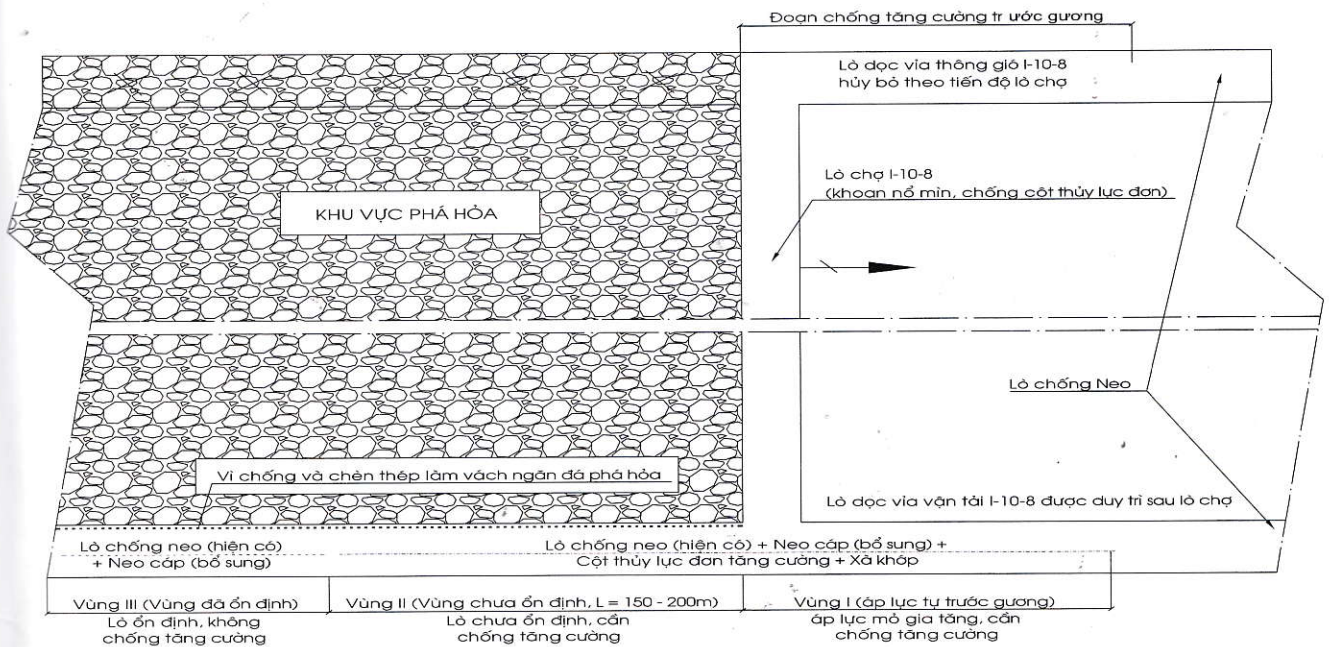
Công tác khai thác than trong lò chợ thực hiện như hiện nay ở các lò chợ khấu than bằng khoan nổ mìn, chống lò bằng vi chống thủy lực.

2.1.2. Công tác chống giữ duy trì ổn định lò dọc vỉa vận tải

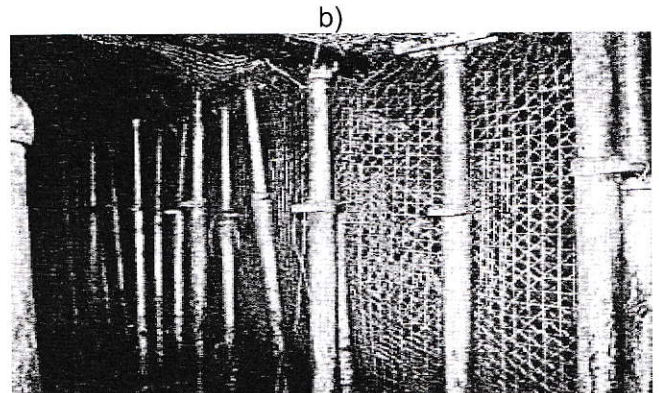
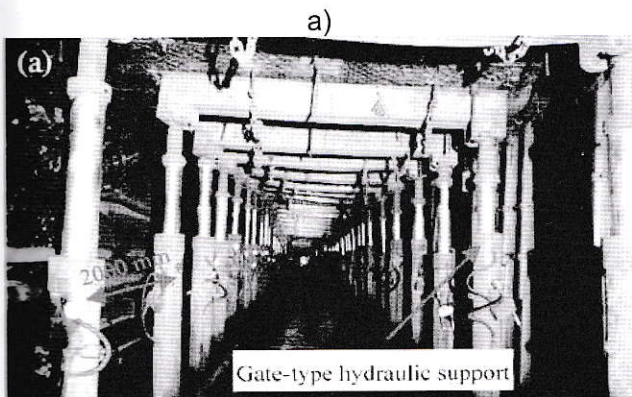
Sử dụng phương pháp Khoan-nổ mìn tạo biên định hướng cắt khối đá vách giảm tải áp lực lên nóc lò; đồng thời tăng cường chống giữ cho lò vận tải bằng neo cáp vật liệu mới có sức tải lớn. Phạm vi chống giữ tăng cường tạm thời cho đường lò vận tải

bằng cột thủy lực theo các vùng I, II, III, hình H.3.

Chống giữ tạm thời ở đoạn lò này chủ yếu sử dụng cột thủy lực+xà (dầm vách). Có 2 loại kết cấu chống giữ để phù hợp với các trường hợp tải trọng của vách. Tải trọng vách phụ thuộc vào chiều cao khối đá vách sập đổ, chiều rộng đường lò chuẩn bị và trọng lượng thể tích khối đá vách. Khi tải trọng vách từ trung bình đến nặng sẽ chống tăng cường bằng cột thủy lực lớn có sức tải cao với xà bản dầm tạo thành vi chống (vi tổ hợp) - hình H.4.a; khi vách nhẹ đến trung bình thì chống tăng cường bằng cột thủy lực đơn với xà khớp - hình H.4.b.



H.3. Sơ đồ công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ



H.4. Các dạng chống tăng cường lò chuẩn bị ở khu vực 0 ~ 150 - 200 m sau gương lò chợ

2.2. Các thông số của hệ chiều khoan-nổ mìn cắt vách: công nghệ duy trì lò dọc vỉa vận tải

2.2.1. Chiều sâu cắt vách

Trong khai thác lò chợ điều khiển vách bằng phá hủy, chiều cao vùng sập đổ sau khi di chuyển

cột chống lò chợ cần đáp ứng yêu cầu lấp đầy khoảng trống khai thác; chiều cao này được xác định theo công thức:

$$H_{\text{seam}} = (H_{\text{mining height}} - \Delta H_1 - \Delta H_2) / (k - 1) \quad (1)$$

Trong đó: H_{seam} - Chiều cao sập đổ đá vách sau khi

di chuyển cột chống lò chợ, m; $H_{\text{mining height}}$ - Chiều cao khẩu than ở gương, m; ΔH_1 - Lượng hạ vách, m; ΔH_2 - Lượng bùng nền (trụ), m; K - Hệ số nở rori, 1,3~1,4.

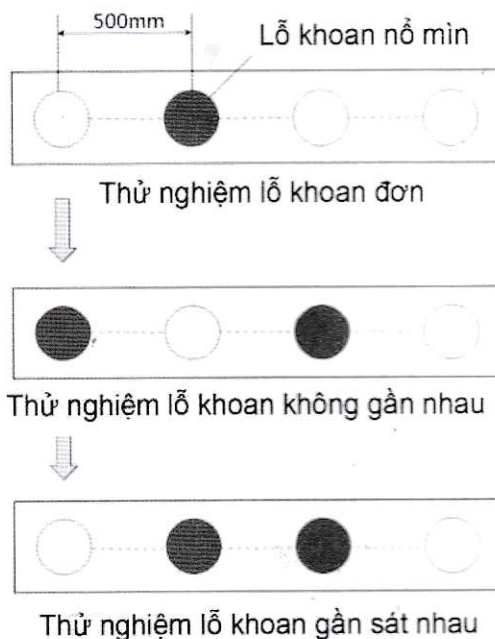
Kết quả tính toán cho điều kiện V10 - khu vực Khe Châm I, chiều sâu khoan cắt vách là 6,5 m. Các lỗ khoan cắt vách đường kính 48 mm được khoan bằng thiết bị khoan chuyên dùng với khoảng cách hai lỗ khoan dao động trong khoảng 300÷700 mm, tùy thuộc vào tính chất đá vách.

2.2.2. Công tác nổ mìn cắt vách

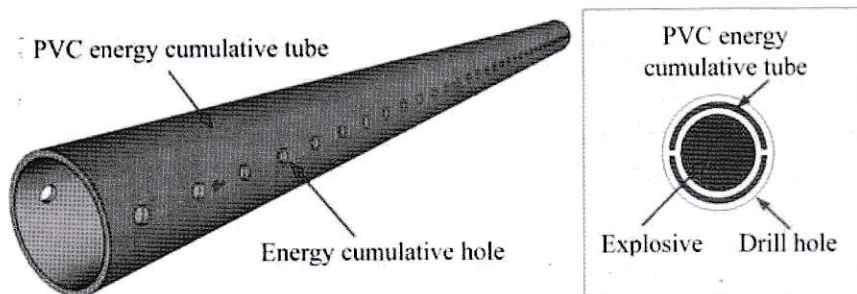
Lượng thuốc nổ thực tế bố trí trong mỗi lỗ khoan và khoảng cách giữa các lỗ khoan nạp thuốc được điều chỉnh theo kết quả thí nghiệm thực tế tại hiện trường. Thiết kế cơ sở ban đầu mỗi lỗ khoan nạp 3,2 kg thuốc và 4 kíp để nổ mìn phân đoạn, phân bố đều hơn cho lượng thuốc trên toàn bộ chiều dài lỗ khoan. Để lựa chọn được hệ chiều khoan nổ mìn cắt vách hợp lý trong các điều kiện mỏ - địa chất khác nhau, thiết kế sử dụng phương pháp nổ mìn thử nghiệm tại hiện trường. Theo phương pháp này, đầu tiên sẽ nổ mìn một lỗ khoan đơn lẻ được khoan để cắt vách theo thiết kế để xác định lượng thuốc nổ hợp lý và độ dài nạp búa; sau đó, thực hiện nổ mìn thử nghiệm theo đoạn để quan sát các vết nứt của đá giữa hai lỗ khoan liên kề. Nếu vết nứt giữa hai lỗ nạp nổ liền kề không đáp ứng yêu cầu để tạo thành mặt cắt trước thì việc thử nghiệm nổ mìn cần phải tiếp tục tiến hành để xác định được hệ chiều khoan nổ mìn hợp lý. Chương trình thử nghiệm để xác định các thông số lỗ khoan được thể hiện trong hình H.5.

Do lỗ khoan nổ mìn cắt vách có chiều dài lớn nên thuốc nổ trong lỗ khoan sẽ được nạp phân đoạn. Để thuận lợi cho công tác nạp mìn và đảm bảo hiệu quả giao thoa giữa các lỗ khoan, thuốc nổ

và búa sẽ được nạp bên trong ống nhựa PVC có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ khoan (bố trí thành nhiều đoạn ống ngắn, để thuận tiện cho công tác vận chuyển và nạp mìn, nạp búa). Ống PVC có đường kính trong 36,5 mm, đường kính ngoài 42 mm (đường kính lỗ khoan cắt vách là 48 mm); chiều dài mỗi đoạn ống 1500 mm. Trên thân ống được gia công hai hàng lỗ đối diện nhau, dọc theo phương đường lò, các hàng lỗ này sẽ nằm trên một mặt phẳng (hình H.6), để hình thành đường biên giới giữa phạm vi đá vách nóc lò chuẩn bị và đá vách nóc lò chợ khu vực cần dỡ tải. Thuốc nổ sử dụng loại nhũ tương cho mỏ than hầm lò có kích thước $\Phi 32 \times 200$ mm/thỏi.



H.5. Thử nghiệm thông số lỗ khoan



H.6. Cấu trúc ống PVC phục vụ nạp mìn cho lỗ khoan cắt vách

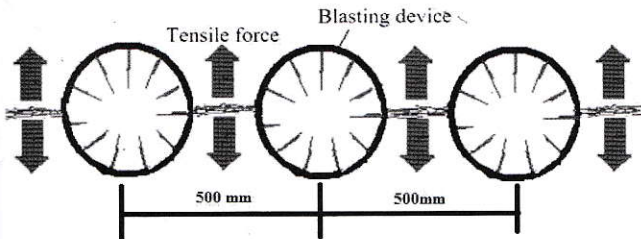
Trong quá trình thử nghiệm tại hiện trường, ống nạp thuốc nổ được lắp đặt trong lỗ khoan; lỗ khoan cắt vách có chiều sâu 6,5 m sẽ nạp 4 ống trên mỗi lỗ, miệng các lỗ mìn được nạp đầy búa có chiều dài 2 m (H.7). Quá trình thử nghiệm nổ được thực hiện theo quy cách nạp thuốc như trong Bảng 1, đến khi

đạt hiệu quả nứt tách giữa các lỗ khoan tốt nhất (H.8).

2.2.3. Chiều dài cáp neo và hệ chiều chống neo cáp

Chiều dài của cáp neo xác định theo công thức: chiều sâu cắt vách (H_{seam})+2 m (chiều dài phần khóa neo)+0,3 m (chiều dài đoạn tự do). Căn cứ vào kết quả tính toán thiết kế chọn chiều dài cáp neo cho lò

dọc vỉa vận tải lò chợ I-10-8 là 8,0 m; chiều sâu khoan cho neo cáp là 7,7 m. Chọn cáp neo loại 1×19 sợi, đường kính cáp 21,8 mm, có độ bền kéo tối đa 504 KN; cáp neo có bố trí dạng tổ chim. Tại mỗi neo cáp sẽ lắp đặt một chi tiết lực kháng không đổi, đường kính 68 mm (hình H.9).

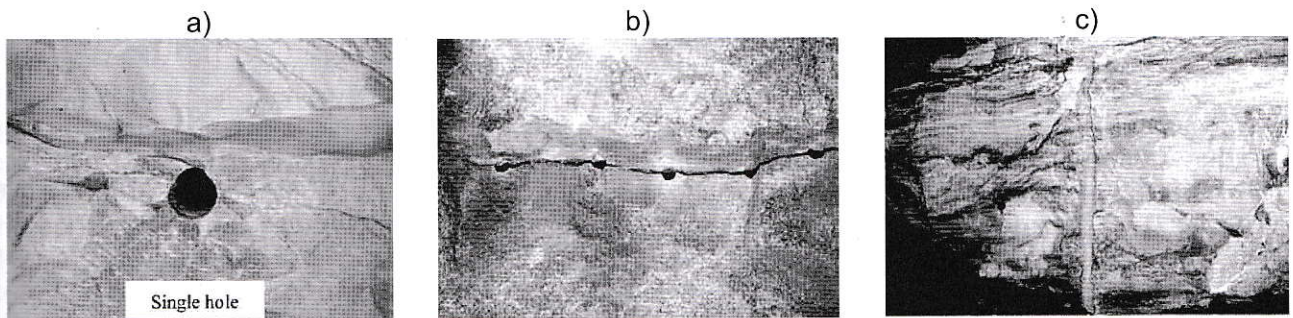


H.7. Mô hình cơ học công nghệ nổ mìn định hướng cắt vách

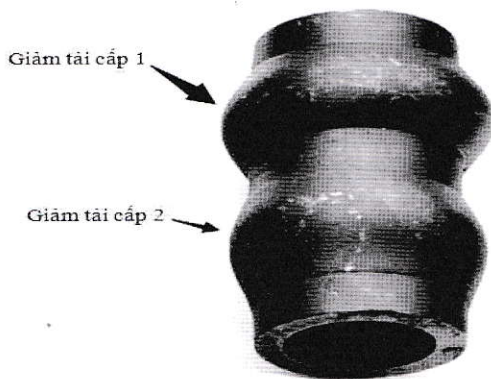
Bảng 1. Bảng quy cách lỗ mìn cắt vách thử nghiệm

Mẫu thử nổ	Ống nạp mìn Φ42	Cấu trúc lỗ mìn (thời)	Chiều dài búa
TN 1	1,5+1,5+1,5+1	3+3+2+1	2 m
TN 2	1,5+1,5+1,5+1	3+2+2+1	2 m
TN 3	1,5+1,5+1,5+1	4+3+2+1	2 m
TN 4	1,5+1,5+1,5+1	3+3+2+2	2 m
TN 5	1,5+1,5+1,5+1	3+3+3+1	2 m

Chọn dự ứng lực của neo cáp là 250 KN. Bố trí 2 hàng neo cáp; khoảng cách giữa các neo cáp hàng 1 là 0,9 m; khoảng cách giữa các neo cáp hàng 2 là 1,8 m.



H.8. Kết quả thử nghiệm nổ mìn cắt vách: a - Lỗ khoan đơn; b - Dải lỗ khoan sau nổ; c - Bề mặt đá vách được cắt



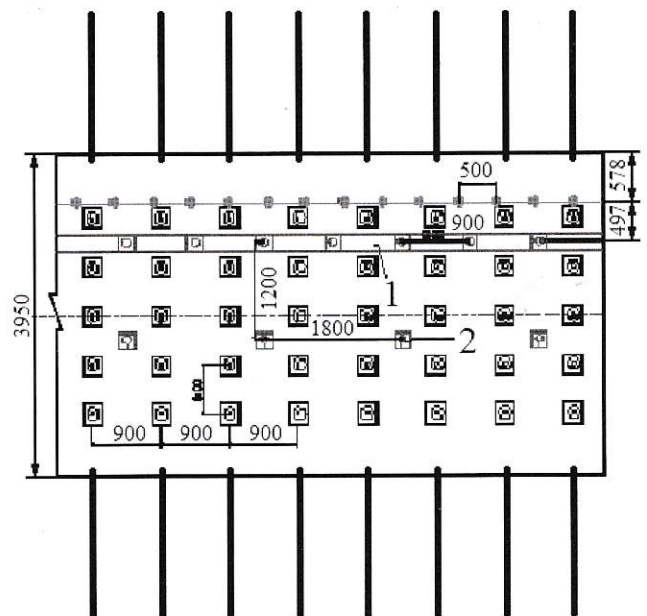
H.9. Chi tiết lực kháng không đổi

Tính toán kiểm tra dự ứng lực cần phải cung cấp cho một neo cáp theo công thức.

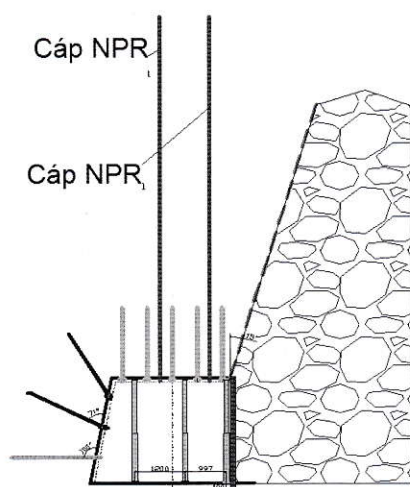
$$F \left(\frac{s \cdot Y_c}{2} \right) = \left(\frac{s \cdot h_1 \cdot \gamma \cdot (2 \cdot L^3 + 4 \cdot L^2 \cdot a - a^3 - 3 \cdot a^2 \cdot L)}{16 \cdot L + 2 \cdot a \cdot (L - a)} \right) \cdot (2)$$

Trong đó: F - Dự ứng lực cung cấp bởi neo cáp; s - Khoảng cách giữa các hàng neo cáp; a - Khoảng cách giữa các neo cáp trong một hàng; h_1 - Độ cao treo khối đá vỡ rời ở nóc lò, thông thường chỉ độ cao vách trực tiếp hoặc độ cao của tầng đá đạt được ổn định của nóc; γ - Trọng lượng thể tích của khối đá nóc; L - Chiều rộng vòm cân bằng tính theo tiết diện đường lò.

Tính toán kiểm tra các thông số của hệ chiếu chống neo cáp đã chọn trước ở trên để chống gia cường cho lò dọc vỉa vận tải lò chợ I-10-8 cho thấy đảm bảo yêu cầu (H.10).



H.10. Mặt bằng lò dọc vỉa than vận tải chống giữ phối hợp neo và neo cáp: 1 - Đai thép loại "W"; 2 - Cáp NPR

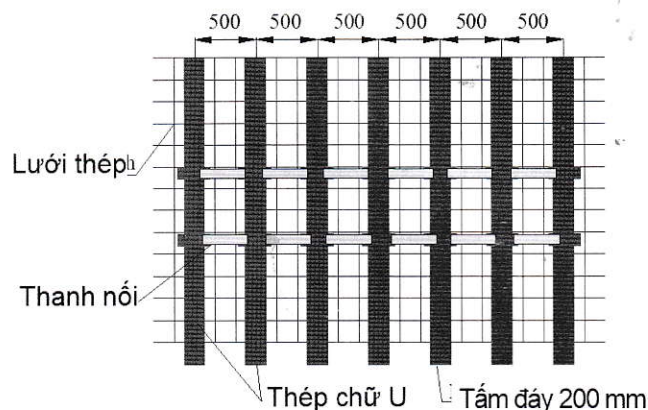


H.11. Sử dụng cột thủy lực đơn với xà khớp chống tăng cường tạm thời

2.2.4. Hộ chiếu chống tăng cường tạm thời lò dọc vỉa vận tải bằng cột thủy lực

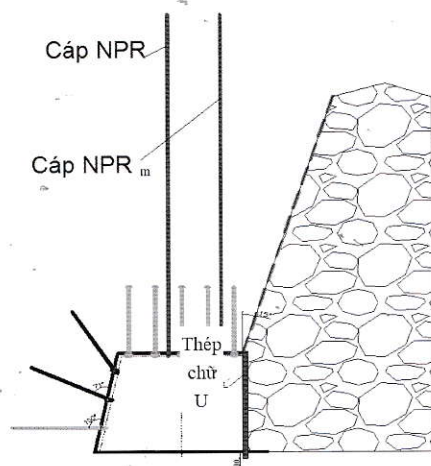
Lò dọc vỉa được chống tăng cường trong vùng I (trước gương 30 m) và vùng II (sau gương lò chợ 200 m) bằng cột thủy lực đơn DW28 và xà khớp HDJB-1200.

Bảng 2. Tổng hợp một số chỉ tiêu KTKT lò chợ



H.12. Chống giữ hông lò phía lò chợ để ngăn chặn đá phá hỏa tràn vào lò

Nº	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Sơ đồ TBV	Sơ đồ KTBV1
1	Chiều dày vỉa trung bình	m	1,6	1,6
2	Góc dốc lò chợ trung bình	độ	10	10
3	Trọng lượng thể tích của than	T/ m ³	1,43	1,43
4	Chiều dài lò chợ trung bình	m	110	125
5	Chiều dài theo phương khu khai thác	m	430	430
6	Chiều rộng luồng khẩu	m	1,2	1,2
7	Tiến độ khai thác một chu kỳ	m	1,2	1,2
8	Sản lượng khai thác than một chu kỳ	T	287	326
9	Số kíp hoàn thành một chu kỳ	Kíp	4	4
10	Số kíp làm việc một ngày đêm	Kíp	4	4
12	Hệ số hoàn thành một chu kỳ		0,95	0,95
11	Sản lượng khai thác lò chợ ngày đêm	T	273	310
13	Sản lượng khai thác tháng	T	6.825	7.750
14	Hệ số tính đến thời gian chuyển diện	-	1,00	1,00
15	Công suất lò chợ	T/năm	81.900	93.000
16	Số công nhân trực tiếp một ngày đêm	người	104	120
17	Năng suất lao động trực tiếp	T/công	2,6	2,6
18	Chi phí thuốc nổ cho 1000 T than khai thác	kg	191,7	191,7
19	Chi phí kíp nổ cho 1000 T than khai thác	cái	958	960
20	Chi phí chèn thép cho 1000 T than khai thác	kg	83	0
20	Chi phí dầu nhũ hoá cho 1000 T than khai thác	kg	1444	1445
22	Chi phí mét lò chuẩn bị cho 1000 T than khai thác	m	10	4,9
23	Chi phí gỗ cho 1000T than khai thác	m ³	13,3	13,3
24	Tổn thất than theo công nghệ	%	16,44	6,46



H.13. Tiết diện lò tại khu vực ổn định sau lò chợ (đã tháo dỡ cột thủy lực)

Vùng III là khu vực ổn định của đường lò (từ 200 m sau gương lò chợ về phía sau). 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 cột chống thủy lực và xà của vì chống giữ tăng cường tạm thời và chỉ cần giữ lại thép hình chữ U để cho chống giữ duy trì như trong hình H.13.

2.3. Tổng hợp kết quả tính toán các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của lò chợ thiết kế thử nghiệm trong Bảng 2.

3. Kết luận

Kết quả tính toán thiết kế áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV1 tại lò chợ V10 - khu Khe Chàm I Công ty Than Hạ Long đã cho thấy hiệu quả kinh tế-kỹ thuật của phương án công nghệ được đề xuất: giá thành phân xưởng giảm khoảng 10 % so với hiện tại; tổn thất than giảm khoảng 10 % (từ 16,4 % xuống còn 6,4 %); công suất lò chợ tăng 14 %/năm. Hiện nay công nghệ KTBV1 được áp dụng rộng rãi ở hơn 500 mỏ than ở Trung Quốc và đến nay đã chống giữ và duy trì hơn 1000 km đường lò bằng các giải pháp công nghệ tiên tiến nêu ra ở trên. Chính vì vậy việc nghiên cứu áp dụng thử nghiệm các giải pháp công nghệ này phù hợp với đặc điểm điều kiện địa chất-kỹ thuật các mỏ than hầm lò Quảng Ninh sẽ giải quyết triệt để vấn đề tổn thất than trong các trụ bảo vệ, giảm chi phí chống xén sửa chữa duy trì đường lò, mang lại hiệu quả kinh tế to lớn cho các doanh nghiệp than hầm lò vùng Quảng Ninh. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Mạnh Đắc. Nghiên cứu áp dụng các sơ đồ công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ.

Viện KH&CN Mỏ. 1991.

2. Phùng Mạnh Đắc, Trương Đức Dư. 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. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 2. 2019.

3. Trương Đức Dư, Phùng Mạnh Đắc và nnk. 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 khẩu đồng thời toàn bộ chiều dày vỉa ở các mỏ than hầm lò thuộc TKV. Báo cáo tổng kết đề tài. Hội KH&CN Mỏ Việt Nam. 2019.

4. Manchao He. A New Mining Method without Coal Pillars and Roadways Excavation. The 3rd Mining Revolution in China. 2018.

5. Jiong Wang. Nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác không trụ bảo vệ và duy trì lò dọc vỉa bằng phương pháp cắt khối đá vách để giải phóng áp lực mỏ trong điều kiện địa chất mỏ khu vực Khe Chàm I - Công ty Than Hạ Long. Đại học Công nghệ & Khai thác mỏ Trung Quốc, Bắc Kinh. Tháng 6-2019.

Ngày nhận bài: 16/05/2019

Ngày gửi phản biện: 16/08/2019

Ngày nhận phản biện: 20/10/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/01/2020

Từ khóa: không trụ bảo vệ; khoan-nổ mìn; tạo biên định hướng; cắt vách; neo cáp; Khe Chàm I

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

SUMMARY

The paper introduces some research results, designs and experimental applications of exploitation technology without protected pillar at Khe Cham area, Ha Long coal company.



1. Hãy nhắm tới mặt trăng. Dù có trượt bạn cũng sẽ hạ cánh giữa những vì sao. *L. Brown.*

2. Thiên tài luôn luôn thấy mình sinh ra sớm hơn một thế kỷ. *Ralph Waldo Emerson.*

3. Hạnh phúc sẽ tới khi lời nói và hành động của bạn đem lại lợi ích cho chính bạn và cho người khác. *Đức Phật.*

VTH sưu tầm