



Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



Improvement of mining technology for the longwall -170/ -100 m in Seam H10 at East Wing of Mong Duong coal mine



Tien Trung Vu ^{1,*}, Ha Manh Tran ², Son Anh Do ¹, Dung Tien Le ¹, Au Hai Thai ¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

² Mong Duong Coal Joint Stock Company - Vinacomin, Quang Ninh, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 22nd Feb. 2021

Revised 28th May 2021

Accepted 28th June 2021

Keywords:

Longwall,
Mining technology,
Mong Duong coal mine,
Soft support ZRY,
Steeply inclined seam.

ABSTRACT

The coal production of the longwall -170/ -100 m in the seam H10 at the East wing of Mong Duong coal mine has basically reached the designed capacity. Because the mining technology layout of this longwall was designed with only one raise in coal for travel and with one group of workers, this layout cannot fulfil the requirement of increasing production of the mine. The production organization and labour arrangement of the layout face difficulty, cause considerable time for performing a production cycle and constrain productivity. Through a field study at the mine, the authors propose a solution for improvement of mining technology layout of the longwall. That is, another raise in coal and a second group of workers are added to the current layout. The associated production organization chart has been accordingly revised. The calculation results show that the production cycle time is decreased, and the productivity is increased. The research results from the paper are important and necessary for Mong Duong coal mine as they form the basis for increase of coal production and labour productivity at the longwall -170/ -130 m.

Copyright © 2021 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: vutrongtien@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2021.62(5a).05



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Hoàn thiện công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông mỏ than Mông Dương

Vũ Trung Tiến ^{1,*}, Trần Mạnh Hà ², Đỗ Anh Sơn ¹, Lê Tiến Dũng ¹, Thái Hải Âu ¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

² Công ty Cổ phần than Mông Dương - Vinacomin, Quảng Ninh, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 22/02/2021

Sửa xong 28/5/2021

Chấp nhận đăng 28/6/2021

Từ khóa:

Công nghệ khai thác,
Giàn mềm ZRY,
Lò chợ,
Mỏ than Mông Dương,
Vĩa dốc.

Sản lượng khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông, mỏ Mông Dương về cơ bản đạt công suất thiết kế. Tuy nhiên, sơ đồ công nghệ của lò chợ chỉ bố trí một lối đi trong than và một nhóm thợ làm việc, nên khi cần nâng cao sản lượng và năng suất lao động, sơ đồ công nghệ lò chợ này chưa đáp ứng được yêu cầu của mỏ. Công tác tổ chức sản xuất và bố trí nhân lực hoàn thành các công việc trong sơ đồ công nghệ khai thác hiện tại của mỏ gặp khó khăn, do đó để hoàn thành được một chu kỳ sản xuất trong lò chợ cần mất nhiều thời gian thực hiện, dẫn đến sản lượng và năng suất lao động trực tiếp đạt được còn chưa cao. Thông qua nghiên cứu thực tế sản xuất lò chợ, tác giả đề xuất hoàn thiện sơ đồ công nghệ trong lò chợ là bố trí thêm một lối đi trong than và một nhóm đội thợ làm việc so với sơ đồ công nghệ lò chợ hiện tại. Sau khi hoàn thiện công nghệ lò chợ, trên cơ sở có hai lối đi trong than, hai đội thợ làm việc, tác giả cũng đã hoàn thiện biểu đồ tổ chức sản xuất và bố trí nhân lực lò chợ. Kết quả tính toán chỉ ra rằng, thời gian hoàn thành chu kỳ sản xuất được rút ngắn, năng suất lao động tăng. Do vậy, kết quả nghiên cứu của bài báo là cần thiết để làm cơ sở cho mỏ Mông Dương hoàn thiện sơ đồ công nghệ trong lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông, nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao sản lượng và năng suất lao động.

© 2021 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Mỏ than Mông Dương thuộc phường Mông Dương, thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh. Khu thăm dò nằm về phía đông - đông bắc thành phố Cẩm Phả, cách thành phố Cẩm Phả 10 km, trên Hình 1 thể hiện vị trí mỏ than Mông Dương.

Vĩa H10 mỏ than Mông Dương có chiều dày trung bình, dốc đứng. Lò chợ mức -170/ -100 m thuộc vỉa H10 được thiết kế khai thác bằng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn mềm ZRY. Sơ đồ công nghệ trong lò chợ sử dụng một lối đi than, là lò bán xiên được đào từ mức -163/ -151 m, vì vậy trong quá trình sản xuất gặp những khó khăn nhất định. Do đó, nâng cao năng suất lao động và sản lượng cho lò chợ bị hạn chế. Điều này đòi hỏi phải có giải pháp đổi mới sơ đồ công nghệ trong lò chợ vỉa H10 cánh Đông nhằm đáp ứng được yêu cầu sản xuất tại mỏ than

*Tác giả liên hệ

E - mail: vutrungtien@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2021.62 (5a).05



Hình 1. Sơ đồ vị trí mỏ than Mông Dương. (Nguồn: Google Earth).

Mông Dương. Hiện nay, công nghệ khai thác chống giữ bằng giàn mềm ZRY cũng đang được nghiên cứu và áp dụng cho điều kiện vỉa than dốc đứng ở các mỏ vùng than Quảng Ninh. Công nghệ này cũng đang từng bước hoàn thiện hơn để phù hợp cho từng điều kiện lò chợ cụ thể của từng mỏ và có thể được áp dụng rộng rãi (Vũ Đình Tiến, Trần Văn Thanh, 2005; Vũ Trung Tiến, Nguyễn Văn Ngọc, 2018; Lê Tiến Dũng và nnk., 2019).

Bên cạnh hoàn thiện sơ đồ công nghệ thì tổ chức chu kỳ sản xuất trong lò chợ cũng cần được nghiên cứu hoàn thiện để phù hợp với sơ đồ công nghệ mới. Việc tổ chức sản xuất trong lò chợ là rất cần thiết, đảm bảo cho các khâu công nghệ được vận hành một cách chính xác và liên tục, tiết kiệm thời gian hoàn thành chu kỳ sản xuất, đảm bảo lò chợ hoạt động không bị gián đoạn (Nguyễn Văn Dũng và nnk., 2019; Phạm Đức Hưng và nnk., 2020).

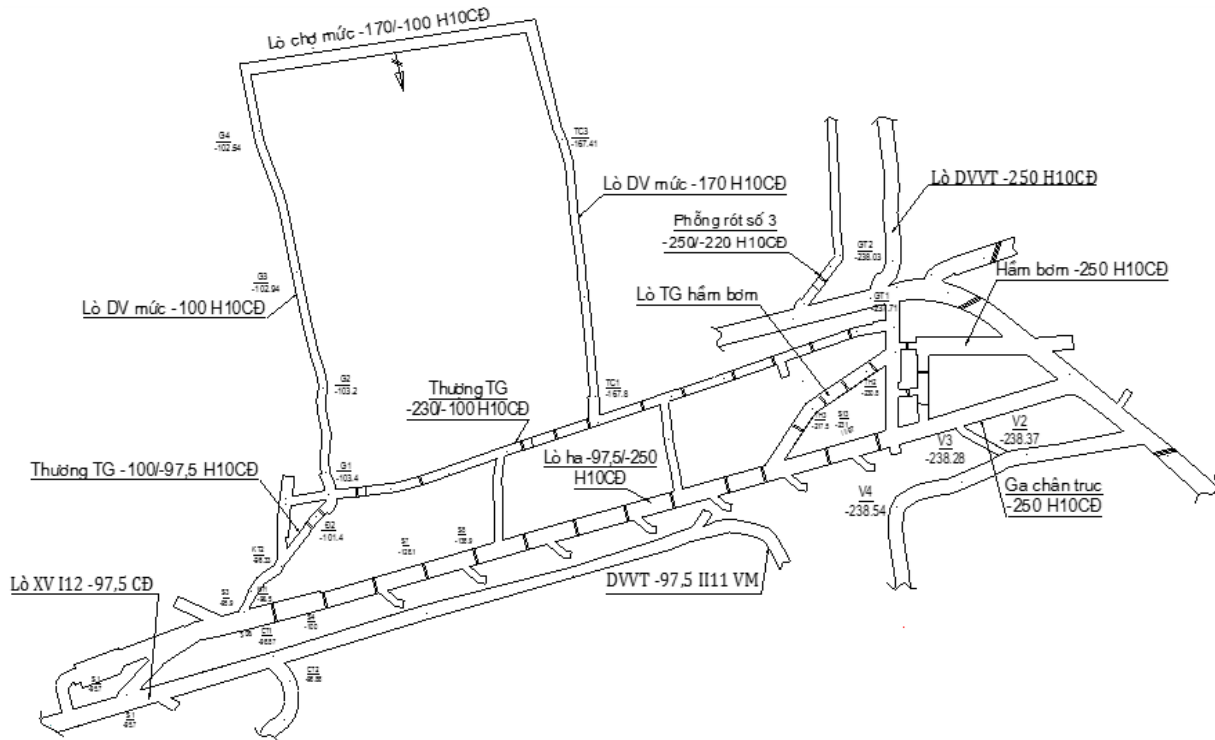
Khi sơ đồ công nghệ khai thác và tổ chức sản xuất của lò chợ được hoàn thiện thì việc bố trí nhân lực hoàn thành các công việc tương ứng trong từng khâu dễ dàng hơn, tổ chức chỉ đạo và quản lý sản xuất cũng đơn giản hơn. Đây cũng chính là cơ sở để lò chợ đẩy nhanh được tiến độ

dịch chuyển theo phương, đồng thời nâng cao được năng suất trong quá trình khai thác. Kết quả nghiên cứu này cũng là cơ sở để mỏ than Mông Dương áp dụng không chỉ cho lò chợ vỉa H10 cánh Đông mà còn có thể triển khai áp dụng tại những khu vực vỉa khác có điều kiện địa chất tương tự.

2. Đặc điểm điều kiện địa chất lò chợ mức -170/ - 100 m vỉa H10 cánh Đông

Lò chợ thiết kế mức -170/ -100 m thuộc vỉa H10 cánh Đông, mỏ than Mông Dương, thể hiện ở Hình 2 (Phòng KCM, 2019). Lò chợ thiết kế có các thông số cơ bản về điều kiện địa chất lò chợ như sau:

- Chiều dày trung bình vỉa: 2,6 m;
- Góc dốc trung bình vỉa: 55°;
- Trọng lượng thể tích của than 1,53 T/m³;
- Chiều dài lò chợ: $L_c = 85$ m;
- Chiều dài theo phương lò chợ: $L_p = 182$ m;
- Trữ lượng huy động của lò chợ khoảng: 58.462 tấn,
- Đặc điểm đá vách, trụ:
 - + Vách trực tiếp là loại bột kết dày 2,6÷12,2 m, trung bình 7,4 m; màu xám sáng, xám đen phân lớp 0,2÷0,4 m; cường độ kháng nén $n_{tb}=540,2$



Hình 2. Sơ đồ lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông mỏ than Mông Dương.

kg/cm²; cường độ kháng kéo $k=66,41$ kg/cm²; tỷ trọng $d_q=2,75$ T/m³; thể trọng $d=2,67$ T/m³; độ cứng trung bình $f=6,09$.

+ Vách cơ bản có chiều dày $82,4 \div 91,9$ m, trung bình 87,2 m; thành phần là các loại cát kết, bột kết. Cát kết hạt mịn đến hạt thô chiếm 66%, phân lớp từ 0,3 ÷ 0,6 m, tương đối rắn chắc $f=9,1$. Cường độ kháng nén $n_{tb} = 916,34$ Kg/cm²; cường độ kháng kéo $k= 90,17$ Kg/cm². Tỷ trọng $d=2,77$ T/m³, thể trọng $d=2,72$ T/m³. Bột kết chiếm 25%, cường độ kháng nén trung bình $n_{tb}=540,2$ Kg/cm², cường độ kháng kéo $k_{tb}=61,4$ Kg/cm², độ cứng trung bình $f=5,4$.

Đánh giá tài liệu địa chất của khu vực lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông cho thấy, vỉa than thuộc loại dày trung bình, dốc đứng; vỉa ổn định về chiều dày và góc dốc. Các lớp đá vách và trụ vỉa H10 tương đối ổn định.

3. Công nghệ khai thác và vấn đề tồn tại trong lò chợ mức -170/ -100 vỉa H10 cánh Đông mỏ than Mông Dương

3.1. Công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 vỉa H10 cánh Đông

Công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông áp dụng sơ đồ công nghệ

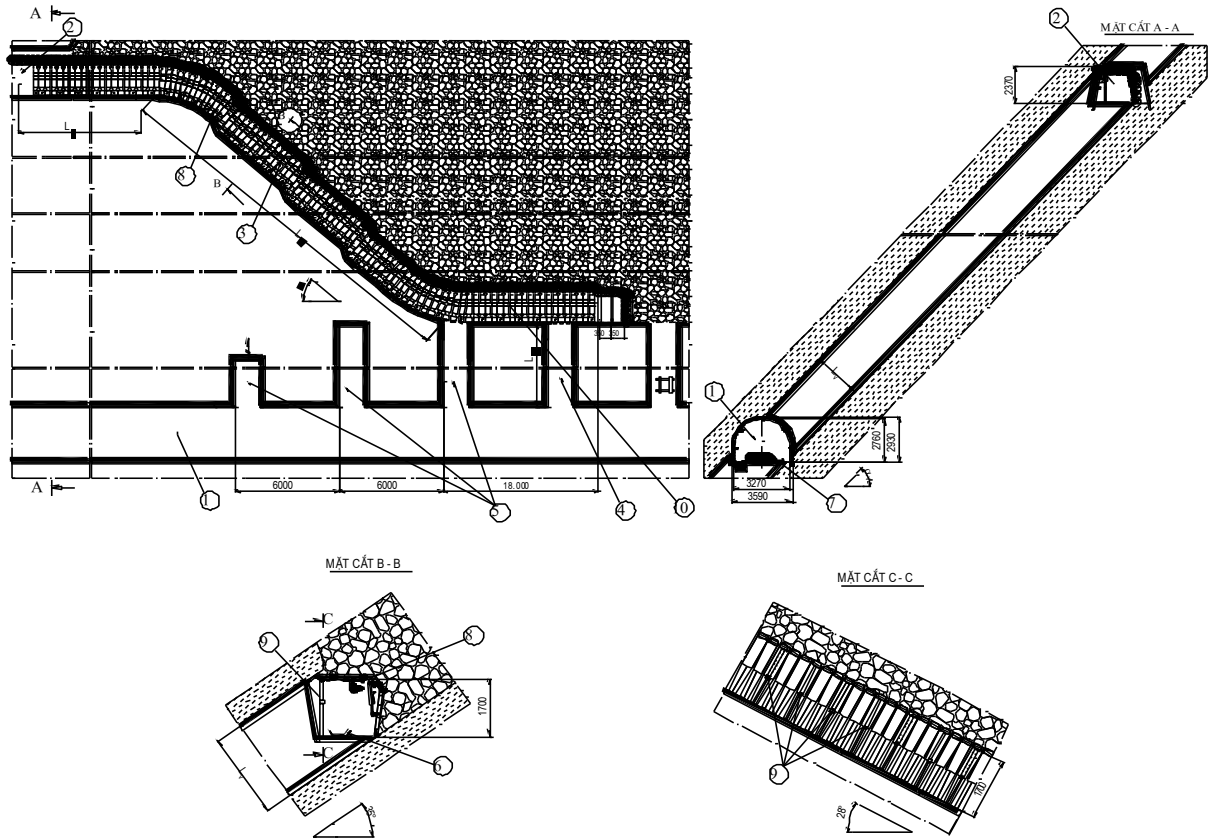
khai thác gương lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn chống mềm ZRY, phương pháp khấu than trong lò chợ được sử dụng là khoan - nổ mìn (Phòng KCM, 2019).

+ Giàn chống mềm được mỏ than Mông Dương đầu tư là loại ZRY16/34L có thể khai thác các vỉa than dốc trên 45°. Mỗi bộ giàn chống mềm ZRY được cấu tạo gồm các chi tiết sau:

- Xà dẫn hướng: liên kết với xà nóc bằng chốt quay, trượt trên vách vỉa khi di chuyển giàn.
- Xà nóc (xà chính): liên kết với xà dẫn hướng (liên kết chốt quay) và xà che chắn (liên kết chốt cứng).
- Xà che chắn: liên kết với xà nóc (liên kết chốt cứng) và xà đuôi (liên kết chốt quay).
- Xà đuôi: liên kết với xà che chắn bằng chốt quay để có thể điều khiển xà đuôi thẳng với xà che chắn hoặc gập lại.
- Piston điều khiển xà đuôi: một đầu liên kết với xà che chắn, một đầu liên kết với xà đuôi được điều khiển bằng tay điều khiển và hệ thống thủy lực.

+ Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông được minh họa như trên Hình 3.

+ Tổ chức sản xuất và bố trí nhân lực lò chợ như trên Hình 4.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ lò chợ bằng giàn mềm ZRY.
(Phạm Đức Hưng và nnk., 2020).

1. Lò dọc vĩa vận tải; 2. Lò dọc vĩa thông gió; 3. Lò chợ; 4. Cúp đi lại vận chuyển; 5. Cúp tháo than;
6. Máng trượt; 7. Máng cào; 8. Giàn mềm ZRY; 9. Cột thủy lực đơn chuyên dụng; 10. Lò nổi chân lò chợ.

3.2. Vấn đề tồn tại trong công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông

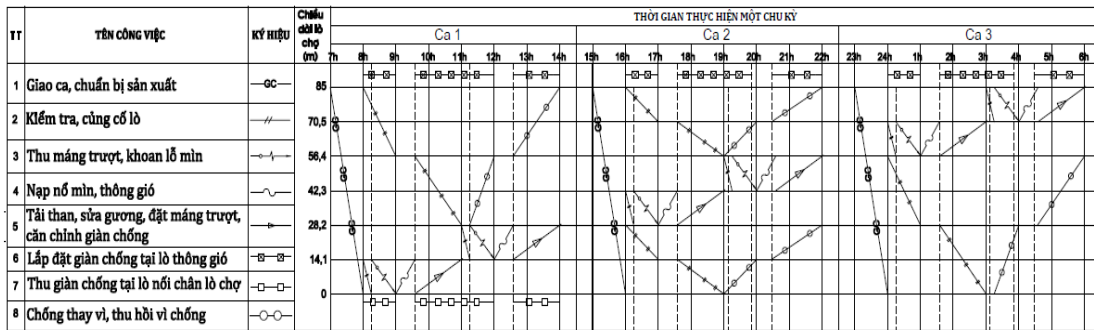
Đối với lò chợ hiện đang khai thác, sơ đồ công nghệ bố trí một lối đi trong than, do đó chỉ bố trí được một nhóm đội thợ làm tại gương lò chợ, điều này làm ảnh hưởng đến việc tăng sản lượng và năng suất lao động. Trên biểu đồ tổ chức sản xuất lò chợ (Hình 4) cho thấy, cần 3 ca để hoàn thành được một chu kỳ khai thác lò chợ. Trong trường hợp lò chợ cần nâng cao sản lượng, cũng như năng suất lao động thì vấn đề này cần phải được nghiên cứu và hoàn thiện hơn. Đây cũng là vấn đề còn tồn tại cần được tìm hiểu và hoàn thiện trong sơ đồ công nghệ lò chợ của vỉa H10 cánh Đông. Từ đó làm cơ sở để mỏ Mông Dương có phương án triển khai áp dụng sơ đồ công nghệ hoàn thiện này vào lò chợ vỉa H10 cánh Đông, đảm bảo nâng cao năng suất và sản lượng cho lò chợ, góp phần vào hoàn thành mục tiêu chung cho toàn mỏ.

4. Hoàn thiện công nghệ khai thác lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông

4.1. Đề xuất giải pháp hoàn thiện công nghệ khai thác trong lò chợ vỉa H10 cánh Đông

Công nghệ đang áp dụng tại lò chợ vỉa H10 cánh Đông, mỏ than Mông Dương, cơ bản đáp ứng yêu cầu sản xuất, các chỉ tiêu về kinh tế - kỹ thuật. Để có thể nâng cao sản lượng lò chợ, cũng như công suất đáp ứng yêu cầu cao hơn đề ra, trên cơ sở những phân tích đánh giá tại mục 3, các tác giả đã tiến hành hoàn thiện công nghệ khai thác tại lò chợ vỉa H10 cánh Đông theo hai hướng cụ thể như sau:

- Sơ đồ công nghệ lò chợ có một lối đi than là lò bán xiên được đào từ mức -163/ -151 m, nên chỉ bố trí được một đội thợ làm việc, do đó sản lượng và năng suất đạt được chưa cao. Nghiên cứu đề xuất bố trí đào thêm một lối đi than trong sơ đồ



TÊN CÔNG VIỆC	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	Số lượng người			THỜI GIAN THỰC HIỆN MỘT CHU KỲ																												
				Thứ tự ca			Ca 1								Ca 2								Ca 3												
				I	II	III	Σ	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	1h	2h	3h	4h	5h	6h				
Giao ca, di chuyển vào nơi SX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kiểm tra, củng cố lò	Giân	230	1.0	4	4	4	12																												
Thu máng trượt, khoan lỗ mìn	m	367	80	(4)	(4)	(4)	(12)																												
Nạp nổ mìn, thông gió	Lỗ	170	83	(4)	(4)	(4)	(12)																												
Tải than, đặt MT, sửa gương	Tấn	270	20.42	(4)	(4)	(4)	(12)																												
Lắp đặt GC tại lò thông gió + VT	m	2.96	0.44	3	3	3	9																												
Thu GC tại lò nối chân chợ+ VT	m	2.96	0.37	3	3	3	9																												
VH tải than, mang chân phòng	-	-	-	4	4	4	12																												
VH tải vật liệu	-	-	-	1	1	1	3																												
Vận hành trạm bơm dung dịch	-	-	-	1	1	1	3																												
Trục cơ điện	-	-	-	1	1	1	3																												
Chống thay vì chống lò BX	-	-	1.6	2	2	2	6																												
Tổng cộng	-	-	-	19	19	19	57																												

Hình 4. Biểu đồ tổ chức sản xuất và bố trí nhân lực trong lò chợ mức -170/ -100 m vỉa H10.

công nghệ để có thể bố trí thêm được một đội thợ làm việc trong lò chợ, cụ thể là đào thêm lò bán xiên từ mức -170/ -120 m.

- Trên cơ sở bố trí được thêm lối đi than, thêm đội thợ làm việc, nghiên cứu tiến hành hoàn thiện biểu đồ tổ chức sản xuất cho phù hợp với sơ đồ công nghệ này.

4.2. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ mức - 170/ - 100 m vỉa H10 cánh Đông sau hoàn thiện

Trên cơ sở phân tích và lựa chọn vị trí và tính toán khoảng cách hợp lý so với lò bán xiên mức -163/ -151 m đã có, nghiên cứu đề xuất đào thêm một lò bán xiên mới từ mức -170/ -120 m. Lò bán xiên này cũng là lối đi trong than thứ hai, nhằm bố trí thêm một nhóm đội thợ đi lại và làm việc, không ảnh hưởng và cản trở đến nhóm đội thợ thứ nhất làm việc trong lò bán xiên mức -163/ -151 m. Sơ đồ công nghệ thể hiện trên Hình 5.

4.3. Tổ chức sản xuất lò chợ mức - 170/ - 100 m vỉa H10 cánh Đông sau hoàn thiện

Tổ chức các công việc trong lò chợ cột dài theo phương, gương lò chợ dạng xiên chéo, khẩu gương bằng khoan nổ mìn, chống giữ lò chợ bằng giàn chống mềm ZRY được tiến hành như sau: một

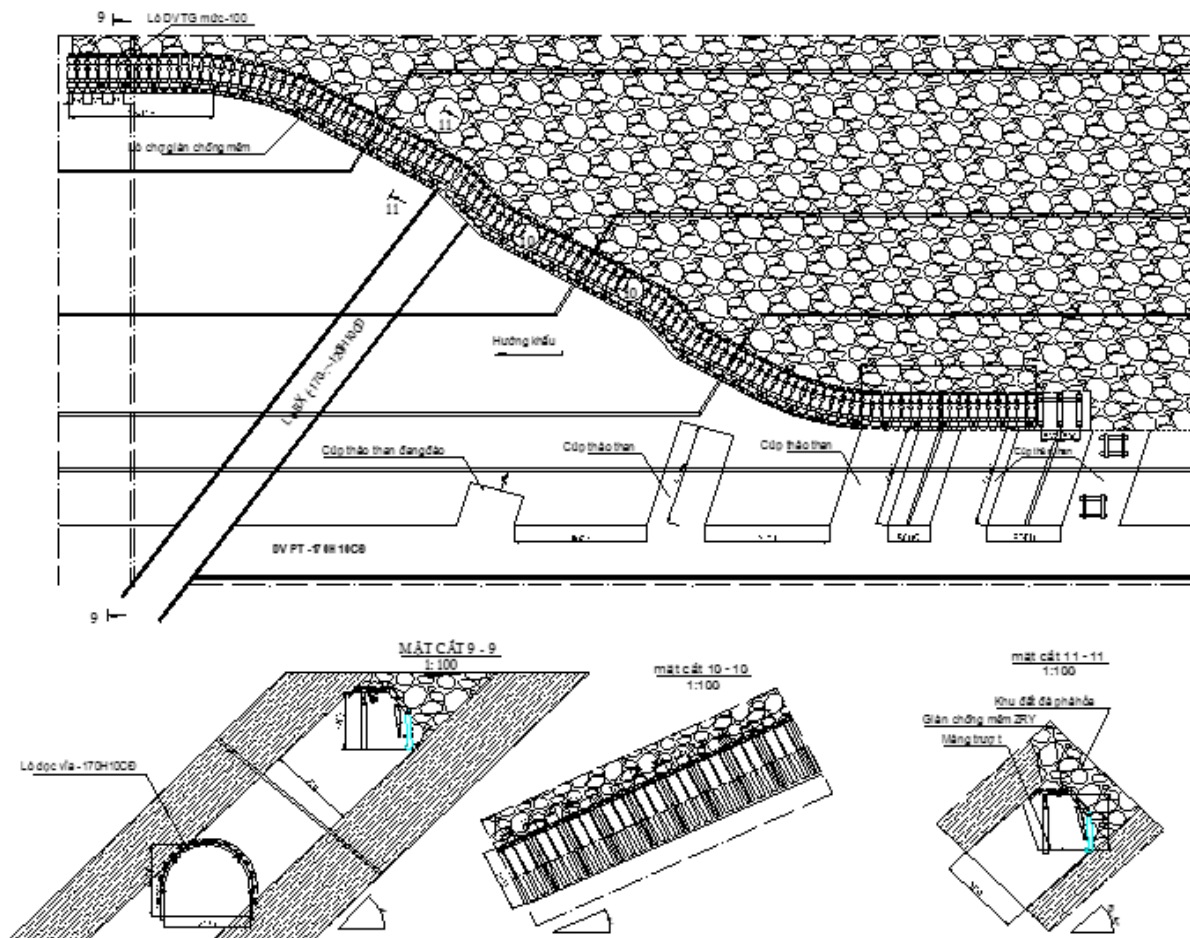
chu kỳ khai thác lò chợ được hoàn thành trong hai ca sản xuất. Mỗi chu kỳ khai thác bao gồm khẩu chống hoàn chỉnh được một luồng với tiến độ dịch chuyển theo phương của lò chợ 0,8 m. Các công việc chính trong mỗi chu kỳ khai thác bao gồm:

- Củng cố lò chợ;
- Thu hồi máng trượt, khoan lỗ mìn;
- Nạp, nổ mìn - thông gió;
- Đặt máng trượt, tải than, sửa gương, căn chỉnh giàn chống;
- Lắp đặt giàn chống tại đầu lò chợ;
- Thu hồi giàn chống tại chân lò chợ;
- Vận chuyển giàn chống từ chân lò chợ lên đầu lò chợ;
- Vận chuyển vật liệu.

Trên cơ sở khối lượng từng công việc, thời gian hoàn thành mỗi công việc và định mức lao động, tiến hành thành lập được biểu đồ tổ chức chu kỳ sản xuất và bố trí nhân lực cho lò chợ sau hoàn thiện sơ đồ công nghệ tại Hình 6.

4.4. So sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của lò chợ trước và sau khi hoàn thiện công nghệ

Bảng so sánh chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của lò chợ -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông, mỏ than Mông Dương trước và sau hoàn thiện sơ đồ công nghệ khai thác được thể hiện trong Bảng 1.



Hình 5. Sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ đã đào thêm lò bán tiên từ mức -170/-100 m.

TT	TÊN CÔNG VIỆC	KÝ HIỆU	Chiều dài lò chợ, m	THỜI GIAN THỰC HIỆN MỘT CHU KỲ													
				Ca 1							Ca 2						
				7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h
1	Giao ca, chuẩn bị sản xuất	—GC	85														
2	Kiểm tra, củng cố lò	—	74.2														
3	Thu máng trượt, khoan lỗ mìn	—	63.6														
4	Nạp nổ mìn, thông gió	—	53														
5	Tải than, sửa gương, đặt MT, chỉnh GC	—	42.4														
6	Lắp đặt máng cao tại lò thông gió	—	31.8														
7	Thu hồi giàn chống tại chân lò chợ	—	21.2														
8	Chống thay vì, thu hồi giàn chống	—	10.6														
			0														

TÊN CÔNG VIỆC	Đơn vị	Khối lượng	Định mức	NHÂN LỰC NGƯỜI					THỜI GIAN THỰC HIỆN MỘT CHU KỲ													
				Thứ tự ca		Σ	Ca 1							Ca 2								
				I	II		7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h
Giao ca, di chuyển vào nơi SX	-	-	-	-	-	-																
Kiểm tra, củng cố lò	Giàn	230	1.0	8	8	16																
Thu máng trượt, khoan lỗ mìn	m	357	50 (8)	(8)	(16)																	
Nạp nổ, thông gió	Lỗ	170	53 (8)	(8)	(16)																	
Tải than, đặt MT, sửa gương	Tấn	410	20.42 (8)	(8)	(16)																	
Lắp đặt GC tại lò TG và VT	m	2.98	0.44	3	3	6																
Thu GC tại lò nới chân chợ +VC	m	2.98	0.37	3	3	6																
VH tải than, manơ chân phòng	-	-	-	4	4	8																
VH tời vật liệu	-	-	-	1	1	2																
VH trạm bơm dung dịch	-	-	-	1	1	2																
Trục cơ điện	-	-	-	1	1	2																
Chống thay vì chống lò BX	-	-	1.6	2	2	4																
Tổng cộng	-	-	-	23	23	46																

Hình 6. Biểu đồ tổ chức sản xuất và bố trí nhân lực lò chợ vỉa H10 sau hoàn thiện (Trần Mạnh Hà, 2020).

Bảng 1. Bảng chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của lò chợ vỉa H10 trước và sau khi hoàn thiện.

TT	Tên chỉ tiêu so sánh	Trước khi hoàn thiện	Sau khi hoàn thiện
1	Chiều dày vỉa trung bình	2,6 m	2,6 m
2	Góc dốc vỉa trung bình	55°	55°
3	Trọng lượng thể tích của than nguyên khai	tấn/m ³	1,53
4	Góc dốc biểu kiến lò chợ so với mặt phẳng nằm ngang	28°	28°
5	Chiều dài lò chợ theo phương	182 m	182 m
6	Chiều dài đoạn xiên chéo lò chợ	85 m	85 m
7	Tiến độ khai thác thực tế một chu kỳ	0,8 m	0,8 m
8	Hệ số hoàn thành chu kỳ	1	1
9	Số ca làm việc ngày đêm	3 ca	3 ca
10	Hệ số khai thác	1	1
11	Số ca hoàn thành một chu kỳ	3 ca	2 ca
12	Sản lượng than khai thác 1 chu kỳ	270 tấn	270 tấn
13	Sản lượng than khai thác 1 ngày đêm	270 tấn	410 tấn
14	Sản lượng than khai thác 1 tháng	6750 tấn	10250 tấn
15	Công suất lò chợ	81.000 tấn/năm	123.000 T/năm
16	Số công nhân lò chợ một ngày đêm	57 người	46 người
17	Năng suất lao động trực tiếp	4,7 T/công	8,9 T/công
18	Chi phí thuốc nổ cho 1000 tấn than	188 kg	188 kg
19	Chi phí kíp nổ cho 1000 tấn than	629 kíp	629 kíp
20	Chi phí dầu nhũ hoá cho 1000 tấn than	162 kg	162 kg

5. Kết luận

Trên cơ sở đánh giá hiện trạng công nghệ khai thác lò chợ -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông, mỏ Mông Dương, bài báo đã phân tích, xác định vấn đề còn tồn tại, đồng thời đề xuất hoàn thiện một số giải pháp nhằm nâng cao sản lượng, năng suất và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động.

Các giải pháp được đưa ra bao gồm hai hướng chính sau:

Đề xuất hoàn thiện sơ đồ công nghệ lò chợ xiên chéo hiện tại cho vỉa H10 cánh Đông mỏ Mông Dương bố trí sử dụng đồng thời hai lối đi trong than. Trong đó, một lối đi trong than của phương án hiện tại là lò bán xiên được đào từ mức -163/ -151 m; lối đi trong than thứ hai được đào mới là lò bán xiên từ mức -170/ -120 m. Việc bố trí hai lối đi trong than sẽ bố trí được hai nhóm đội thợ làm việc đồng thời trong lò chợ.

Hoàn thiện tổ chức sản xuất trong lò chợ khi đã bố trí được hai lối đi trong than, cụ thể bố trí được hai nhóm thợ cùng làm việc đồng thời. Trên cơ sở tính toán xây dựng biểu đồ tổ chức công việc, tính toán thời gian hoàn thành công việc của nhóm đội thợ, từ đó bố trí nhân lực để hoàn thành công

việc đã sắp xếp theo thời gian và không gian một cách hợp lý.

Kết quả tính toán các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của lò chợ -170/ -100 m vỉa H10 cánh Đông sau khi hoàn thiện đều cho kết quả tốt hơn, đặc biệt là về công suất và năng suất lao động trong lò chợ.

Đóng góp của các tác giả

Vũ Trung Tiến - hình thành ý tưởng, cấu trúc bài báo, hoàn thiện bản thảo cuối cùng; Trần Mạnh Hà, Đỗ Anh Sơn, Lê Tiến Dũng, Thái Hải Âu - thu thập số liệu, xử lý số liệu và tham gia hoàn thiện bản thảo bài báo.

Tài liệu tham khảo

Lê Tiến Dũng, Bùi Mạnh Tùng, Phạm Đức Hưng, Vũ Trung Tiến, Đào Văn Chi, (2019). A modelling technique for top coal fall ahead of face support in mechanised longwall using Discrete Element Method. *Journal of Mining and Earth Sciences* 59(6), 56 - 65.

Nguyễn Văn Dũng, Vũ Thái Tiến Dũng, Đào Văn Chi, Bùi Mạnh Tùng, Nguyễn Phi Hùng, Vũ Tiến Quang, Đinh Thị Thanh Nhân, (2019). Xây dựng

- mô hình điểm nút xác định các yếu tố ảnh hưởng và phương pháp tính thời gian làm việc hiệu quả trong cấu trúc tổ chức sản xuất lò chợ cơ giới hóa. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất* 60(5), 60 - 66.
- Phạm Đức Hưng, Lê Tiến Dũng, Nguyễn Văn Quang, (2020). Safe exploitation solution and reduction of resources loss for the L7 Seam at the West Wing area of the 790 Open Pit site of the Mong Duong Coal Mine. *Journal of the Polish Mineral Engineering* 1(2), 231 - 238.
- Phạm Đức Hưng, Vũ Trung Tiến, Đỗ Anh Sơn, Đinh Thị Thanh Nhân, (2020). Giải pháp khai thác hợp lý cho vỉa dày dốc đứng khu cánh Đông Công ty cổ phần than Mông Dương. *Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD)*. 31 - 36.
- Phòng KCM, (2019). Báo cáo thiết kế công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn mềm ZRY cho điều kiện lò chợ mức - 170/ - 100 vỉa H10 cánh Đông. *Công ty than Mông Dương*, 121 trang.
- Phòng KCM, (2019). Báo cáo tóm tắt đặc điểm điều kiện địa chất mỏ than Mông Dương và khu vực vỉa H10 cánh Đông. *Công ty than Mông Dương*, 35 trang.
- Trần Mạnh Hà, (2020). Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và hoàn thiện công nghệ khai thác lò chợ vỉa H10 Cánh Đông tại Công ty Cổ phần than Mông Dương - Vinacomin. *Luận văn thạc sĩ*, Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, 81 trang.
- Vũ Đình Tiến, Trần Văn Thanh, (2005). Công nghệ khai thác than hầm lò. *Nhà xuất bản giao thông vận tải*, Hà Nội, 230 trang.
- Vũ Trung Tiến, Nguyễn Văn Ngọc, (2018). Đề xuất và áp dụng các giải pháp kỹ thuật công nghệ khai thác hợp lý cho điều kiện một số mỏ hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc. *Tạp chí Công nghiệp mỏ* 3, 27 - 33.