



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



Nghiên cứu giải pháp công nghệ khi khai thác vỉa có góc dốc nghiêng đứng, dốc đứng tại Mỏ than Hồng Thái

Nguyễn Phi Hùng ^{1,*}, Trần Văn Thanh ¹, Bùi Mạnh Tùng ¹, Nguyễn Văn Dũng ², Nguyễn Vương Minh Hùng ³

¹ Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

² Tổng Công ty Đông Bắc, Việt Nam

³ Công ty tư vấn đầu tư mỏ và công nghiệp, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/6/2018

Chấp nhận 20/7/2018

Đăng online 31/8/2018

Từ khóa:

Công nghệ khai thác

Lò chợ bậc chân khay

Lò chợ xiên chéo

Vỉa dốc lớn

TÓM TẮT

Trong quá trình khai thác than có góc dốc của vỉa lớn gây khó khăn trong việc chống giữ lò, trong không gian lò nhỏ hẹp và tối nên đặt cột không vuông ke dẫn đến sự cố đổ lò hoặc gặp khó khăn trong điều khiển đá vách, áp lực lò chợ, đá phá hỏa tràn vào không gian lò chợ... Những khó khăn này làm cho công suất lò chợ thấp, năng suất lao động không cao, thiếu an toàn lao động. Với một số loại hình công nghệ như khâu than bằng khoan nổ mìn sử dụng giá thủy lực di động, hoặc khâu than bằng khoan nổ mìn sử dụng giá xích chưa đem lại hiệu quả như mong muốn. Hiện tại khu vực mỏ than Hồng Thái cũng đã áp dụng thử nghiệm giàn mềm ZRY, tuy nhiên loại hình công nghệ này chủ yếu được ứng dụng trong điều kiện đối với các vỉa dốc trên 45 độ, khó có thể áp dụng các công nghệ khác, hơn nữa vốn đầu tư ban đầu tương đối lớn. Nhằm khắc phục những khó khăn và tăng công suất lò chợ, năng suất lao động, giảm giá thành khai thác than, nâng cao mức độ an toàn lao động, đồng thời tận dụng cơ sở vật chất hiện có như cột thủy lực đơn, xà khớp, hệ thống cấp dịch... Do đó hệ thống khai thác cột dài theo phương, gương lò chợ chia bậc chân khay xiên chéo, chống giữ bằng cột thủy lực đơn - xà khớp, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần sẽ góp phần giải quyết vấn đề khó khăn trên tương đối triệt để.

© 2018 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Hiện tại, mỏ than Hồng Thái khi khai thác vỉa có góc dốc nhỏ hơn 35° áp dụng HTKT cột dài theo phương, khâu than bằng khoan nổ mìn, chống giữ

bằng cột thủy lực đơn kết hợp với xà khớp (gương lò chợ thẳng), tại các lò chợ V43, V43T, V9B Trảng Khê III đạt hiệu quả và đảm bảo an toàn. Tuy nhiên khi khai thác các lò chợ có góc dốc lớn hơn 35° như lò chợ V18, V12, V47 thì gặp khó khăn trong điều khiển đá vách, áp lực lò chợ, công tác chống giữ... dẫn đến công suất lò chợ, năng suất lao động đạt thấp, thiếu an toàn (Báo cáo sản xuất công ty than Hồng thái 2016).

*Tác giả liên hệ

E-mail: hunguni@gmail.com

Đơn vị cũng đã áp dụng thử nghiệm giá khung loại GK/1600/1.6/2.4/HTD tại lò chợ III-18-1a mức +200/+250. Tuy nhiên, thử nghiệm không thành công (xảy ra sự cố đổ lò phải dừng khai thác). Mặt khác khi triển khai sơ đồ công nghệ khai thác chống gỗ thiu dọc cũng có hiệu quả thấp. Cụ thể: Công suất lò chợ và năng suất lao động thấp, chi phí gỗ lớn, giá thành khai thác cao, mức độ an toàn thấp (còn xảy ra nhiều vụ đổ lò), điều kiện làm việc của công nhân hạn chế (Báo cáo tổng kết sản xuất Công ty than Hồng Thái 2016).

Với hiện trạng khó khăn như trên, để thay đổi công nghệ có hai hướng chính:

- Thay đổi công nghệ khai thác theo hướng sử dụng máy móc thiết bị hiện đại là chủ yếu. Phương án này có thể áp dụng bằng việc đầu tư mới các loại giàn, giá, thiết bị kèm theo. Tuy nhiên nhược điểm là vốn đầu tư lớn, cần thời gian chuyển giao công nghệ cũng như thời gian để chuẩn bị diện khai thác.

- Thay đổi cách bố trí khai thác trong lò chợ. Giải pháp này cho phép sử dụng, tận dụng các loại vật tư thiết bị hiện có của đơn vị như cột thủy lực đơn, xà khớp... Để thực hiện được thì thay vì sử dụng gương lò chợ thẳng như trước đây, cần thiết bố trí một số ca khẩu vượt lên tạo bậc chân khay (Hình 1). Khi tạo được bậc chân khay thì các bước khai thác tiến hành như bình thường.

Sau khi cân nhắc nghiên cứu lựa chọn giải pháp thấy rằng "Hệ thống khai thác cột dài theo phương, gương lò chợ chia bậc chân khay xiên chéo, chống giữ bằng cột thủy lực đơn - xà khớp, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần" là giải pháp phù hợp trong điều kiện cụ thể về kinh tế kỹ thuật đối với đơn vị trong thời điểm hiện tại.

2. Bố trí gương khẩu và các thông số của gương lò chợ

Theo đặc điểm điều kiện địa chất của các lò chợ: các vỉa than có chiều dày trung bình, góc dốc thay đổi từ 35° ÷ 44° . Điều kiện đá vách trực tiếp của vỉa bao gồm: tập lớp sét than tiếp theo là tập lớp bột kết, lớp sét than có chiều dày mỏng khi sập đổ không đủ lấp đầy không gian khai thác luồng phá hỏa, đá vách trực tiếp các lò chợ được xếp loại khó điều khiển. (Đỗ Mạnh Phong, 2008; Du Ji Ping, 2009).

Trên cơ sở đó, lựa chọn gương lò chợ khẩu dạng phối hợp giữa xiên chéo và bậc chân khay có đầu lò chợ khẩu vượt trước chân lò chợ, với các

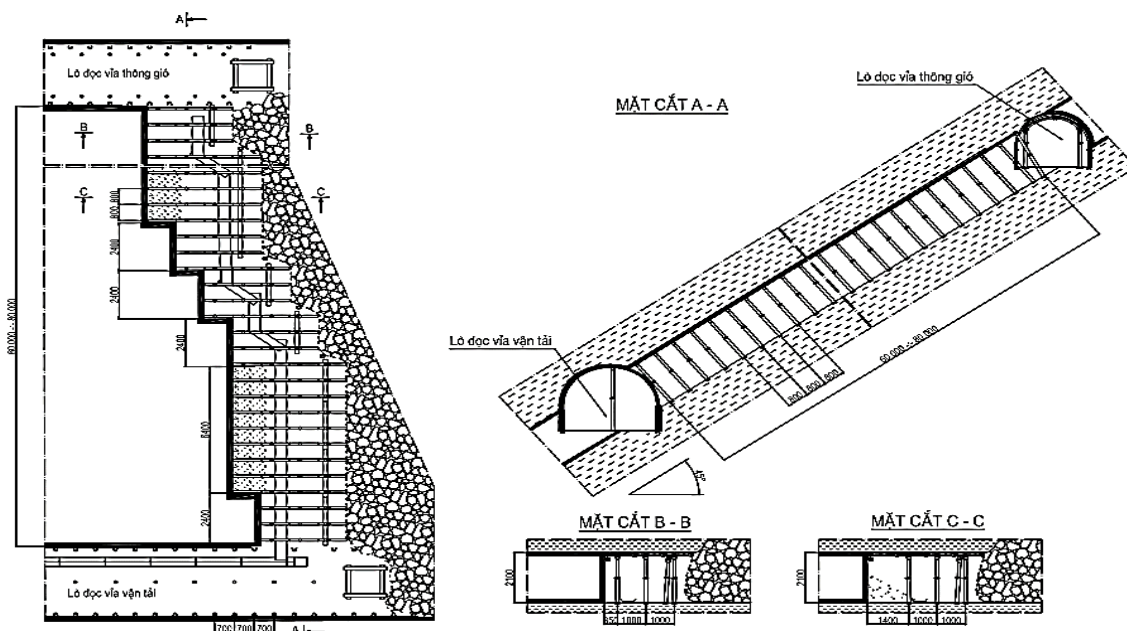
thông số của gương lò chợ như sau: Theo chiều dốc vỉa lò chợ được chia thành các đoạn, trong mỗi đoạn bao gồm có một đoạn chân khay thẳng (khay khấu gương lò chợ) nằm theo chiều dốc lò chợ chiều dài 12,8m và đoạn xiên chéo gồm 3 chân khay thẳng mỗi chân khay có chiều dài 3,2m (tạo đoạn xiên chéo có điểm đầu vượt trước điểm cuối theo phương 4,8m), chiều rộng các chân khay 1,2m. Tổng chiều dài của đoạn gồm khay khấu gương và đoạn xiên chéo là 22,4m. (Lê Như Hùng, 2008; Trần Văn Thanh, 2003).

Trong quá trình khai thác, chống giữ lò chợ cho thấy: cách thức bố trí gương khấu là phù hợp với điều kiện địa chất vỉa. Gương khấu lò chợ có đầu vượt trước chân lò chợ tạo điều kiện thuận lợi trong công tác vận tải than gương (than khai thác ra từ gương chảy theo luồng gương hạn chế lan tràn ra toàn không gian lò chợ), hạn chế được hiện tượng lở gương lò chợ đặc biệt là ở vị trí góc của các bậc chân khay. Đá vách trực tiếp sập đổ ở luồng phá hỏa được tập kết ngay sau luồng bảo vệ, trường hợp phần đầu lò chợ không đủ đá phá hỏa chèn lấp được bản bù từ lò thông gió, tạo thành lớp đệm đỡ vách khi đá vách trực tiếp chưa sập đổ, áp lực của lò chợ ổn định. (xem sơ đồ công nghệ như Hình 1).

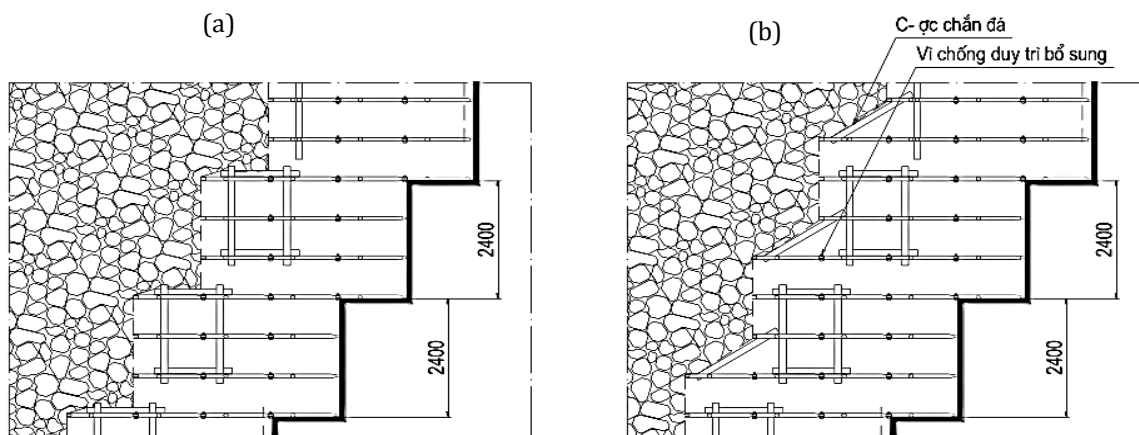
3. Xây dựng hộ chiếu chống giữ lò chợ

Hộ chiếu chống giữ lò chợ đảm bảo, tình trạng lò chợ ổn định. Chiều rộng lò chợ luôn duy trì tối thiểu 3 luồng (3,6m), không gian làm việc thông thoáng, rộng rãi, Trong quá trình khai thác ở các lò chợ không xảy ra hiện tượng xô dạt, đổ vì chống. Mức độ an toàn và điều kiện làm việc của công nhân được cải thiện so với lò chợ chống giữ bằng gỗ. Đá vách ở không gian phía phá hỏa được sập đổ và lấp đầy (Vũ Đình Tiến, 2005; Trần Văn Thanh, 2003).

Việc chống tăng cường cũi lợn để nâng cao mức độ ổn định của hàng vì chống tại luồng bảo vệ (đặc biệt ở các vị trí gấp khúc tại mỗi chân khay) đã phát huy tác dụng tốt. Theo giải pháp này, tại vị trí cuối mỗi chân khay (theo chiều dốc lên của lò chợ), vị trí luồng bảo vệ, xếp bổ sung một cũi lợn gỗ tăng cường. Cũi lợn có các thanh ngang (nằm theo phương) có chiều dài $l = 1,4$ m, $\Phi = 150 \div 170$ mm, các thanh dọc (nằm theo hướng dốc) có chiều dài $l = 2,0$ m, $\Phi = 150 \div 170$ mm. Cũi xếp xong, phải gánh được ba hàng xà trên cùng của mỗi khay tại luồng bảo vệ (cột chèo của cũi chính là các cột



Hình 1. Sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, gương lò chợ chia bậc chân khay xiên chéo, chống giữ bằng cột thủy lực đơn - xà khớp, điều khiển đá vách bằng phá hỏa toàn phần.



Hình 2. Giải pháp bổ sung cọc chắn và duy trì vị chống tại các vị trí giữa các cũi lộn ở đoạn lò xiên chéo trong lò chợ. (a) Hệ chiếu ban đầu tại LC +126/+200; (b) Hệ chiếu bổ sung tại LC +126/+200.

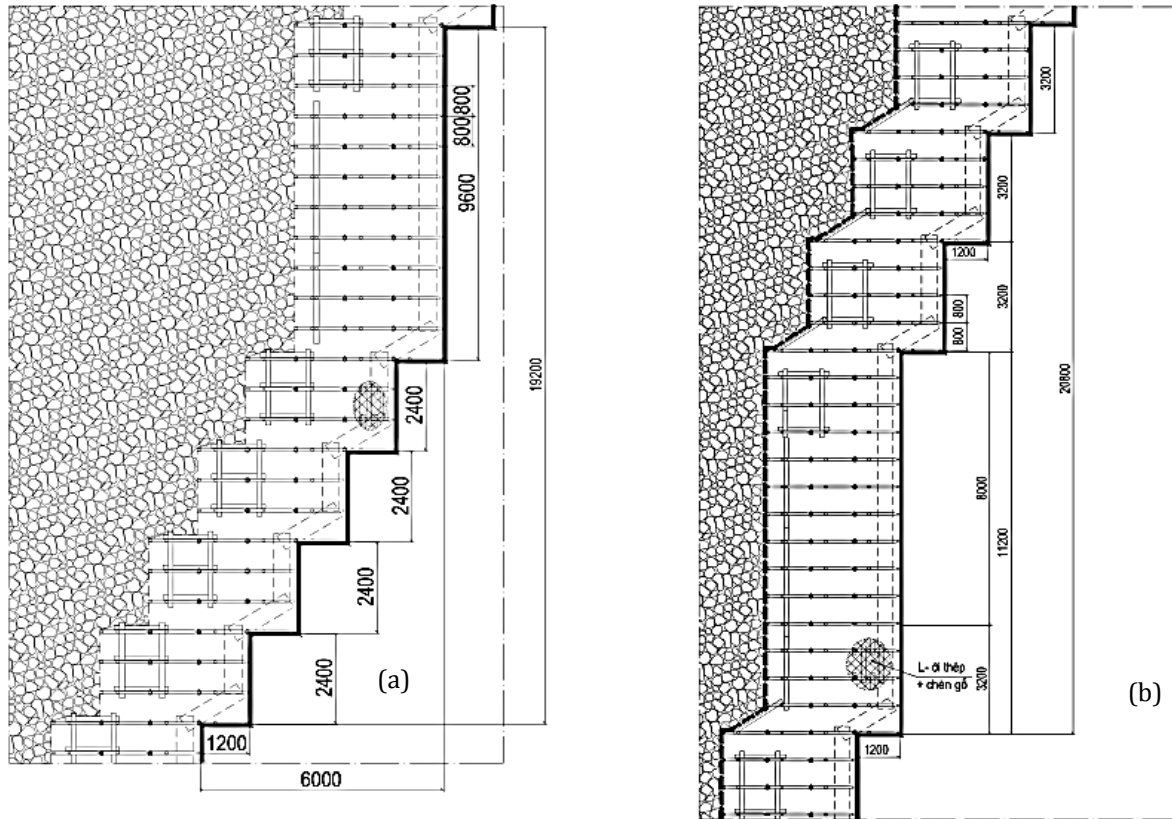
thủy lực đơn). Trong quá trình khai thác, các cũi được xếp, luân chuyển theo mỗi chu kỳ khấu của lò chợ. Giải pháp này đã làm tăng mức độ ổn định của lò chợ tại các bậc chân khay, tăng mức độ an toàn cho lò chợ, áp lực lò chợ ổn định. (Hình 2 và Hình 3).

Công ty cũng bổ sung các giải pháp tăng cường vào loại hình sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, gương lò chợ chia bậc chân khay xiên chéo, chống giữ bằng cột thủy lực - xà khớp như sau, bao gồm: giải pháp nhằm hạn chế việc trôi trượt cột chống theo chiều dốc lò chợ; giải pháp tăng cường khả năng chịu tải và nâng cao

mức độ ổn định của hàng vì chống tại luồng bảo vệ và giải pháp làm cọc ngăn đá phá hỏa tràn vào không gian lò chợ.

4. Giải pháp hạn chế trôi, trượt cột chống theo chiều dốc lò chợ

Trong thời gian chống giữ lò chợ, vì một lý do nào đó như: cột chống bị hỏng do ảnh hưởng phát mất áp lực trong ruột cột do lở nóc, lún trượt nền hoặc cột chống dựng không đủ độ ke vĩa cần thiết dẫn đến làm đổ cột, gây nên mất an toàn cho người làm việc trong lò chợ và gây ảnh hưởng các vì chống khác. Để đề phòng hiện tượng này, Công ty



Hình 3. Hệ chiếu chống đoạn chân khay chuyển tiếp (xiên chéo) trong lò chợ. (a) Hệ chiếu chống trước khi điều chỉnh (LC mức +126/+200); (b) Hệ chiếu chống sau khi điều chỉnh (LC mức +30/+126 V18 và LC+30/+120 V47).

đã bổ sung giải pháp như sau: sử dụng một đoạn dây xích có chiều dài khoảng 250 mm, một đầu có gắn đai bằng thép dẹt, một đầu có gắn móc thép. Đầu có đai thép dẹt được gắn cố định vào đầu cột (vị trí sát với vấu đầu cột), chi tiết này trở thành một thành phần của cột chống. Việc thi công thực hiện như sau: sau khi thực hiện xong công tác dựng cột chống, đầu có gắn móc thép, móc ngay lên xà của vì chống đỡ. Móc phải được chế tạo sao cho luôn ôm sát xà và không bị tuột ra khỏi xà. Khi cột chống vì lý do nào đó bị đổ, móc thép có tác dụng giữ cột lại và không cho trôi, trượt, văng theo chiều dốc lò chợ.

5. Giải pháp làm cứng ngăn đất đá phá vỡ tràn vào không gian lò chợ

Lò chợ khẩu kiểu đầu vượt trước so với chân nền đất đá phá vỡ phía sau luôn có xu hướng tràn vào không gian gương lò chợ dưới tác dụng của trọng lực. Mặc dù đã có lưới thép che chắn (lưới thép trải nóc khi khẩu gương), tuy nhiên do khoảng cách giữa các cột chống theo chiều dốc 0,8

m nên đất đá phá vỡ có thể làm vỡ, rách lưới tràn vào gương dẫn đến giảm không gian lò chợ. Để khắc phục hiện tượng này, thiết kế bổ sung giải pháp làm cứng ngăn giữ đá phá vỡ phía sau lò chợ. Cứng chắn được làm từ các thanh gỗ chèn $\Phi 80$, $L = 1,0 \div 1,2$ m. Các thanh chèn được cài so le tại các khoang cửa vì chống, với khoảng cách từ 300 ÷ 400 mm. Trong quá trình khai thác, các thanh gỗ chèn kết hợp với lưới thép có tác dụng ngăn giữ đá phá vỡ tràn vào gương lò chợ.

6. Giải pháp đảm bảo an toàn khi chiều dày vỉa tầng cục bộ

Khi khẩu gấp khu vực, vị trí có chiều dày vỉa tầng cục bộ vượt quá chiều cao khẩu, chống tối đa của loại cột chống thủy lực. Để đảm bảo an toàn khi khẩu chống qua khu vực chiều dày này, bài báo bổ sung một số giải pháp như sau:

- Khẩu gương lò chợ bám vách vỉa, duy trì chiều cao khẩu lò chợ từ 2,0 ÷ 2,2 m, phần than bỏ lại ở nền lò chợ có chiều dày 0,3 ÷ 0,5 m. Đồng thời phải tăng cường chèn kích gỗ nóc lò nhằm hạn chế tụt

nóc, lở gương trong quá trình khai thác.

- Bổ sung đế phụ cho các cột chống để khắc phục hiện tượng lún chân cột khi chống trên nền than. Làm cọc chắn theo hướng dốc để hạn chế hiện tượng trôi trượt nền lò chợ.

- Sử dụng cũi lợn gỗ chống tăng cường luồng bảo vệ kết hợp với đánh bổ sung gác tăng cường luồng gương, các cũi lợn luồng bảo vệ được luân chuyển trong quá trình khấu chống thường kỳ lò chợ.

7. Đánh giá hiệu quả kinh tế của công nghệ

Để đơn giản trong đánh giá hiệu quả kinh tế của công nghệ, hiệu quả kinh tế của công nghệ đánh giá thông qua việc so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và giá thành khai thác của lò chợ phối hợp giữa xiên chéo và chia bậc chân khay sử dụng cột chống thủy lực đơn kết hợp với xà khớp, với lò chợ khai thác chống bằng vì chống gỗ trước đây Công ty đã áp dụng. Kết quả tính toán được thể hiện trong Bảng 1.

8. Kết luận

Kết quả áp dụng cho thấy các giải pháp kỹ thuật trên đã mang lại kết quả rất khả quan, thực tế người ta có thể áp dụng vì chống cột thủy lực đơn trong các gương lò chợ dài dốc 55 ÷ 600 mà vẫn đảm bảo an toàn và hiệu quả. Riêng so sánh giải pháp công nghệ này so với ứng dụng giàn mềm ZRY, giải pháp này tuy không hiệu quả bằng nhưng ưu điểm là tận dụng tối đa điều kiện vật chất sẵn có tại mỏ mà không phải đầu tư thêm. So sánh với lò chợ chống gỗ, lò chợ dạng bậc chân khay, chống giữ bằng cột thủy lực đơn cho các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tốt hơn, đặc biệt cho phép nâng cao mức độ an toàn và cải thiện đáng kể điều kiện làm việc trong lò chợ.

Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được của sơ đồ công nghệ tương đối tốt: sản lượng lò chợ từ 7.000 ÷ 13.270 tấn/tháng, năng suất lao động từ 3,6 ÷ 6,4 tấn/công-ca, mức độ ổn định của các vì chống lò chợ cao.

Tài liệu tham khảo

Báo cáo sản xuất mỏ Hồng Thái, 2016. Tài liệu thi công thực tế tại lò chợ III-18-1a mức +200/+250 của mỏ Hồng Thái.

Bảng 1. Bảng so sánh một số chỉ tiêu KTKT cơ bản của các lò chợ.

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Khối lượng		
			LC TLĐ Vĩa 18	LC TLĐ Vĩa 47	LC Gỗ Vĩa 18
1	Chiều dày vĩa	m	1,8 - 2,7	1,6 - 2,0	2,0 - 2,2
2	Góc dốc vĩa	Độ	37 - 40	35 - 40	37 - 40
3	Chiều dài lò chợ	m	72	126	64 - 80
4	Chiều dài khay khấu	m	9,6	12,8	-
5	Chiều dài một chân khay chuyển tiếp	m	2,4	3,2	-
6	Số chân khay chuyển tiếp	-	4	4	-
7	Số chân khay khấu	-	5	6	-
8	Chiều rộng bậc chân khay khấu (bước khấu)	m	1,2	1,2	1,0
9	Sản lượng khai thác	T/ngày	272-300	200-260	173
10	Sản lượng khai thác	T/tháng	6.730	6.518	4.330
11	Công suất lò chợ	T/năm	75.000	73.000	53.000
12	Năng suất lao động trực tiếp	T/công	3,6	4,0	1,6 - 2,1
13	Chi phí thuốc nổ cho 1000 Tấn than	Kg	171	182	165
14	Chi phí kíp nổ cho 1000 tấn than	Cái	631	618	472
15	Chi phí gỗ cho 1000 tấn than	m ³	18,65	19,2	54
16	Chi phí lưới thép cho 1000 tấn than	Kg	785	789,7	-
17	Chi phí dầu nhũ hóa cho 1000 tấn than	Kg	132	208	-
18	Tổn thất công nghệ	%	18,4	20	25

Du Jiping, Meng Xianrui, 2009. *Khai thác học*. Nhà xuất bản Đại học mỏ và công nghệ Trung Quốc. (Bản Tiếng Trung).

Đỗ Mạnh Phong, Vũ Đình Tiến, 2008. *Áp lực mỏ hầm lò*.

Lê Như Hùng, Đỗ Mạnh Phong, Trần Văn Thanh,

2008. *Thiết kế mỏ hầm lò*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Việt Nam.

Trần Văn Thanh, 2003. *Mở vỉa và khai thác khoáng sàng dạng vỉa*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Việt Nam.

Vũ Đình Tiến, 2005. *Công nghệ khai thác mỏ hầm lò*. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Việt Nam.

ABSTRACT

Research technology method when exploit high angle coal seams in Hongthai Coal Mines

Hung Phi Nguyen ¹, Thanh Van Tran ¹, Tung Manh Bui ¹, Dung Van Nguyen ², Hung Minh Vuong Nguyen ³

¹ Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

² North Eastern Corporation, Vietnam

³ Inacom Industry Investment Consulting Joint Stock Company, Vietnam

In order to overcome the difficulties of the technology to exploit the kiln and increase the capacity of the market furnace, labor productivity, reduce the cost of coal mining and improve the level of labor safety, the Company proposed to apply Reasonable harvesting technology to replace the market for timber is as follows: "Map technology to exploit poles in the direction of the market, mirror oven market share step foot tray cross diagonal, anti-hold with single-column hydraulic arbor, Control the wall with a full fire "