



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



Phân tích các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác hầm lò chợ cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc

Phạm Đức Hưng ^{1,*}, Đỗ Anh Sơn ¹, Nguyễn Văn Quang ¹

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 11/8/2016

Chấp nhận 28/10/2016

Đăng online 30/12/2016

Từ khóa:

Công nghệ khai thác

Cơ giới hóa

Hạ trần thu hồi than nóc

Công nghệ khai thác cơ giới hóa đã được áp dụng tại một số mỏ than hầm lò và sẽ trở thành xu thế tất yếu được Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) lựa chọn nhằm đáp ứng về sản lượng lớn theo chiến lược phát triển của ngành than. Tuy nhiên, việc sử dụng công nghệ khai thác tiên tiến này trong việc khai thác các vỉa dày, dốc thoải hiện vẫn còn khá mới, kinh nghiệm còn khá hạn chế. Thực tế đã áp dụng thành công công nghệ khai thác này tại một số nước có nền công nghiệp khai thác than hầm lò lớn trên thế giới cho thấy việc lựa chọn cách thức thu hồi than nóc cũng như bước hạ trần hợp lý có vai trò rất quan trọng quyết định đến hiệu quả khai thác. Trong phạm vi bài báo nhóm tác giả tiến hành phân tích các yếu tố kỹ thuật trong khâu tổ chức hạ trần than thu hồi nóc ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác khi áp dụng công nghệ cơ giới hóa đồng bộ hạ trần thu hồi than nóc.

© 2016 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, việc áp dụng loại hình công nghệ tiên tiến trong khai thác hầm lò đang là xu hướng được Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) lựa chọn nhằm nâng cao sản lượng khai thác cũng như năng suất lao động và tạo điều kiện làm việc an toàn cho công nhân. Công nghệ khai thác cơ giới hóa (CGH) đồng bộ được áp dụng tại một số mỏ hầm lò ở Việt Nam từ năm 2005 nhưng chủ yếu khai thác cho các vỉa dày trung bình, đối với các vỉa dày thì việc sử dụng công nghệ này còn nhiều hạn chế. Theo đánh giá

tổng hợp trữ lượng than tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh thuộc Tập đoàn Công nghiệp than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) trữ lượng các vỉa dày dốc thoải và nghiêng chiếm khoảng 44,4% (Báo cáo tổng hợp trữ lượng địa chất vùng Quảng Ninh của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2012). Từ đó có thể thấy tính khả thi của công nghệ khai thác CGH hạ trần thu hồi than nóc ở Việt Nam là rất lớn. Quá trình khai thác sử dụng loại hình công nghệ tiên tiến này còn tồn tại khá nhiều vấn đề như công tác tổ chức sản xuất, công tác tổ chức thu hồi than nóc, các vấn đề liên quan đến áp lực mỏ. Tất cả những vấn đề nêu trên đều có sự ảnh hưởng không nhỏ đến sản lượng cũng như năng suất lò chợ và điều kiện làm việc an toàn cho công nhân. Trong phạm vi bài báo nhóm tác

*Tác giả liên hệ.

E-mail: phamduchung@humg.edu.vn

giả phân tích một số yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác cho lò chợ cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc.

2. Hiện trạng công nghệ khai thác lò chợ cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc ở Việt Nam

Công nghệ khai thác cơ giới hóa toàn phần đã được áp dụng tại vỉa 14 mỏ Khe Chàm ở Việt Nam từ năm 2005, nhưng mới dừng lại ở phạm vi khai thác các vỉa dày trung bình dốc thoải. Đối với vỉa dày dốc thoải từ năm 2007 đến năm 2013 công nghệ khai thác tiên tiến này được áp dụng tại vỉa 8 mỏ Vàng Danh, năm 2010 đến tháng 6 năm 2015 áp dụng tại vỉa 6, 7 mỏ Nam Mấu với tổ hợp thiết bị lò chợ sử dụng máy khâu MG-200W1, máng cào SGB -620/110x2, dàn chống Vinaalta do Việt Nam và Cộng hòa Séc chế tạo, đã đạt được những hiệu quả khai thác nhất định (Báo cáo tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật mỏ năm 2015 của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2015).

Năm 2015 mỏ Hà Lâm tiến hành xây dựng mô hình mỏ hiện đại với công nghệ cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc tại lò chợ 11-1.14 vỉa 11 công suất thiết kế 600.000 tấn/năm. Mỏ Hà Lâm tiếp tục đầu tư công nghệ tiên tiến này và hiện đang lắp đặt thiết bị cơ giới hóa cho lò chợ vỉa 7. Đây cũng là mỏ duy nhất hiện nay ở Việt Nam áp dụng loại hình công nghệ khai thác CGH hạ trần thu hồi than nóc với các tổ hợp thiết bị lò chợ cho vỉa 11 và vỉa 7 lần lượt sử dụng máy khâu MG 150/375 - WD; MG 300/730 - WD, dàn chống ZFS4400/16/28; ZFS 8400/20/32, máng cào uốn SGZ 630/264; SGZ 764/400 (Báo cáo dự án đầu tư khai thác phần dưới mức -50 mỏ than Hà Lâm, 2013).

3. Các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác của công nghệ lò chợ cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc

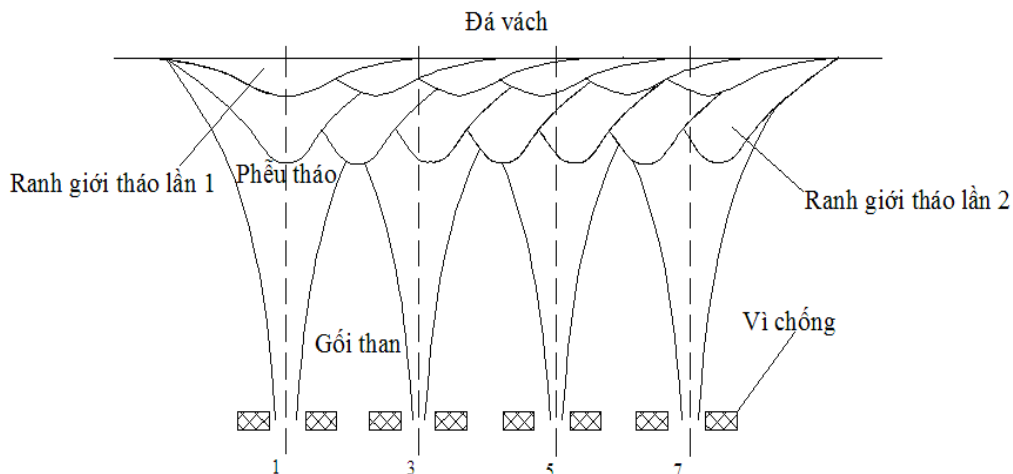
3.1. Cách thức thu hồi than nóc:

Lò chợ sử dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa hạ trần thu hồi than nóc trên thế giới hiện đang dùng cách thứchạ trần như: Hạ trần nhiều lần theo thứ tự liên tục của dàn chống; hạ trần nhiều lần theo thứ tự so le của dàn chống; hạ trần một lần theo thứ tự liên tục của dàn chống; hạ trần một lần theo thứ tự so le của dàn chống (Hoàng Phúc Lữ, 2002).

Hạ trần than nóc nhiều lần liên tục tức là theo thứ tự dàn chống 1,2,3 tiến hành hạ trần than nóc, mỗi lần tiến hành hạ trần 1/2 - 1/3 lượng than hạ trần, như vậy 2 - 3 lần sẽ hạ trần xong. Với loại hình thu hồi than hạ trần trong lò chợ cơ giới hóa này có đặc điểm tỷ lệ thu hồi than nóc cao do đá vách ít lẫn vào than nhưng thao tác công đoạn này phức tạp, tốc độ thu hồi than nóc ở lò chợ chậm. Cách thức thu hồi than nóc này áp dụng trong điều kiện chiều dày than nóc thu hồi tương đối lớn, than nóc khó sập đổ.

Hạ trần than nóc nhiều lần theo thứ tự so le của dàn chống các thao tác được thực hiện giống như loại hình hạ trần thu hồi than nóc nhiều lần nhưng theo thứ tự 1, 3, 5... và 2, 4, 6 của dàn chống (Hình 1). Loại hình thu hồi than nóc này cũng tương đối phức tạp tuy nhiên tỷ lệ thu hồi than nóc cao.

Cách thức thu hồi than nóc một lần được thực hiện theo trình tự 1,2,3 của dàn chống và quá trình thu hồi than nóc tiến hành một lần xong (Hình 2),



Hình 1: Ranh giới than và đá phá vỡ khi thu hồi than nóc so le nhiều lần

đặc điểm của loại hình thu hồi này là thao tác đơn giản nhưng tỷ lệ thu hồi than nóc thấp.

Loại hình thu hồi than nóc một lần và so le được thực hiện theo trình tự 1,3,5... của dàn chống (Hình 3). Quá trình thu hồi than nóc được thực hiện 1 lần sau đó thao tác này được lặp lại ở trình tự 2,4,6 của giàn chống. Kinh nghiệm khai thác ở lò chợ áp dụng loại hình công nghệ khai thác và trình tự hạ trần than nóc này cho thấy thao tác tương đối đơn giản và có tỷ lệ thu hồi than nóc cao.

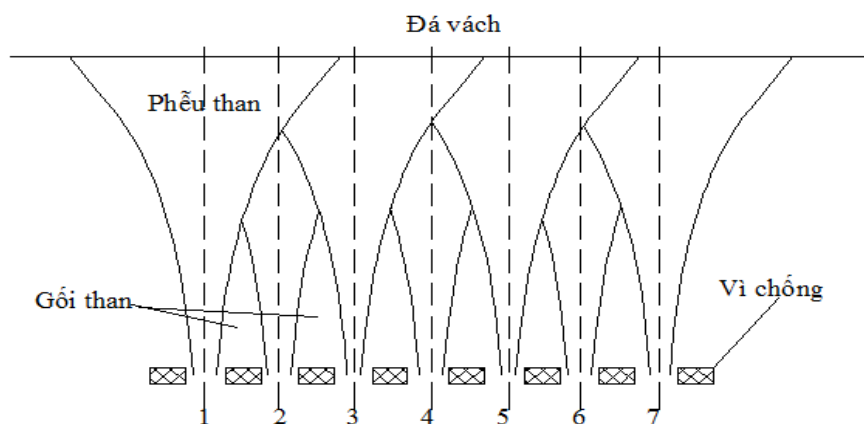
Thực tế khai thác tại công trường khai thác Bào Điểm và công trường khai thác Hưng Long mỏ Diễn Châu Trung Quốc cho thấy đã áp dụng các hình thức thu hồi than hạ trần khác nhau ở vỉa than số 3 khi áp dụng khai thác cơ giới hóa lò chợ thu hồi than nóc. Theo thống kê lò chợ này đã sử dụng các cách thức thu hồi than nóc bao gồm: Thu hồi than nóc nhiều lần (2 lần) theo trình tự liên tục; thu hồi than nóc 1 lần theo trình tự liên tục và thu hồi than nóc 1 lần theo trình tự so le 1,3,5... và 2,4,6. Kết quả thống kê thể hiện như trong Bảng 1:

Căn cứ vào số liệu trong Bảng 1 cho thấy cách thức thu hồi than nóc 2 lần và theo thứ tự so le của dàn chống đạt hiệu quả khai thác là cao nhất. Tại lò chợ 11-1.14 vỉa 11 mỏ Hà Lâm thực hiện cách thức thu hồi nhiều lần so le của dàn chống. Theo thống kê năm 2015 của mỏ tỷ lệ than hạ trần trung bình đạt 90%.

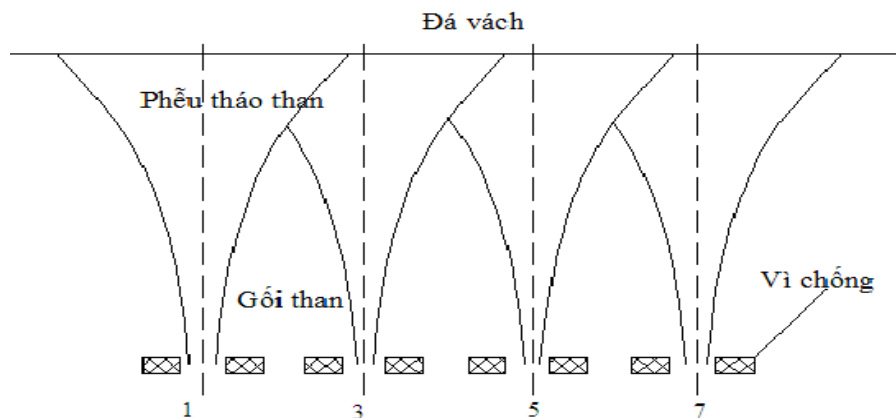
Từ những phân tích nêu trên có thể thấy, lựa chọn loại hình thu hồi than nóc hợp lý đóng vai trò quan trọng, quyết định đến tỷ lệ thu hồi than hạ trần cũng như năng suất và hiệu quả của lò chợ khi áp dụng công nghệ khai thác tiên tiến này. Việc sử dụng loại hình nào trong quá trình thu hồi than nóc ở lò chợ cơ giới phụ thuộc vào áp lực mỏ tại hiện trường khai thác, cũng như căn cứ theo tỷ lệ thu hồi than hạ trần đạt được để làm cơ sở quyết định.

3.2. Bước hạ trần thu hồi than nóc

Bước hạ trần có liên quan trực tiếp đến chiều dày, đặc tính bị phá vỡ, góc gãy của phần than nóc



Hình 2: Ranh giới than và đá phá vỡ khi thu hồi than nóc liên tục một lần



Hình 3: Ranh giới than và đá phá vỡ khi thu hồi than nóc so le một lần

Bảng 1: Kết quả quan trắc các hình thức thu hồi than nóc ở lò chợ

Hình thức thu hồi than nóc Chỉ tiêu của lò chợ	Lò chợ cơ giới hóa thu hồi than nóc 1308 mỏ Bào Điểm		Lò chợ cơ giới hóa thu hồi than nóc 5306 mỏ Hưng Long		
	Thu hồi than nóc 2 lần so le	Thu hồi than nóc 1 lần so le	Thu hồi than nóc 2 lần so le	Thu hồi than nóc 1 lần liên tục	Thu hồi than nóc 2 lần liên tục
Chiều dày vỉa trung bình, m	8,56	8,56	7,94	7,94	7,94
Chiều cao khẩu, m	2,83	2,83	2,75	2,75	2,75
Chiều cao thu hồi than nóc, m	5,73	5,73	5,19	5,19	5,19
Tỷ lệ đá kẹp	4,96	4,96	4,81	4,81	4,81
Tỷ lệ than hạ trần, %	81,9	79,6	83,2	82,6	81,6

Bảng 2. Kết quả quan trắc với các bước hạ trần khác nhau ở lò chợ vỉa 3 mỏ Long Hưng - Trung Quốc

Bước hạ trần, m	Chỉ tiêu	Hiện trường quan trắc	
		Hạ trần 1 lần liên tục	Hạ trần nhiều lần liên tục
0,8	Tỷ lệ hạ trần, %	82,37	82,5
	Tỷ lệ đất đá tạt, %	1,63	1,54
1,0	Tỷ lệ hạ trần, %	84,16	87,43
	Tỷ lệ đất đá tạt, %	1,30	1,23
1,2	Tỷ lệ hạ trần, %	81,6	83,2
	Tỷ lệ đất đá tạt, %	4,34	4,81
1,6	Tỷ lệ hạ trần, %	75,98	81,0
	Tỷ lệ đất đá tạt, %	1,39	1,39

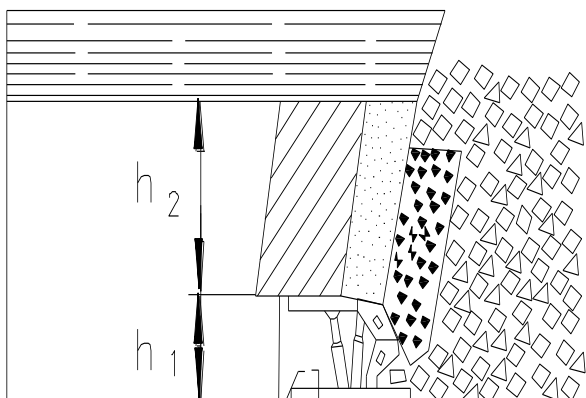
hạ trần cũng như tính chất của đá vách và chiều rộng luồng khẩu gương của máy khấu. Bước hạ trần được khẳng định thông qua việc quan trắc thực nghiệm tại hiện trường khai thác, quan sát số luồng khấu của máy khấu nhằm cải thiện công tác sản xuất trong lò chợ đạt hiệu quả thu hồi than hạ trần cao. Hiện nay có các phương pháp xác định bước hạ trần trong công nghệ cơ giới hóa có thu hồi than nóc như: Khẩu 1 luồng - tiến hành hạ trần; khẩu 2 luồng - tiến hành hạ trần; khẩu 3 luồng - tiến hành hạ trần (Luu Khắc Công, 2008).

Vỉa 3 mỏ Hưng Long của Trung Quốc tiến hành khai thác CGH sử dụng các bước hạ trần khác nhau để nhằm lựa chọn bước hạ trần hợp lý cho lò chợ. Quá trình thống kê cho thấy việc sử dụng bước hạ trần là 1m cho kết quả thu hồi than nóc cao nhất và tỷ lệ đất đá lẫn vào than hạ trần cũng ít nhất, kết quả thể hiện trong Bảng 2. Như vậy, việc lựa chọn bước hạ trần hợp lý khi đáp ứng

được tỷ lệ thu hồi than nóc được nâng cao, giảm thiểu đất đá thải lẫn vào phần than hạ trần.

3.3. Tỷ lệ khấu - hạ trần

Tỷ lệ khấu - hạ trần tức là tỷ số giữa chiều cao khấu h_1 và chiều cao lớp than hạ trần h_2 (Hình 4). Hiện nay, tỷ lệ khấu - hạ trần được dùng khi sử dụng công nghệ khai thác tiên tiến này bao gồm: Tỷ lệ 1:1; tỷ lệ 1: 2; tỷ lệ 1: 3 (Luu Khắc Công, 2008). Trước đây, để xác định tỷ lệ khấu - hạ trần chủ yếu dựa trên hệ số rời rạc K_s của than để xác định chiều cao khấu. Có giả thuyết cho rằng, khi khai thác các vỉa dày đến rất dày, chiều cao khấu càng lớn thì càng có lợi cho khả năng sập đổ và tháo than nóc, tỷ lệ thu hồi chung của lò chợ cũng sẽ tăng cao. Tuy nhiên, do ảnh hưởng về các yếu tố kích thước của dàn chống và máy khấu, chiều cao khấu bị hạn chế, cho nên trong điều kiện địa chất nhất định làm thế nào để lựa chọn hợp lý chiều cao



Hình 4: Quan hệ tỷ lệ khẩu - hạ trần

khẩu và hạ trần để nâng cao hiệu quả thu hồi trong lò chợ vẫn là vấn đề cần phải tiếp tục nghiên cứu sâu hơn nữa.

Thường thì khi các vỉa than mềm yếu thì khả năng phá hủy và sập đổ của vách tốt, nhưng việc chống giữ hai đầu lò chợ và hiện tượng tụt nóc lở gương phức tạp hơn khi đó nên giảm nhỏ tỷ lệ khẩu và hạ trần. Đối với vỉa cứng trung bình trở lên thì cần tăng chiều cao khẩu lên và tăng không gian tháo hạ phía sau rộng lên, như vậy sẽ nâng cao được tỷ lệ thu hồi than nóc trong lò chợ.

Vỉa 11 mỏ Hà Lâm có điều kiện đá vách và than thuộc loại cứng trung bình, vỉa có chiều dày trung bình 7,98m nên đã chọn chiều cao khẩu 2,8m tương ứng với tỷ lệ khẩu - hạ trần là 1:2 thực tế khai thác cho thấy đây là sự lựa chọn đúng đắn.

4. Kết luận

Công nghệ CGH có thu hồi than nóc đang là xu thế được lựa chọn khi khai thác các vỉa dày dốc thoải vì những đặc điểm ưu việt của nó. Tuy nhiên, công nghệ CGH toàn bộ hạ trần thu hồi than nóc còn mới tại Việt Nam, những kinh nghiệm trong khai thác ở những lò chợ này còn nhiều hạn chế. Việc xác định cách thức thu hồi than nóc, lựa chọn bước hạ trần cũng như tỷ lệ khẩu - hạ trần hợp lý phù hợp với từng điều kiện địa chất cục bộ của vỉa than sẽ đem lại hiệu quả khai thác cao khi sử dụng loại hình công nghệ tiên tiến này

Tài liệu tham khảo

- Báo cáo tổng hợp trữ lượng địa chất vùng Quảng Ninh, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2012.
- Báo cáo dự án đầu tư khai thác phần dưới mức - 50 mỏ than Hà Lâm, 2013.
- Báo cáo tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật mỏ năm 2015, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, 2015.
- Hoàng Phúc Lữ, 2002. *Công nghệ khai thác cơ giới hóa* (Tiếng Trung). NXB công nghiệp than Trung Quốc.
- Lưu Khắc Công, 2008. *Tự động hóa các khâu công nghệ trong khai thác cơ giới hóa* (Tiếng Trung).

ABSTRACT

Analysis of technical factors of affecting the mining efficiency of mechanized longwall top coal caving

Hung Duc Pham¹, Son Anh Do¹, Quang Van Nguyen¹

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

Technology mechanized mining has been applied in some coal underground mining and there is trend, which TKV Coal Group is selected to raise mining production according to the development strategy of the coal industry. However, the application of advanced mining technology to thick, seam, slope mines is quite new. The experience is rather limited. The fact is that the advanced mining technology is applied successfully in some countries with the coal mining industry development in the world. This technology shows that selections of suitable methods of roof coal recovery and caving steps have very important role to effectively exploit. Within the scope of the article, authors analyze technical factors that affect the mining efficiency of mechanized longwall top coal caving.