



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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

Nghiên cứu giải pháp khai thác vỉa than có tính tự cháy tại vỉa 10 khu Tràng Khê II, mỏ than Hồng Thái

Nguyễn Phi Hùng^{1,*}, Bùi Mạnh Tùng¹, Vũ Thái Tiến Dũng¹, Lại Quang Trung², Trần Văn Thắng², Lê Thanh Bình²

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

² Công ty than Mông Dương - Vinacomin, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 10/8/2018
Chấp nhận 25/9/2018
Đăng online 31/10/2018

Từ khóa:

Vận tải
Thông gió
Lò chợ xiên chéo

Hầu hết các loại than đều có khả năng tự cháy khi đặt trong những điều kiện môi trường nhất định. Hiện tượng này gọi là cháy nội sinh. Nguyên nhân cơ bản dẫn đến hiện tượng tự cháy của than là quá trình oxy hoá của than sinh ra nhiệt, nhiệt độ tích tụ lại qua thời gian dài không có nơi thoát ra sẽ gia tăng đến nhiệt độ tới hạn và sinh ra hiện tượng tự cháy trong than. Đây là một hiện tượng vô cùng nguy hiểm trong khai thác hầm lò. Sản phẩm cháy sẽ sản sinh ra nhiều loại khí độc gây chết người, đặc biệt là khí CO. Ngoài ra nó còn có thể là nguồn lửa gây ra cháy nổ khí mê tan và bụi than. Hiện tượng tự cháy của than là vấn đề được quan tâm rất lớn trong công tác khai thác than hầm lò. Khi sự tự cháy xảy ra có thể phải đóng cửa mỏ, thiệt hại không nhỏ về kinh tế, xã hội và quan trọng nhất là gây mất an toàn trong khai thác than. Vỉa 10 mức +30/+200 trong quá trình khai thác phát hiện dấu hiệu CO của cháy nội sinh. Nếu tiếp tục thực hiện thi công mà không có biện pháp đặc biệt nào khác thì sẽ dẫn đến hậu quả nghiêm trọng, đặc biệt là gây nguy hiểm đến sức khỏe và tính mạng con người. Do đó cần thiết phải có giải pháp khai thác hợp lý trong điều kiện này. Công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo với cách bố trí mạng lưới các đường lò khai thác và phục vụ khai thác là giải pháp tích cực khi khai thác vỉa than có điều kiện tự cháy.

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

1. Mở đầu

Theo kế hoạch sản xuất, phần trữ lượng vỉa 10 mức +30/+200 khu Tràng Khê II được quy hoạch áp dụng công nghệ khai thác sử dụng tổ hợp giàn chống 2ANSH. Tầng +30/+200 đang trong quá trình đào lò chuẩn bị.

Tuy nhiên, quá trình đào lò chuẩn bị cho khu vực cho thấy, điều kiện vỉa than thay đổi, chiều dày vỉa than biến động lớn (Chiều dày trung bình 3,0m, đôi chỗ dày đến 6,2m), góc dốc trung bình 50o, đá vách trực tiếp là sét kết, sét than dày 0,2-1,3m, loại đất đá này được xếp vào loại dễ sập đổ. Hệ thống khe nứt phát triển ở khu vực đá vây quanh và trong than khiến cho nhiều loại khí có khả năng tích tụ với mật độ cao hơn. Trong quá trình đào lò dọc vỉa +30, đặt đầu đo tự động

*Tác giả liên hệ

E-mail: nguyenphihung@humg.edu.vn

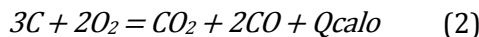
ngưỡng 17ppm đã xảy ra cảnh báo khí CO là dấu hiệu của cháy nội sinh. Do đó bắt buộc phải dùng công tác thi công chuẩn bị tại khu vực này để tìm giải pháp kỹ thuật phù hợp mới thi công tiếp.

2. Quá trình tự cháy của than

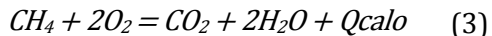
Tính tự cháy của than là tính chất của than tham gia tương tác (phản ứng) với oxy trong điều kiện tự nhiên. Cơ sở của quá trình tự cháy than là quá trình oxy hóa và phân hủy dưới tác dụng nhiệt. Quá trình oxy hóa của than xảy ra theo các phản ứng sau:



Nếu ở điều kiện môi trường đủ khí O₂ thì Cacbon trong than tác dụng với oxy của môi trường tạo ra CO₂ và toả nhiệt ra môi trường. Lượng nhiệt này sẽ kích thích khả năng cháy và làm cho khả năng cháy xảy ra mạnh hơn. Nếu thiếu oxy trong môi trường chứa than, quá trình oxy hoá than sẽ xảy ra theo phản ứng (2).



Trong đường lò còn có khí Metan (CH₄) khi gặp oxy sẽ xảy ra phản ứng oxy hoá Metan theo phương trình (3).



Các phản ứng xảy ra nối tiếp nhau và toả nhiệt ngày càng nhiều đến khi xảy ra đám cháy. Quá trình cháy than của than có tính tự cháy qua những giai đoạn sau:

Quá trình oxy hoá ở nhiệt độ thấp, lúc này than và oxy kết hợp với nhau tạo ra phản ứng hoá học sinh ra CO₂ và toả nhiệt mạnh. Quá trình oxy hoá lúc đầu chỉ xảy ra ở nhiệt độ trung bình theo phản ứng (1) và toả nhiệt do phản ứng mạnh, nếu không có biện pháp làm giảm nhiệt độ thì phản ứng (2) sẽ xảy ra trong điều kiện thiếu oxy. Tiếp theo sẽ gây ra phản ứng (3) kèm theo sự toả nhiệt. Kết quả của các phản ứng là nhiệt độ tăng lên trong môi trường giới hạn làm đám cháy xảy ra, tạo ra các sản phẩm cháy mà con người có thể phát hiện được. Như vậy, việc phát hiện sớm cháy nội sinh trong mỏ được thực hiện thông qua thí nghiệm xác định mức độ tự cháy, thời gian ủ nhiệt và gây cháy của than.

Quá trình ủ nhiệt là quá trình hấp thụ oxy của than có tính tự cháy và toả nhiệt. Nhiệt lượng toả ra sẽ làm cho than nóng lên và kích thích quá trình oxy hoá than diễn ra mạnh hơn. Quá trình này tiếp

diễn đưa than đến nhiệt độ tự cháy.

Một trong những dấu hiệu để phát hiện đám cháy nội sinh là sự xuất hiện của khí CO với nồng độ 0,01% hoặc cao hơn cũng như sự xuất hiện của các sản phẩm của quá trình oxy hoá như hydro (H₂), etan (C₂H₆), etilen, propilen và sự hao hụt nồng độ oxy trong không khí. Do đó, trong quá trình khai thác, cần thiết phải thường xuyên đo, phân tích nồng độ không khí trong các đường lò để có được các báo hiệu sớm về sự xuất hiện của đám cháy nội sinh trong mỏ (Fred, 2006).

3. Đánh giá sơ bộ nguyên nhân xảy ra cháy khi khai thác và đào lò

Nguyên nhân xảy ra cháy trong lò than

- Than có tính tự cháy.
- Việc thông gió trong quá trình đào lò chưa tốt, than ủ nhiệt và gây ra hiện tượng tự cháy than.
- Công tác thông gió và tốc độ khấu gương trong quá trình khai thác chưa phù hợp dẫn đến than bị ủ nhiệt và gây nên hiện tượng tự cháy.
- Nguyên nhân do các sự cố kỹ thuật gây ra (Trần Xuân Hà, 2014).

Giải pháp xử lý khi xảy ra hiện tượng tự cháy

- Giải pháp xây tường cách ly, bơm khí nitơ, dung dịch tam tương, các dung dịch trợ hoặc vật liệu trợ để dập tắt được đám cháy.

4. Biện pháp đề phòng

- Đối với đào lò: phun trám thành lò cách ly than với luồng gió.
- Đối với khai thác lò chợ: Trong quá trình khai thác, xây dựng các dải bao cát tại luồng phá hỏa cách ly khu vực đã khai thác với gương lò chợ. Khoảng cách các dải bao cát 30 ÷ 35 ngày/ 1 dải đồng thời tăng cường công tác thông gió cho lò chợ, hạn chế hiện tượng cháy mỏ. Khoảng cách xếp tường cát phụ thuộc vào thời gian ủ nhiệt của vỉa than. Khu vực vỉa 10 thời gian ủ nhiệt khoảng 80 ngày, việc xếp dải bao cát 30-35 ngày/ dải tương đương thời gian với tốc độ khấu theo phương là 30 – 35m theo phương. (Trần Xuân Hà; Đào Văn Chi, 2016).

5. Đề xuất giải pháp công nghệ chuẩn bị và khai thác hợp lý trong điều kiện than tự cháy tại vỉa 10 khu Trảng Khê II

Do điều kiện địa chất thay đổi nên không thể áp dụng được công nghệ khai thác chống giữ bằng giàn chống 2ANSH như theo quy hoạch. Công ty đã áp dụng công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo cho lò chợ vỉa 10 khu Tràng Khê II, cụ thể như sau (Trần Văn Thanh, 2003). Công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo có bản chất gần tương tự công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng khi các đường lò dọc vỉa phân tầng được đào xiên chéo để có thể vận tải than bằng máng trượt. Với cách chuẩn bị như trên, công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo áp dụng được cho điều kiện vỉa than phức tạp, biến động mạnh về đường phương và chiều dày vỉa, không phù hợp khi sử dụng máng cào để vận tải than.

Công tác chuẩn bị

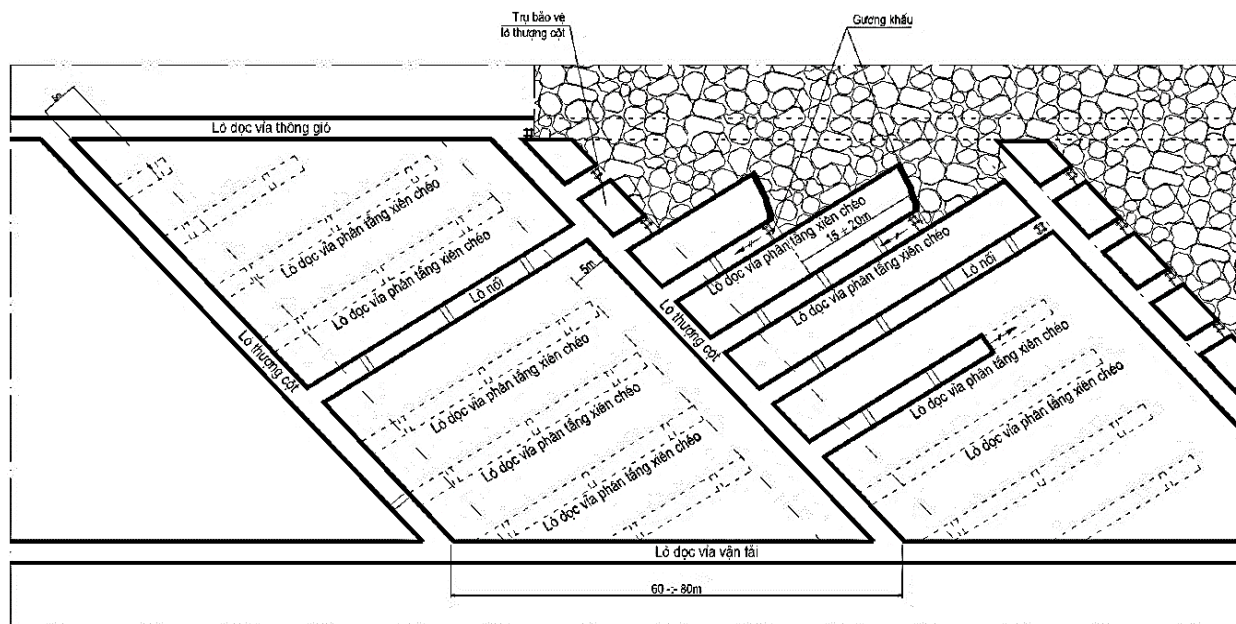
Theo công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo, mỗi tầng được chia thành các cột khai thác với chiều dài theo phương 60 ÷ 80m bằng các lò thượng cột đào từ lò dọc vỉa vận tải lên lò dọc vỉa thông gió của tầng. Mỗi cột khai thác được chia thành các phân tầng có chiều cao 6 ÷ 10m bằng các đường lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo. (Hình 1). Công tác khai thác: Công tác khai thác được thực hiện theo hình thức khấu dật từng cột, cột gần phía biên giới khai trường sẽ được tổ chức khai thác trước. Trong mỗi cột, phân tầng trên khai thác trước phân tầng dưới. Tại mỗi phân tầng, công tác khai thác được thực hiện theo hình

thức khấu dật từ biên giới khai trường về phía lò thượng cột. Để nâng cao sản lượng khai thác, có thể tổ chức khai thác ở 2 phân tầng đồng thời, gương khai thác ở phân tầng trên tiến trước gương khai thác ở phân tầng dưới 15 ÷ 20m.

Công tác khai thác tại mỗi phân tầng được thực hiện bằng cách khoan nổ mìn phá sập từng đoạn trụ than dọc theo lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo (tạo thành các buồng khai thác). Việc khai thác tại các buồng khấu được bắt đầu bằng công tác khoan các lỗ mìn theo hình dẻ quạt lên phần than phía nóc và hông lò trong phạm vi buồng khấu. Sau đó, tiến hành xếp củi lợn, làm cửa tháo tại vị trí cửa buồng khấu, nạp mìn cho các lỗ khoan, cạy cửa tháo và nổ mìn phá sập trụ than trong phạm vi buồng khấu. Khi trần than đã sập, công nhân đứng phía dưới củi (trong phạm vi lò chuẩn bị được củi bảo vệ), tiến hành thu hồi than qua cửa tháo cho đến khi hết than trong buồng khấu, cạy cửa tháo, kết thúc chu kỳ khai thác 1 buồng khấu.

Công tác vận tải: Than thu hồi qua cửa tháo được vận tải bằng máng trượt đặt trên lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo và lò thượng cột đổ xuống thiết bị vận tải ở lò dọc vỉa vận tải của tầng. Sau đó, than được vận tải ra ngoài mặt bằng theo hệ thống vận tải chung của khu vực. (Vũ Đình Tiến, 2008)

Công tác thông gió: Khu vực khai thác được thông gió nhờ hạ áp chung của mỏ. Gió sạch từ lò dọc vỉa vận tải qua lò thượng cột lên lò dọc vỉa thông gió và hòa vào luồng gió chung của mỏ tại lò



Hình 1. Công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo.

xuyên vỉa thông gió. Công tác thông gió cho gương khâu được thực hiện bằng phương pháp thông gió cục bộ. Gió sạch từ lò thượng cột được quạt cục bộ đẩy vào gương khâu thác qua ống gió vải. Gió thải từ gương khâu thác di chuyển dọc theo lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo tới lò thượng cột và hòa vào luồng gió chung của khu vực.

Công tác thoát nước: Được thực hiện theo hình thức thoát nước tự chảy. Nước thải chảy theo rãnh nước tại các đường lò về hố thu nước tại mức vận tải và thoát ra ngoài theo hệ thống thoát nước chung của mỏ.

6. Đánh giá hiệu quả của công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo

Khi áp dụng công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo đã phát huy được các ưu điểm nổi bật như:

- Không phải đầu tư vật tư, thiết bị như vỉ chống thủy lực, trạm bơm nhũ hóa, các máng cào cho công tác khâu gương.

- Thuận lợi cho công tác cách ly để phòng ngừa, xử lý sự cố khi có hiện tượng tự cháy xảy ra. Đối với than vỉa 10, mức +30/+200 khu Tràng Khê II có tính tự cháy ở mức độ thấp, để đề phòng sự cố cháy mỏ có thể phát sinh trong quá trình khai thác, Công ty đã áp dụng một số giải pháp sau (Đào Văn Chi, Hoàng Văn Nghi, 2014):

- Sau khi kết thúc khai thác ở 1 lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo, xây tường chắn bằng bao cát để cách ly khu vực đã khai thác. Khi khai thác hết mỗi cột, xây tường chắn bằng bao cát tại lò dọc vỉa thông gió (vị trí gần lò thượng cột đã khai thác) để cách ly cột đã khai thác.

- Lắp đặt sẵn trạm cung cấp khí nitơ và hệ thống đường ống dẫn khí đến lò dọc vỉa vận tải để xử lý cháy khi cần thiết.

Bảng 2. Bảng tổng hợp chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của công nghệ.

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Số lượng (khi tổ chức)	
			1 gương khai thác	2 gương đồng thời
1	Chiều dày vỉa trung bình	m	3,0	
2	Góc dốc vỉa trung bình	độ	50	
3	Trọng lượng thể tích của than nguyên khai	tấn/m ³	1,72	
4	Chiều cao buồng khâu	m	6,5	
5	Chiều rộng buồng khâu	m	3,5	
6	Hệ số kiên cố của than	f	1 ÷ 2	
7	Sản lượng than một buồng khâu	tấn	83,1	
8	Hệ số thu hồi than khai thác	-	0,7	
9	Hệ số hoàn thành chu kỳ	-	0,85	
10	Sản lượng than một chu kỳ	tấn	83,1	
11	Sản lượng 1 ngày đêm			
-	Sản lượng khai thác 1 ngày đêm (tính riêng khai thác)	tấn	118	216
-	Sản lượng khai thác 1 ngày đêm (tính cả than đào lò)	tấn	192	384
12	Sản lượng tháng (tính cả than đào lò)	tấn	5.000	10.000
13	Công suất khai thác (tính cả than đào lò)	tấn/năm	60.000	120.000
14	Nhân lực			
-	Nhân lực khai thác trực tiếp	người	36	54
-	Nhân lực khai thác trực tiếp, tính cả đào lò	người	51	84
15	Năng suất lao động			
-	Năng suất lao động trực tiếp (tính riêng khai thác)	tấn/công	3,3	4,0
-	Năng suất lao động trực tiếp (tính cả đào lò)	tấn/công	3,7	4,57
16	Chi phí gỗ cho 1000 tấn than	m ³	13,2	
17	Chi phí cho cát 1000 tấn than (tường chắn cách ly, phòng ngừa cháy nội sinh)	m ³	1,7	
18	Chi phí thuốc nổ cho 1000 tấn than	kg	285	
19	Chi phí kíp nổ cho 1000 tấn than	kíp	330	
20	Chi phí mét lò chuẩn bị cho 1000 tấn than	m	13,9	
21	Tổn thất than theo công nghệ	%	30	

- Trong quá trình khai thác, cần thực hiện biện pháp phát hiện sớm nguy cơ cháy nội sinh bằng cách lấy mẫu khí (định kỳ) phát sinh từ khu vực phá hỏa thông qua đường ống thu khí chuyên dụng đặt dọc theo lò dọc vỉa thông gió và phân tích tại phòng thí nghiệm chuyên ngành.

- Giải pháp xử lý cháy: Trong quá trình khai thác ở một phân tầng, khi sự cố cháy xảy ra, cần phải nhanh chóng xây tường chắn bằng bao cát hoặc đất sét để cách ly khu vực, tiếp theo bơm khí nitơ vào để dập cháy. Sau khi dập cháy xong, tùy theo tình trạng thực tế của gương khẩu cũng như vị trí cháy, có thể không khai thác ở lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo đã bị cháy mà chuyển sang khai thác ở lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo kế tiếp.

Kết quả sau khi áp dụng công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo tại Công ty Than Hồng Thái đã giải quyết được các khó khăn như: áp dụng được công nghệ khai thác vào khu vực điều kiện địa chất khó khăn, công suất lò chợ và năng suất lao động đảm bảo, chi phí đầu tư nhỏ, giảm giá thành sản xuất, công tác an toàn đảm bảo, phòng chống được cháy nội sinh của vỉa than.

Tổng hợp các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cơ bản

của công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng xiên chéo thể hiện trên Bảng 2.

Tài liệu tham khảo

Đào Văn Chi, Hoàng Văn Nghi, 2014. Những yếu tố ảnh hưởng đến cháy mỏ và những khó khăn trong công tác phòng chống. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất số 7, 4/2014.*

Fred N. Kissell, 2006. *Handbook for Methane Control in Mining Information circular.* National Institute for Occupational Safety and Health; IC 9486; DHHS publication ; No. (NIOSH) 2006-127.

Trần Văn Thanh, 2003. *Mỏ vỉa khai thác khoáng sàng dạng vỉa.* Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

Trần Xuân Hà, 2014. *Thông gió mỏ hầm lò.* Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

Trần Xuân Hà, Đào Văn Chi, 2016. *Cấp cứu mỏ.* Nhà xuất bản Công thương.

Vũ Đình Tiến, 2008. *Công nghệ khai thác mỏ hầm lò.* Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.

ABSTRACT

Study on technical solution to mining spontaneous combustion Seam at 10#, Trang Khe II, Hong Thai Coal Company

Hung Phi Nguyen ¹, Tung Manh Bui ¹, Dung Tien Thai Vu ¹, Trung Quang Lai ², Thang Van Tran ², Binh Thanh Le ²

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

² Vinacomin Mong Duong Coal Company, Vietnam

Most coal is capable of self-igniting when placed under certain conditions. This phenomenon is called endogenous fire. The basic cause of coal burning is the oxidation of coal that generates heat, which accumulates over long periods of time with no place to escape, which increases the critical temperature and creates the phenomenon. burning in coal. This is a very dangerous phenomenon in mining pits. Fire products produce more toxic gases, especially CO. It can also be a source of fires caused by methane and coal dust. Coal burning is a very interesting issue in coal mining. When self-incineration occurs, the mine must cease to operate, with significant social and economic losses and, most importantly, a loss of safety in coal mining. The thickness of the coal layer is very different (average thickness is 3.0m, thickness 6.2m), average slope is 50°, direct stone is clay, clay thick 0,2m-:-1.3m easily collapsed. Therefore, it is difficult to apply technology exploited using 2ANSH anti-tank rig. On the other hand, the digging along the +30 ramp caused CO accident as a sign of internal fire. The company has stopped exploiting and preparing for this area.