

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ THOÁT KHÍ MÊTAN TẠI CÁC GƯƠNG LÒ ĐÀO Ở MỎ THAN KHE CHÀM

NGUYỄN VĂN THỊNH, ĐẶNG VŨ CHÍ,
ĐẶNG PHƯƠNG THẢO - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Email: nguyenthinhktkv@gmail.com

Mức độ nguy hiểm về khí mêtan được đánh giá bởi độ chứa khí tự nhiên trong vỉa than và độ thoát khí mêtan ở khu vực khai thác hay toàn mỏ. Độ thoát khí mêtan là thông số rất quan trọng bởi vì mêtan thoát ra tạo nên hỗn hợp khí cháy trong bầu không khí mỏ và gây ra mối nguy hiểm cháy nổ khí trong mỏ. Độ thoát khí mêtan ở các đường lò chuẩn bị có vai trò chủ yếu đối với mức độ chế độ thoát khí mêtan chung ở mỏ than hầm lò. Để đề xuất được các giải pháp phòng ngừa cháy nổ khí mêtan ở mỏ than hầm lò cần tìm hiểu chế độ thoát khí mêtan ở các đường lò chuẩn bị. Hiện nay mỏ than Khe Chàm 1 đang tiến hành thi công các đường lò để chuẩn bị khai thác xuống mức sâu hơn. Bài báo nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến độ thoát khí mêtan và xác định chế độ thoát khí mêtan tại các gương lò đào của mỏ than Khe Chàm 1. Kết quả nghiên cứu này làm cơ sở đề xuất các giải pháp phòng ngừa cháy nổ khí mêtan khi mỏ khai thác xuống mức sâu hơn.

1. Đặc điểm khai thác và đào lò chuẩn bị tại mỏ than Khe Chàm 1

Khu mỏ than Khe Chàm 1 thuộc thị trấn Mông Dương, Thành phố Cẩm Phả tỉnh Quảng Ninh, cách trung tâm Thành phố Cẩm Phả khoảng 5 km về phía Bắc, nằm bên trái đường quốc lộ 18A từ Hạ Long đi Mông Dương, được giới hạn bởi tọa độ [1]:

- Diện tích toàn bộ khoáng sàng khoảng 9,3 km²;
- Phía Bắc giáp Dương Huy, Bằng Tày;
- Phía Nam giáp Khe Sim, Lộ Trí, Đèo Nai, Cọc Sáu;
- Phía Đông giáp Quảng Lợi, Mông Dương;

Bảng 1. Hàm lượng khí các chất khí chứa trong các vỉa

Tên vỉa	Hàm lượng thực các chất khí (%)			
	CO ₂ Min-Max (Tr.bình)	H ₂ Min-Max (Tr.bình)	CH ₄ Min-Max (Tr.bình)	H ₂ +CH ₄ (Tr.bình)
V.12	1,73÷16,00 (8,34)	0,08÷8,96 (1,99)	5,20÷42,50 (24,41)	26,40
V.11	3,51÷34,75 (9,22)	0,00÷21,36 (3,30)	3,12÷58,74 (20,84)	24,14
V.10	1,18÷23,27 (8,07)	0,00÷15,16 (3,00)	3,07÷71,77 (24,78)	27,78

➢ Phía Tây giáp mỏ khe Tam.

Từ lộ vỉa đến mức lộ vỉa đến mức -225 của mỏ than Khe Chàm 1 do Công ty than Khe Chàm-TKV quản lý và khai thác và đã khai thác hết vào năm 2016. Từ 2016 đến nay mỏ than Khe Chàm 1 được chuyển giao cho Công ty than Hạ Long quản lý và khai thác từ mức -225 xuống mức -350 và sẽ kết nối mức -350 với mỏ than Khe Chàm II-IV đang xây dựng [2].

Hiện nay mỏ than Khe Chàm 1 đang khai thác và đào lò chuẩn bị chủ yếu tại vỉa 11 với 1 lò chợ -265/-225 sản lượng 120.000 tấn/năm và 6 gương đào lò dọc vỉa có tiết diện từ 8,4 m² đến 11,0 m², chống lò bằng vì sắt mã hiệu SPV-27 [2].

2. Đặc điểm độ chứa khí mêtan tại một số vỉa than mỏ Khe Chàm 1 [1]

Vỉa than đang khai thác tại mỏ than Khe Chàm 1 là vỉa 11 có vị trí nằm trên vỉa 10 với khoảng cách 10÷95 m; nằm dưới vỉa 12 với khoảng cách từ 75÷80 m. Vỉa lộ ra dưới lớp đất phủ trên một diện hẹp ở phía Tây Nam khu mỏ. Vỉa 11 có cấu tạo vỉa tương đối phức tạp. Các lớp đá kẹp trong vỉa chủ yếu là sét kết, bột kết, đôi chỗ là sét than. Chiều dày toàn vỉa thay đổi từ 0,47÷16,32 m, trung bình 3,67 m; chiều dày riêng than thay đổi từ 0,47 m đến 12,23 m, trung bình 3,30 m. Đá kẹp trong vỉa có từ 0÷5 lớp, chiều dày đá kẹp từ 0,0÷4,09 m, trung bình 0,37 m. Hệ số chứa than trung bình của vỉa 91 %, độ tro hàng hoá trung bình 13.68 %.

Kết quả thăm dò về hàm lượng khí các chất khí chứa trong một số vỉa than thuộc mỏ than Khe Chàm 1 được giới thiệu ở Bảng 1 [1]

Kết quả lấy mẫu, phân tích độ chứa khí mêtan tại các mức của vỉa 11 thực hiện bởi Trung tâm an toàn mỏ, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin được trình bày tại Bảng 2 [5]

Bảng 2. Kết quả phân tích độ chứa khí mêtan tại vỉa 11 [5]

No	Mức sâu của vỉa 11	Độ chứa khí CH ₄ , m ³ /T _{KC}
1	-250	0,536
2	-260	0,796
3	-280	0,951
4	-295	1,538
5	-310	1,813
6	-330	2,100
7	-350	2,200

3. Độ thoát khí mêtan vào các đường lò chuẩn bị

3.1. Nguồn thoát khí mêtan [4]

Khí mêtan thoát vào đường lò từ các nguồn sau:

- Khí mêtan được thoát ra từ than được tách phá trong quá trình đào lò;
- Khí mêtan thoát ra từ sườn than của đường lò;
- Khí mêtan thoát ra từ sườn đá của lò (vùng lân cận với sườn than), từ đó mà mêtan thoát ra từ phần của vỉa nằm trong vùng dịch động (thay đổi áp lực trong vỉa do bị ảnh hưởng của khai thác).

3.2. Cơ chế thoát khí mêtan vào các đường lò chuẩn bị

Sự thoát khí mêtan vào không gian làm việc của đường lò là quá trình phát tán khí mêtan từ đất đá ở trong vùng dịch động xung quanh khu vực đường lò cũng như các phay phá có chứa khí mêtan. Quá trình đào lò sẽ tạo ra các khe nứt ở trong đất đá xung quanh, nếu đất đá ở khu vực trên có chứa khí mêtan ở dạng tự do hay hấp thụ, hoặc xung quanh khu vực lò đào có các khoảng đã khai thác có chứa khí mêtan sẽ xảy ra quá trình tái hấp thụ khí mêtan trong vùng dịch động và khí mêtan sẽ chuyển dịch vào trong đường lò đào.

Sự phân bố khí mêtan trong đường lò đào có thông gió cục bộ phụ thuộc vào hai điều kiện cơ bản là cách thức thông gió và độ dốc của đường lò. Diễn biến của quá trình thoát khí mêtan vào đường lò chuẩn bị thường diễn ra ổn định và phân bố như sau:

- Khí mêtan thoát ra mạnh nhất ở gương lò và khu vực sát với gương lò, vì ở đó xảy ra quá trình đào lò và tiếp cận với bề mặt của khu vực có độ chứa khí mêtan;
- Ở phần còn lại của đường lò, quá trình thoát khí mêtan sẽ ổn định hơn, ở đây độ thấm thấu khí của đất đá xung quanh đường lò đóng vai trò quan trọng đối với quá trình thoát khí.

Thực tế ở mỏ, thường áp dụng 3 phương pháp

thông gió cục bộ khi đào các đường lò chuẩn bị: thông gió hút; thông gió đẩy; thông gió kết hợp.

Khi sử dụng thông gió hút, gió sạch qua đường lò tới gương lò, còn gió bẩn được đưa ra từ gương lò bằng ống hút. Toàn bộ lượng khí mêtan thoát ra từ đất đá xung quanh đường lò cùng với gió sạch đi qua gương lò, do đó lượng khí mêtan tích tụ ở đây thường lớn nhất. Thông gió bằng phương pháp này thường gây ra tổn thất gió lớn. Vì gió sạch có thể lọt qua các khe hở ở trên đường ống nên lượng gió được đưa tới gương lò giảm đáng kể, điều đó làm cho nồng độ khí mêtan trong gương lò sẽ tăng lên. Thông gió hút cho gương lò chuẩn bị, có nhiều khả năng gây nên tích tụ khí mêtan ở trong gương lò do đó có xu thế gây lên hiểm họa lớn.

Khi áp dụng thông gió đẩy gió sạch được đẩy qua ống gió vào trong gương, còn gió bẩn được đưa ra qua đường lò. Với biện pháp thông gió đẩy, khí mêtan thoát ra đường lò cùng với không khí bẩn được đưa ra ngoài đường lò. Khí mêtan thoát ra trong gương lò được hoà trộn một cách hữu hiệu với không khí và nhờ áp lực trong ống gió, hỗn hợp khí mêtan và không khí sẽ được đưa ra ngoài. Trong trường hợp trên nếu có rò gió ở ống gió thì càng loãng thêm nồng độ khí mêtan. Do vậy biện pháp thông gió này làm giảm hiểm họa về khí mêtan. Lượng khí mêtan lớn nhất thường tập trung ở phía cửa gió ra ở trong đường lò.

Thông gió hỗn hợp sẽ quy tụ được cả hiệu quả chống hiểm họa về khí mêtan, đặc trưng cho thông gió đẩy và hiệu quả chống bụi của không khí trong gương lò, đó là tính tích cực của thông gió hút. Tuy nhiên, cần phải có các bộ phận sau đây:

- Ống gió chính để đẩy gió và được lắp trên cả chiều dài của đường lò;
- Ống gió phụ để hút gió, được lắp trong vùng gần gương, ống hút này thường được lắp thêm bộ phận lọc bụi;
- Nếu ống hút được trang bị thêm thiết bị lọc bụi thì ở đầu ra của ống đẩy cần phải lắp ống tạo xoáy.

4. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ thoát khí mêtan vào các gương lò đào

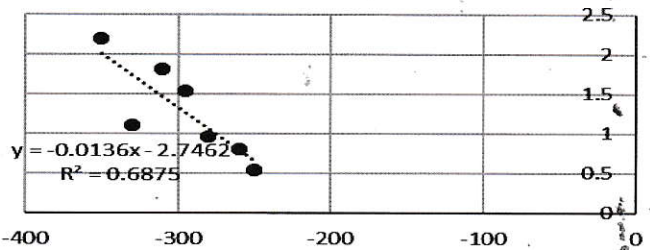
4.1. Độ chứa khí mêtan của các vỉa than

Từ kết quả lấy mẫu, phân tích độ chứa khí mêtan của Trung tâm An toàn mỏ, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin tại các mức đang của vỉa 11 thực hiện bởi Trung tâm An toàn mỏ, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin tại Bảng 2, sử dụng phần mềm Microsoft Excel xây dựng đồ thị biến thiên độ chứa khí mêtan (H.1) và sử dụng phương pháp bình phương cực tiểu xác định được hàm biến thiên thể hiện mối liên hệ giữa độ chứa

khí mêtan với chiều sâu khai thác của vỉa 11 mỏ than Khe Chàm 1 có dạng:

$$y = -0,0136x - 2,7462 \quad (1)$$

Từ phương trình biến thiên độ chứa khí mêtan tại vỉa 11 mỏ than Khe Chàm 1, ta xác định được độ chứa khí mêtan của vỉa 11 tại các mức sâu đào lò chuẩn bị như tại Bảng 3. Kết quả đo đạc thực tế lưu lượng gió và nồng độ khí CH₄ tại các gương lò chuẩn bị mỏ than Khe Chàm 1 được thể hiện tại Bảng 3 [3].



H.1. Đồ thị biến thiên độ chứa khí mêtan vỉa 11 theo chiều sâu khai thác

Bảng 3. Kết quả tính toán và đo đạc tại các gương lò chuẩn bị

No	Tên đường lò	Lưu lượng gió đo được tại các gương lò, m ³ /s	Nồng độ CH ₄ đo được tại gương lò, %	Kết quả tính toán độ chứa khí mêtan, m ³ /T _{KC}
1	Lò DVVT I-11-2 (-250)	7,2	0,2	0.5358
2	Lò DVTG I-11-2 (-225)	7,6	0,18	0.2958
3	Lò DVVT I-11-3 (-300)	11,0	0,32	1.2158
4	Lò DVTG I-11-3 (-260)	7,2	0,28	0.7718
5	Lò DVVT I-11-4 (-300)	8,4	0,29	1.4158
6	Lò DVVT I-11-5 (-325)	7,5	0,36	1.7558

Hiện nay mỏ than Khe Chàm 1 đang khai thác và chuẩn bị tại vỉa 11 ở những độ sâu khác nhau. Tuy nhiên chênh lệch các mức không nhiều, tuy nhiên kết quả đo đạc nồng độ khí mêtan tại các gương lò ở những độ sâu khác nhau là có sự khác nhau và có xu hướng tăng lên, tỷ lệ thuận theo chiều sâu khai thác. Điều này là phù hợp với quy luật về độ chứa khí mêtan tại các vỉa than, độ chứa khí mêtan tại một vỉa cũng tăng dần theo chiều sâu của vỉa.

Với độ chứa khí mêtan tại vỉa 11 được đánh giá là khá cao khi khai thác xuống sâu và kết quả đo

đạc khí tại các gương đào lò cho thấy cần phải tăng cường bổ sung gió sạch cho các gương lò nhằm hòa loãng khí CH₄ và các quạt gió cục bộ cung cấp gió cho các gương lò cần phải hoạt động liên tục nhằm tránh tích tụ khí CH₄.

4.2. Tốc độ đào lò

Công nghệ đào lò sử dụng cho các gương lò đào dọc vỉa của mỏ than Khe Chàm 1 hiện nay sử dụng bằng khoan nổ mìn. Tuy nhiên tốc độ đào lò được so sánh thông qua hai thông số là tiết diện gương lò đào và khối lượng than đào lò trong 1 ngày đêm.

Bảng 4. Tiết diện đường lò và khối lượng than đào lò [2], [3]

No	Tên đường lò	Tiết diện đường lò đào, m ²	Khối lượng than đào lò, T/ng.đ	Nồng độ CH ₄ đo được tại gương lò, %
1	Lò DVVT I-11-2 (-250)	9.2	75	0,2
2	Lò DVTG I-11-2 (-225)	9.6	70	0,18
3	Lò DVVT I-11-3 (-300)	9.2	85	0,32
4	Lò DVTG I-11-3 (-260)	8.4	85	0,28
5	Lò DVVT I-11-4 (-300)	9.3	70	0,29
6	Lò DVVT I-11-5 (-325)	11.0	85	0,36

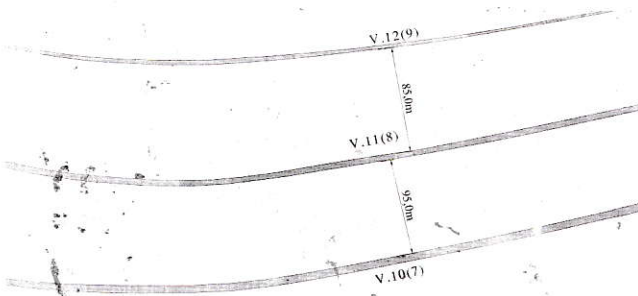
Với các đường lò có cùng tiết diện, cùng tốc độ đào lò (khối lượng than đào lò như nhau) thì có độ thoát khí mêtan cũng tương tự nhau. Sản lượng than đào lò càng lớn thì độ thoát khí mêtan càng lớn và ngược lại

4.3. Khoảng cách giữa các vỉa than lân cận

Độ thoát khí mêtan vào các đường lò cũng ảnh hưởng bởi độ chứa khí mêtan an trong các vỉa lân

cận. Thông qua các khe nứt do đất đá sụt đổ trong quá trình khai thác mà khí mêtan trong vỉa này có thể dịch chuyển sang vỉa khác.

Tuy nhiên trong điều kiện mỏ than Khe Chàm 1 trình tự khai thác từ trên xuống dưới; mặt khác, khoảng cách từ vỉa than 11 đến vỉa 12 và vỉa 10 khá lớn nên ảnh hưởng đến độ thoát khí giảm đáng kể.



H.2. Một phần mặt cắt địa chất tuyến IX mỏ Khe Chàm 1

5. Kết luận

Độ thoát khí mêtan trong các đường lò chuẩn bị phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố địa chất, kỹ thuật công nghệ trong đó bao gồm các yếu tố cơ bản là: độ chứa khí mêtan trong vỉa than, tốc độ đào lò, và khoảng cách của các vỉa lân cận. Cùng một điều kiện địa chất vỉa, càng xuống sâu độ chứa khí và độ thoát khí mêtan càng tăng; cùng độ chứa khí mêtan trong vỉa than thì độ thoát khí mêtan tỷ lệ thuận với tốc độ đào lò. Hiện nay, nồng độ khí mêtan đo được tại các gương lò đào của mỏ than Khe Chàm 1 khá cao (từ 0,18-0,36 %). Do đó cần thiết phải tăng cường bổ sung gió sạch cho các gương lò nhằm hòa loãng khí CH₄ và các quạt gió cục bộ cung cấp gió cho các gương lò cần phải hoạt động liên tục nhằm tránh tích tụ khí CH₄. Cần theo dõi độ thoát khí mêtan thường xuyên và cần thiết xác định, dự báo độ chứa khí mêtan tại vỉa 11 khi khai thác xuống sâu để có biện pháp tháo khí trước khi khai thác nếu cần thiết nhằm đảm bảo an toàn, phòng ngừa mối nguy hiểm do khí mêtan gây ra. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo Tổng hợp tài liệu và tính lại trữ lượng than khu mỏ Khe Chàm-Cầm Phá-Quảng Ninh, Công ty Tin học Môi trường mỏ-Vinacomin, Hà Nội. 2008.
2. Hiện trạng khai thác mỏ than Khe Chàm 1. Phòng Kỹ thuật Công ty than Hạ Long. 2018.
3. Kết quả đo gió, khí của mỏ than Khe Chàm. Phòng thông gió Công ty than Hạ Long. 2018.
4. Trần Xuân Hà (chủ biên) và nnk. Giáo trình An toàn Vệ sinh Công nghiệp trong Khai thác mỏ hầm lò. Nhà Xuất bản Khoa học Kỹ thuật. 2013.
5. Trung tâm An toàn mỏ. Dự liệu chứa khí khu Khe Chàm II-IV Công ty than Hạ Long, Quảng Ninh. 2017.

Ngày nhận bài: 14/05/2018

Ngày gửi phản biện: 12/06/2018

Ngày nhận phản biện: 20/10/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/11/2018

Từ khóa: độ chứa khí tự nhiên; độ thoát khí mêtan; chế độ thoát khí mêtan; gương lò đào trong than; Khe Chàm 1; khai thác xuống mức sâu

SUMMARY

This paper investigates the factors affecting the methane emission in the underground constructions of the Khe Chàm 1 coal mine. The results of this study are the basis for proposing measures to prevent methane gas explosions when mining mines deeper.

ỨNG DỤNG DỮ LIỆU...

(Tiếp theo trang 89)

9. Prasun K., Kuntala L., Kanika S. (2005). Application of remote sensing to identify coal fires in the Raniganj coalbelt, India, International journal of Applied earth observation and Geoinformation, 117, 8 pp.

10. Valor E., Caselles V. (1996). Mapping land surface emissivity from NDVI. Application to European African and South American areas, Remote sensing of Environment, 57, pp. 167-184.

11. Landsat 8 data users handbook, cập nhật ngày 29 tháng 3 năm 2016 tại website <https://landsat.usgs.gov/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>

Ngày nhận bài: 15/02/2018

Ngày gửi phản biện: 16/03/2018

Ngày nhận phản biện: 20/07/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/09/2018

Từ khóa: nhiệt độ bề mặt; hiện tượng cháy ngầm; độ phân giải không gian; kênh hồng ngoại nhiệt; nhiệt độ bề mặt; Landsat 8; Sentinel 2A

SUMMARY

This paper presents the results of a study of combining multi-resolution remote sensing data, including Landsat 8 and Sentinel 2A satellite imagery, to enhance the spatial resolution of land surface temperature. The study area is located in Khánh Hòa coal mine, Thái Nguyên province, where has been affected by subsurface coal mine in recent years. The results obtained in this study can be used to improve the efficiency of monitoring and early detection of abnormal changes in land surface temperatures in mining areas.