

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN SỰ DỊCH CHUYỂN VÀ BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ BỀ MẶT KHI KHAI THÁC HÀM LÒ TẠI MỎ THAN KHE CHÀM II-IV

ThS. NGUYỄN VĂN SỸ - Trường Cao đẳng nghề mỏ Hữu nghị Việt Xô

KS. VŨ THÀNH LÂM - Tập đoàn CN Than-KS Việt Nam

PGS.TS. TRẦN VĂN THANH, ThS. NGÔ THÁI VINH, KS. LÊ QUANG PHỤC
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Quá trình khai thác hầm lò tạo ra các khoảng không gian trống trong lòng đất, làm thay đổi trạng thái cân bằng ứng suất tự nhiên trong khối đất đá mỏ sinh ra các biến dạng đứng: nghiêng, cong, vặn và biến dạng ngang: co, giãn, xô dịch.

Sự biến dạng và dịch chuyển này có thể dẫn tới hình thành các vùng sụt lún, sập lở, biến dạng tập trung, nứt nẻ và thêm bậc trên bề mặt địa hình. Do đó, để đảm bảo khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm II-IV được an toàn khi trên bề mặt là các mỏ lộ thiên thì vấn đề cấp thiết đặt ra là phải nghiên cứu các quy luật dịch chuyển, biến dạng đất đá mỏ và bề mặt địa hình do ảnh hưởng của khai thác hầm lò gây ra.

Mỏ than Khe Chàm II-IV là một trong các mỏ hầm lò lớn thuộc danh mục đầu tư quy hoạch của Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam. Khai trường mỏ có diện tích khoảng 7,0 km² gồm khoáng sàng Khe Chàm II và Khe Chàm IV thuộc khoáng sàng Khe Chàm-Cầm Phả-Quảng Ninh. Khu mỏ thuộc thị trấn Mông Dương, cách trung tâm thị xã Cẩm Phả khoảng 5 km về phía Bắc, nằm bên trái đường quốc lộ 18A từ Hạ Long đi Mông Dương.

Hiện tại, phần trữ lượng than phía trên đang được một số đơn vị tiến hành khai thác bằng phương pháp lộ thiên, nên khi dự án khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm II-IV đi vào hoạt động sẽ diễn ra đồng thời hai quá trình khai thác lộ thiên và hầm lò trong khu vực.

Theo kết quả đánh giá, phần trữ lượng tài nguyên nằm trong giới hạn quy hoạch khai thác lộ thiên còn lại khoảng 84 triệu tấn và huy động vào khai thác hầm lò khoảng 248 triệu tấn. Để đảm bảo an toàn và tận thu tối đa nguồn tài nguyên, vấn đề

đặt ra đối với các nhà thiết kế mỏ là xác định mức độ ảnh hưởng lẫn nhau của hai phương pháp trên.

Theo các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, quá trình khai thác hầm lò tạo ra các khoảng không gian trống trong lòng đất, làm thay đổi trạng thái cân bằng ứng suất tự nhiên trong khối đất đá mỏ. Đất đá bao quanh công trình khai thác hầm lò có xu hướng dịch chuyển nhằm tạo thành trạng thái cân bằng mới sinh ra các biến dạng đứng: nghiêng, cong, vặn và biến dạng ngang: co, giãn, xô dịch. Kết quả của sự dịch chuyển và biến dạng trên có thể dẫn tới hình thành các vùng sụt lún, sập lở, nứt nẻ và thêm bậc trên bề mặt địa hình.

Thực tế khai thác mỏ trong những năm vừa qua tại vùng Quảng Ninh cho thấy, đã có nhiều hiện tượng các công trình, nhà cửa trên bề mặt bị biến dạng, hư hại hoặc phá hủy do ảnh hưởng của khai thác hầm lò bên dưới như:

- ❖ Hiện tượng dịch chuyển làm nghiêng cột điện cao thế 110 KV, biến dạng giếng đứng và xuất hiện khe nứt trên tường nhà dân ở Công ty than Mông Dương;

- ❖ Hiện tượng sụt lún gây xuống cấp nghiêm trọng đường ô tô lên mỏ Đèo Nai;

- ❖ Sự cô bức nước và bùn phay FA và sụt lún toàn bộ trạm quạt ở Công ty than Mạo Khê;

- ❖ Dịch chuyển và biến dạng bề mặt làm hư hại hệ thống đường ray ở khu vực khai thác thuộc Công ty than Dương Huy;

- ❖ Dịch chuyển sụt lún phá hủy bề mặt khi khai thác than ở khu vực giáp ranh giữa mỏ Núi Béo và mỏ Hà Lâm và hàng loạt hiện tượng sụt lún khác trên bề mặt các mỏ hầm lò.

Như vậy, khi khai thác hầm lò sẽ có những ảnh hưởng rất lớn đến các công trình và hoạt động khác trên bề mặt địa hình. Do đó, việc nghiên cứu,

tính toán sự dịch chuyển và biến dạng của đất đá trên bề mặt địa hình khi khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm II-IV bên dưới và khai thác lộ thiên bên trên là rất cấp thiết.

Kết quả đánh giá đặc điểm địa chất, hiện trạng và kế hoạch khai thác tại mỏ than Khe Chàm II-IV cho thấy, các vỉa than phân bố từ vỉa 10 trở lên được khai thác lộ thiên (mỏ lộ thiên Cao Sơn) còn các vỉa than từ vỉa 9 trở xuống sẽ được qui hoạch khai thác hầm lò.

Do đó, nhằm hạn chế sự tác động của quá trình dịch chuyển, sụt lún bề mặt bờ mỏ, bài báo lựa chọn xác định các thông số dịch chuyển, biến dạng bề mặt địa hình do khai thác hầm lò tại một điều kiện cụ thể là vỉa 9 tại khu vực Khe Chàm IV.

Vỉa than V9 nằm phía dưới vỉa V10 với chiều dày tập đá phân bố giữa hai vỉa từ 14 m (T.XIII^B) đến 140 m (T.VI) trung bình 53 m. Chiều dày vỉa than V9 biến đổi từ 0,18÷7,16 m trung bình 2,48 m. Góc dốc vỉa than biến đổi từ 12÷45° trung bình 24°.

Để nghiên cứu sự dịch chuyển và biến dạng của đất đá mỏ, hiện nay có nhiều phương pháp nghiên cứu nhưng chủ yếu sử dụng 3 phương pháp sau:

❖ Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: Dựa theo tính chất cơ học của đất đá, thông qua toán học, vật lý, cơ học, cơ lý đá như thuyết đàn hồi, tính dẻo, môi trường rời, v.v. để xác định mối quan hệ giải tích giữa các đại lượng dịch chuyển, các thông số về địa chất và khai thác mỏ.

❖ Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm: Mô hình vật liệu tương đương là phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm phổ biến nhất để xác định dịch chuyển, biến dạng của đất đá mỏ. Các mô hình được xây dựng bằng vật liệu tương đương với điều kiện thực tế theo một tỷ lệ nhất định sau đó tiến hành các hoạt động khai thác trên mô hình kết hợp đồng thời với việc khảo sát sự chuyển dịch của đất đá, các công trình trên bề mặt thông qua một hệ thống thiết bị theo dõi.

❖ Phương pháp quan trắc ngoài thực địa: Xây dựng các trạm quan trắc để khảo sát sự biến dạng của địa hình tại nơi lò chợ sẽ đi qua. Phương pháp này cho kết quả đáng tin cậy nhưng đòi hỏi phải quan trắc ở một phạm vi rộng, khối lượng công việc lớn và trong khoảng thời gian kéo dài [1].

Mỗi một phương pháp trên đều có những mặt ưu điểm và nhược điểm riêng, do đó để có kết quả chính xác cần phải biết phối hợp giữa các phương pháp một cách phù hợp.

Trong giai đoạn thiết kế khai thác hầm lò mỏ than Khe Chàm II-IV thì phương pháp nghiên cứu lý thuyết và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm trên mô hình vật liệu tương đương là phương pháp tối ưu nhất để xác định sự dịch chuyển, biến dạng của đất đá mỏ.

Các phương pháp này cho phép sử dụng các thông số tính toán và kinh nghiệm có sẵn ở các khu mỏ đã nghiên cứu để xác định các tham số dịch chuyển nhanh nhất. Nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu trong việc dự báo sự dịch chuyển và biến dạng đất đá khi khai thác hầm lò vỉa 9 nằm dưới vỉa 10 (được khai thác lộ thiên) bằng phương pháp lý thuyết dựa theo quy phạm của Viện VNIMI [2]. Với phương pháp này, độ lún cực đại được xác định theo công thức:

$$\eta_m = q_0 \cdot m \cdot \cos \alpha \cdot N_1 \cdot N_2, \text{ mĐt.} \quad (1)$$

Trong đó: q_0 - Hệ số độ lún cực đại tương đối (góc dốc vỉa $\alpha \leq 25^\circ$ giá trị $q_0 = 0,7$, đối với $\alpha > 25^\circ$ giá trị $q_0 = 0,95$); m - Chiều dày khai thác vỉa than, m; α - Góc dốc vỉa, độ; N_1 và N_2 là giá trị được xác định tương ứng bởi tỷ lệ giữa kích thước theo phương D_1 và theo hướng dốc D_2 của lò chợ đối với chiều sâu khai thác trung bình H .

Bảng 1. Bảng tra giá trị N_1 và N_2

T	D_1/H									
T	≥1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
N_1	1,0	0,92	0,85	0,78	0,69	0,65	0,60	0,55	0,49	0,43

Ghi chú: Những giá trị trung gian trong bảng xác định bằng phương pháp nội suy.

Kết quả tính toán và dự báo sự dịch chuyển, biến dạng của đất đá mỏ khi khai thác vỉa 9 tại mỏ than Khe Chàm II-IV như trên Bảng 2.

Từ kết quả tính toán chúng tôi đã rút ra một số nhận xét sau đây:

❖ Kết quả tính toán độ lún cực đại trên bề mặt đất khi khai thác hầm lò vỉa 9 bên dưới có kết quả tương đương với kết quả nghiên cứu trên mô hình vật liệu tương đương tại Viện KHCN Mỏ.

❖ Độ lún cực đại của bề mặt bờ mỏ lộ thiên khi tiến hành khai thác tiến trước các lò chợ vỉa V.9 sẽ dao động trong giới hạn từ 0,81÷1,76 m nếu lấy thêm hệ số quá tải thì sẽ tăng lên từ 0,96÷1,91 m.

❖ Tại khu vực các lò chợ phát triển theo hướng dốc của vỉa than thì tại đó phải chịu sự biến dạng hỗn hợp do khai thác các lò chợ ở phía dưới gây nên và độ lún cực đại bề mặt bờ mỏ lộ thiên có tính đến hệ số quá tải nên độ lún cực đại sẽ đạt từ 1,3÷2,25 m.

Bảng 2. Bảng kết quả tính toán độ lún cực đại trên bề mặt địa hình do khai thác các lò chợ vỉa 9 phân bố trên tuyến mặt cắt thăm dò XVI – khoáng sàng than Khe Châm

Số hiệu lò chợ	Năm khai thác	Kích thước lò chợ, m		Chiều dày trung bình vỉa than, m	Góc dốc vỉa than, độ	Chiều sâu trung bình lò chợ H, m	Hệ số tỷ lệ D/H		Độ lún cực đại của mặt đất, m
		Theo hướng dốc vỉa D_1	Theo đường phương vỉa D_2				N_1	N_2	
IV-944	2015÷2016	115	400	4,53	$\frac{22+35}{22}$	290	0,48	0,89	$\frac{1,11+1,26}{1,15}$
IV-943	2015÷2016	120	320	4,59	$\frac{15+29}{18}$	260	0,52	0,87	$\frac{1,34+1,4}{1,38}$
IV-9-5	2016÷2017	130	335	3,64	$\frac{14+19}{16}$	310	0,51	0,8	$\frac{0,98+1,01}{1,0}$
IV-9-6	2017	150	335	3,46	$\frac{13+20}{15}$	340	0,52	0,76	$\frac{0,90+0,93}{0,92}$
IV-945	2016÷2017	125	390	3,45	$\frac{24+37}{28}$	360	0,46	0,82	$\frac{0,73+0,83}{0,81}$
IV-944+ IV-945	2015÷2017	240	398	3,45	$\frac{22+37}{30}$	330	0,67	0,85	$\frac{1,1+1,28}{1,19}$
IV-943+ IV-9-5+IV-9-6	2015÷2017	400	330	3,66	$\frac{13+23}{17}$	305	0,89	0,81	$\frac{1,7+1,8}{1,76}$

Kết luận

Các hoạt động khai thác hầm lò sẽ làm dịch chuyển, biến dạng đất đá và có thể dẫn tới hình thành các vùng sụt lún, sập lở, nứt nẻ và thêm bậc trên bề mặt địa hình.

Do đó, để kịp thời có các tham số dịch chuyển phục vụ việc tính toán thiết kế khai thác an toàn mỏ hầm lò Khe Châm II-IV nằm dưới moong lộ thiên thì việc sử dụng phương pháp nghiên cứu của Viện VNIMI kết hợp với nghiên cứu trên mô hình vật liệu tương đương là hoàn toàn hợp lý.

Công tác nghiên cứu độ lún cực đại tại vỉa 9 được thực hiện bằng 2 phương pháp này đã cho kết quả gần tương đồng nhau. Do vậy, đây sẽ là cơ sở tham khảo tin cậy cho việc xây dựng các trạm quan trắc và ước tính sự dịch chuyển của đất đá mỏ trong quá trình khai thác. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha, 2000, "Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ" NXB Giao thông Vận tải, Hà Nội.
2. Quy phạm, 1981, "Quy tắc bảo vệ công trình và đối tượng thiên nhiên khỏi ảnh hưởng có hại của quá trình khai thác hầm lò". Viện VNIMI, St. Petersburg, LB Nga.
3. Phùng mạnh Đắc. Đề tài "Nghiên cứu lựa chọn các giải pháp kỹ thuật và công nghệ hợp lý để khai thác than ở các khu vực có di tích lịch sử văn

hóa, công trình công nghiệp và dân dụng". Viện KHCN Mỏ. 2011.

4. Nguyễn Văn Sỹ. Chuyên đề "Nghiên cứu dự báo các thông số dịch động đất đá mỏ do ảnh hưởng của khai thác hầm lò đến khai thác lộ thiên và quy hoạch khai thác khoáng sàng Mông Dương-Khe Châm". Trường Đại học Mỏ-Địa chất. 2013.

Người Biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The underground exploitation creates the voids in underground which changes the nature stress in rock mine, creating some types of vertical deformations: inclined, curved, twisted displacement and horizontal ones: elasticity and movement. This deformation and displacement can result in depression, collapse, cracks at surface area. Therefore, in order to ensure the safety for Khe Châm II-IV Coal Mine which works under the open-casts, the research on the laws of deformation and displacement of rock mine and surface area is very necessary and realistic.