

Một số giải pháp xử lý bùng nền khi xây dựng các mỏ hầm lò trong điều kiện địa chất mỏ vùng Quảng Ninh

Some solution handle swelling foundation when construction mining underground in conditions Quang Ninh geology

Pham Minh Duc ^{*a}, Tran Van Phu ^b, Nguyen Thanh Ha^c

^a *Institute Mining Science and Technology, Ha Noi, Viet Nam*

^b *Bac Ninh Department of Buliding, Bac Ninh, Viet Nam*

^c *No.2 Construction Mining Co. Ltd, Quang Ninh, Viet Nam*

^{*} *minhducvimsat@yahoo.com (corresponding author's E-mail)*

Abstract

The Underground mines are exploiting in too more depth, all of most less than limits depth. However, the swelling foundation had happened that caused destruction pit. This paper showed the study of swelling foundation and some solutions handle, use structure support in conditions swelling pressure destruction pit at some mines in Quang Ninh region.

Đặt vấn đề

Điều kiện địa chất mỏ nói chung và điều kiện địa cơ học mỏ nói riêng vùng than Quảng Ninh rất phức tạp. Phay phá, đứt gãy nhiều. Vía bị nâng hạ trong quá trình thành tạo nên mức độ ổn định của vỉa than theo phương và góc dốc thấp. Đặc biệt khi các vỉa nằm gần mặt đất ngoài việc chịu tác động nói chung của thành tạo còn bị ảnh hưởng của quá trình bồi tích, trôi rửa, xâm thực nên các vỉa ngoài rìa còn bị nước mặt xâm nhập gây nên những biến đổi lớn. Các đường lò bị nén, ép, đẩy trôi từ phía nền, hông lò gây biến dạng, phá huỷ. Do đó kết cấu chống bị phá hỏng nhanh, thời gian tồn tại ngắn, phải chống xén lại nhiều lần.

Các đường lò, nhất là các đường lò đào chống dọc theo vỉa than có thời gian sử dụng dài bị biến dạng nhanh, phải “xén” lại nhiều lần trong năm như các đường lò dọc vỉa mức +50; -150 mỏ than Mạo Khê, lò dọc vỉa than mức + 25 mỏ than Hồng Thái, lò dọc vỉa than mức + 225 mỏ than Đồng Rì - Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên 45 (TN HHMTV) Tổng công ty Đông Bắc, hay đoạn lò dọc vỉa vào lò chứa nước mức -175 mỏ than Vàng Danh. Các đường lò trên có chiều dày lớp đất phủ không lớn. Chỉ khoảng 40÷50m như lò dọc vỉa mỏ than Hồng Thái, mỏ than Đồng Rì, mỏ than Mạo Khê hay nằm sâu cách mặt đất vài ba trăm mét hoặc gần 500m như lò dọc vỉa mức -150 mỏ than Mạo Khê, mức -175 mỏ than Vàng Danh. Các vỉ chống lò bị biến dạng, kết cấu bị phá huỷ chỉ xảy ra cục bộ (không liên tục) trên một đoạn lò trong cùng một mức. Hiện tượng nén, đẩy trôi chỉ xuất hiện tại một số đoạn lò nhất định. Đó là những đoạn đặt trên trụ giả, trụ trực tiếp đá là sét và sét kết, bột kết, ẩm ướt, có nước đột hoặc không.

1. Nghiên cứu hiện tượng mất ổn định đường lò tại một số mỏ than hầm lò Quảng Ninh

Các năm gần đây, một số mỏ khu vực Mạo Khê; Hồng Thái; Đồng Rì; Thống Nhất ... một số đường lò dọc vỉa than, mặc dù nằm gần mặt đất nhưng áp lực mỏ rất lớn. Nhiều đường lò thời gian tồn tại ngắn. Có những đường lò chỉ sau khi thi công 3 - 4 tháng đã bị nén bẹp phải đào chống lại [9]. Các đường lò bị biến dạng phải đào chống lại gọi là “chống xén”, ảnh hưởng không nhỏ tới vận chuyển than và thông gió, đặc biệt phải dừng sản xuất đào, chống hoặc khai thác các đường lò hoặc lò chợ phía trong các đoạn chống xén.

Hiện tượng một số đoạn lò phải chống xén lại nhiều lần trong năm không phải xuất hiện tại tất cả các mỏ hầm lò, mà chỉ một vài mỏ nhưng phân bố đều khắp trong các vùng than Quảng Ninh (Uông Bí-Hòn Gai-Cẩm Phả). Các mỏ có những đoạn lò bị nén ép phá huỷ phải chống xén lại phân bố ở hầu hết các mức khai thác từ nông đến sâu, hay tại các lò dọc vỉa cách mặt đất vài chục mét đến các đường lò dọc vỉa than cách mặt đất ba, bốn trăm mét. Nên nếu tính chiều sâu tới hạn như các công trình nghiên cứu của nhiều nhà khoa học khi mà tại chiều sâu (H) giá trị của $\gamma H = \sigma$ hay theo [8] giá trị tại của biểu thức $\gamma H / \sigma < 0,25$, trong đó H (m) chiều sâu bố trí đường lò, γ (T/m^3) trọng lượng thể tích của đá và σ (T/m^2) độ bền của đá

Công tác chống xén không những tốn kém vật tư, vật liệu, nhân công mà còn mất an toàn, hạn chế sản lượng khai thác than và tốc độ đào lò của mỏ. Báo cáo giới thiệu công tác nghiên cứu tìm nguyên nhân và biện pháp giải quyết tại mỏ than Đồng Rì, một mỏ có nhiều đoạn lò phải chống xén vài lần trong năm, nằm cách không xa mặt đất (25-30m).

Mỏ than Đồng Rì - Công ty TNHH MTV 45 thi công các đường lò dọc vỉa 7, trên mức thông thủy (+ 225m), chiều dày lớp đất phủ không lớn (mặt đất phủ +250 ÷ +270m) nhưng các vì chống thép lồng mo CBII 22 với khoảng cách vì chống 0,7m/vì tại một số vị trí bị phá huỷ mạnh, đường lò không thể sử dụng. Viện KHCN mỏ đã tiến hành công tác nghiên cứu đề tài: “Nghiên cứu lựa chọn các giải pháp tổng thể để chống giữ các đường lò đào trong đá yếu áp lực lớn tại Công ty TNHH MTV 45”.

Đề tài đã tiến hành khảo sát, đo đạc, lấy mẫu thí nghiệm tính chất cơ học biến dạng theo thời gian trong phòng và hiện trường. Từ các kết quả nghiên cứu sơ bộ đã thiết kế kỹ thuật, thiết kế kỹ thuật bản vẽ thi công và đưa vào áp dụng, theo dõi, bổ sung thiết kế tại lò dọc vỉa 7 mức + 225 LC 7-7 Cánh Đông khu II Tuyến IV với tổng chiều dài: 21,5m từ IIK 14 đến IIK 35,5 bằng vì chống thép khép kín liên kết giữa xà, cột, dầm nền dạng vòm ngược thép lồng mo CBII 27 bằng gông linh hoạt, liên kết giữa các khung chống với nhau bằng giằng thép, văng gỗ; tiết diện đường lò: $S_d = 11 m^2$, khoảng cách giữa các vì chống: 0,35m, sử dụng tấm chèn bê tông cốt thép đúc sẵn, chèn kín quanh khung chống.

Sau 9 tháng theo dõi sau thi công các vì chống bị biến dạng và chuyển dịch không đáng kể, hiện tượng phá huỷ duy nhất là một vài gông bị đứt đứt đã được thay thế, hình dạng tiết diện đường lò không thay đổi.

Quá trình chống giữ các đường lò dọc vỉa than tại mỏ than vùng Quảng Ninh

Từ năm 2008-2009, các mỏ than hầm lò trong tập đoàn Than- Khoáng sản Việt nam (TKV) với số lượng mét lò chống xén có nơi tương đương số mét lò đào mới [9] nên Tập đoàn giao Viện KHCN mô thực hiện đề tài: “Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp nhằm giảm chi phí chống xén trong các đường lò đào trong than”. Sau khi nghiên cứu đạt kết quả, Viện KHCN mô đã tiến hành mở rộng việc xử lý tại một số mỏ có nhiều đường lò bị phá hỏng, phải chống xén lại như Mạo Khê, Thống Nhất, Vàng Danh ...

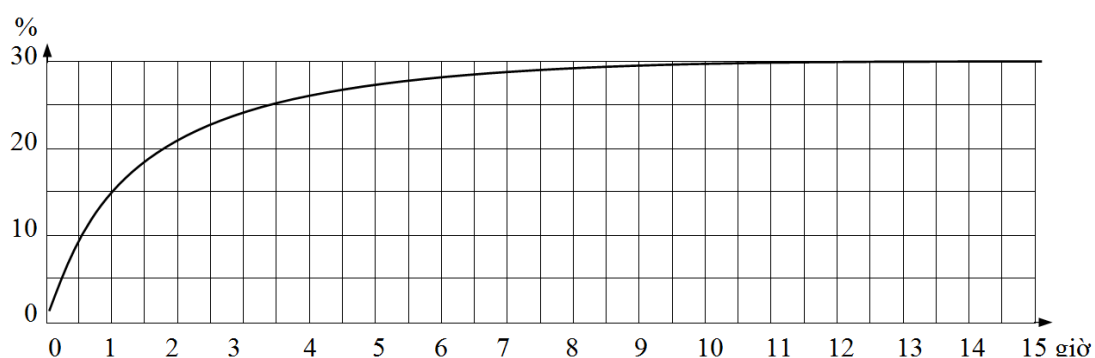
Viện KHCN mô đã tiến hành khảo sát, đánh giá, thí nghiệm xác định các tính chất cơ học, lý học của đá và tính chất hoá lý của nước mỏ tại các đường lò phải chống xén.

Quá trình nghiên cứu thấy rằng, một số đường lò hay đoạn lò vì chống mỏ bị phá hỏng, đường lò bị nâng nền, bị bóp bẹp, nhiều vị trí không thể chui qua là do sức chịu tải của vỉ chống không đủ để chống lại khối tải trọng đất đá tác động từ các phía mà chủ yếu từ nền lò. Mặt khác sự tương tác của vỉ chống với đất đá và khối đá rất không tốt. Hướng tác động của áp lực không vuông góc với vỉ chống vì thế vỉ chống phần lớn bị vụn, uốn, đẩy xiên.

Quá trình hình thành lỗ trống trong khối đá, nhất là sau khi đường lò được thông gió. Áp suất khí, nước trong khối đá và trong không gian đường lò thay đổi. Dòng thổi của không khí gây nên sự chênh áp khí và nước. Nước, khí (độc) từ trong các khe nứt chảy vào không gian đường lò; đây là một trong những nguyên nhân làm cho đá quanh đường lò bị ẩm ướt sau một thời gian đưa đường lò vào sử dụng.

Các khoáng như: montmollionite, dolomite là khoáng có tính trương nở mạnh khi gặp nước. Các khoáng montmollionite là sản phẩm của tro núi lửa [7] thường có mặt trong các loại đất, đá trầm tích như: sét kết, sét than, than đá kẹp, bột kết. Sự phân bố các loại khoáng trương nở trong đất đá mỏ không đều.

Mặt khác sét và sét kết có tính chất tan rữa mạnh. Khi gặp điều kiện ẩm, nước nhiều sẽ tan rữa và làm cho các lớp không còn dính nhau. Khi có mặt của các khoáng như montmollionite hay thạch cao khi gặp nước chúng sẽ nở ra với sự tăng thể tích lên tới 20 – 30% (hình 1).



Các nhà công nghệ khai thác vẫn quan niệm rằng khi đào lò dọc vỉa nên bố trí các đường lò bám trụ, vì khi đó vỉ chống được đặt trên trụ vỉa được coi như đặt trên nền bền vững giúp cho vỉ chống không bị lún.

Với các lò dọc vỉa, khi vách và trụ vỉa là các loại đá có chứa những khoáng có tính trương nở thì việc bố trí đường lò bám trụ càng làm cho đường lò bị phá huỷ nhiều hơn. Điều này được nhiều tác giả đề cập trong các tài liệu [1][2] [3] [5]

Khảo sát một số đường lò dọc vỉa than, ngay cả đường lò dọc vỉa 7, vỉa 9 mỏ than Đồng Rì các hiện tượng phá huỷ đường lò chủ yếu từ phía trụ vỉa, áp lực đẩy có hướng vuông góc với trụ làm cho vỉa chống bị đẩy xiên là chủ yếu (hình 2)



Hình 2. Đường lò dọc vỉa 7 mức + 225 bị nén ép từ các phía

Như vậy, hiện tượng nén ép phá huỷ kết cấu chống lò tại một số mỏ vùng Quảng Ninh không hoàn toàn phụ thuộc vào chiều sâu bố trí đường lò. Kết quả khảo sát, theo dõi, phân tích, đánh giá trong nhiều năm thấy rằng áp lực gây nên đẩy trôi nền, hông lò do những nguyên nhân đó là quá trình bùng nền không mang tính nén ép theo chiều sâu mà hoàn toàn từ các nguyên nhân của sự trương nở của đá trụ vỉa than cùng với tác động của nước ngầm khi đào lò.

2. Những yêu cầu kỹ thuật đối với vỉ chống trong đường lò dọc vỉa than khi trụ vách vỉa đất đá có tính trương nở

Các đường lò dọc vỉa than tại mỏ than Đồng Rì cũng như một số mỏ với đá có tính trương nở mạnh trong ngành than đều được thiết kế và thiết kế thi công do các đơn vị tư vấn thiết kế chuyên nghiệp. Kết cấu chống, diện tích đường lò áp dụng theo hộ chiếu mẫu phù hợp với công suất khai thác mỏ, lưu lượng gió và kích thước an toàn khi vận chuyển than, đá.

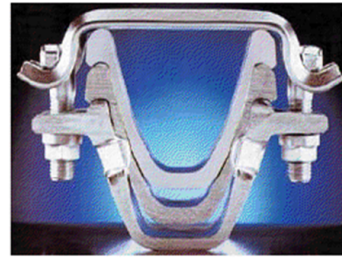
Đường lò dọc vỉa 7 mức +227 LC7-7 đặt trên trụ giả có chiều dày từ 10 ÷ 30cm, bao gồm lớp sét và sét kết độ bền vào khoảng 10÷ 20MPa, các lớp mỏng, chiều dày phân lớp 3÷ 5cm. Trên bề mặt phân lớp là các màng sét láng bóng pha lẫn than. Mặt phân lớp khi bị ẩm ướt hoặc ngấm nước các lớp dễ tách rời nhau.

Vách trực tiếp của vỉa 7 là bột kết với chiều dày từ 5÷10m gồm các lớp mỏng. Tính trương nở của đá vách không cao, nứt nẻ nhiều có thể ảnh hưởng đến chiều cao vòm cân bằng tại nóc lò

Từ các kết quả tính toán lý thuyết và đo đạc thực nghiệm thể tích trương nở cho thấy áp lực trương nở của sét tại trụ giả tương đối lớn (có thể lên tới 1-2,5kG/cm² tương đương 10÷25T/m²)[1]. Vì chống lò được thiết kế sửa đổi để tăng khả năng mang tải của

2.1 Thiết kế ứng dụng các vỉ chống trong vùng bùng nền do trương nở

Tại các là dọc vỉa vùng mỏ Quảng Ninh như đã thấy trên, áp lực trương nở là tác nhân chủ yếu gây nén, phá huỷ biến dạng đường lò. Như vậy áp lực tác động lên vì chống lò không chỉ là khối tải trọng trong vòm cân bằng tự nhiên lý giả theo thuyết tạo vòm của Protodiyakonov hay Tximbarevich v.v... Áp lực phá huỷ vì chống lò còn do áp lực trương nở tác động từ phải trụ vỉa nếu vỉa bằng thoải hoặc bên hông lò nếu vỉa có góc dốc nghiêng hoặc dốc đứng.



Hình 3. Lập là dạng yên ngựa

Để chống lại áp lực tác động từ nhiều phía vào vì chống lò, cần phải có kết cấu chống có sức mang tải đủ lớn tương đương khối tải trọng từ nóc hay vách vỉa cộng với áp lực do trương nở của khối đá chứa khoáng trương nở.

Từ lâu việc thiết kế, lựa chọn các loại vì chống trong điều kiện địa chất mỏ như trên đã được nhiều tác giả nghiên cứu.

Xem xét các kết cấu chống tại các đường lò vùng mỏ Quảng Ninh thấy rằng: Mặc dù mặt cắt vì chống thép lòng mo đã thay đổi từ mặt cắt dạng chữ U sang dạng chữ V như nhiều nước, để tăng kích thước phần cánh để chống uốn cho vì chống. Liên kết giữa xà và cột vẫn sử dụng gông dạng lập là phẳng. Lập là phẳng với ưu điểm dễ chế tạo, lắp ráp thuận tiện, tiết kiệm vật liệu thép. Song nhược điểm của gông có lập là dạng phẳng là ma sát do tiếp xúc của gông với xà hoặc cột nhỏ. Lập là phẳng dễ bị uốn cong khi vì chống bị xô hoặc khi xà bị trượt theo thân cột. Vì thế trong thử nghiệm đã thay bằng loại lập là dạng vai bò hay yên ngựa (hình 3)

2.2. Kết cấu chống

Vì chống thép lòng mo hay vì chống thép CBII là loại vì chống phổ biến sử dụng trong ngành mỏ Việt Nam. Ưu điểm của vì chống là khả năng chịu lực lớn, lắp lẫn dễ dàng, thi công thuận tiện. Kết cấu vì chống bao gồm một xà và hai cột. Tại các mỏ vì chống được thiết kế và chế tạo sử dụng chủ yếu là vì chống dạng vòm



Hình 4. Vì chống khép kín sử dụng dầm nền một hoặc ba tâm, gồm một xà và hai cột thẳng. Khả năng mang tải của vì chống được tính theo diện tích đường lò và loại thép hình chế tạo vì chống. Thí dụ vì chống CBII-17 có tải trọng khoảng 17-19T/vì khi sử



Hình 5. Mối liên kết dầm ngược

dụng cho đường lò diện tích tiết diện khoảng 9-11m². Khi sử dụng vì CBII-27 tải trọng khoảng 25-29T/vì .v.v..

Để chống lại áp lực tác động từ trụ vỉa tác động từ nền hay hông lò trong tính toán, thiết kế, sử dụng vì chống sử dụng dầm nền dạng vòm ngược (hình 4) và mối liên kết giữa dầm ngược với cột (hình 5). Sự mang tải của vòm ngược dựa trên nguyên lý tính tải trọng bùng nền của Ximbarevich [7] được giới thiệu các trang tiếp theo.

Sự ổn định và khả năng mang tải của vì chống dạng khép kín không được cải thiện nếu trong thi công không giám sát việc lắp đặt các tấm chèn, nhất là tấm chèn bê tông cốt thép đúc sẵn phía nền lò. Trong thiết kế đã tính toán các khả năng gây nén lệch làm xô vì chống. Vì thế đã sử dụng các tấm chèn như một biện pháp hoá giả sự tập trung ứng suất gây biến dạng vì chống bằng việc chèn kín khung vì chống. Nhưng trong thi công, trường hợp tấm chèn không lắp đặt theo thiết kế sẽ xảy ra trường hợp vì chống vẫn bị đẩy nghiêng, đường lò vẫn bị biến dạng.

3. Kiểm tra, đánh giá ổn định của đoạn lò dọc vỉa 7 mức +225 LC7-7 khu II tuyến IV sử dụng vì chống khép kín, dầm ngược

3.1 Áp lực nóc

Theo Tximbarevich [7] khi thi công đường lò trong đá mềm yếu hai bên sườn khoảng trống bị sụt lở nên chiều rộng của vòm bị nâng lên với chiều rộng là $2a_1$, xác định theo công thức (1):

$$a_1 = a + h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \quad (1)$$

trong đó: h- Chiều cao đường lò, m

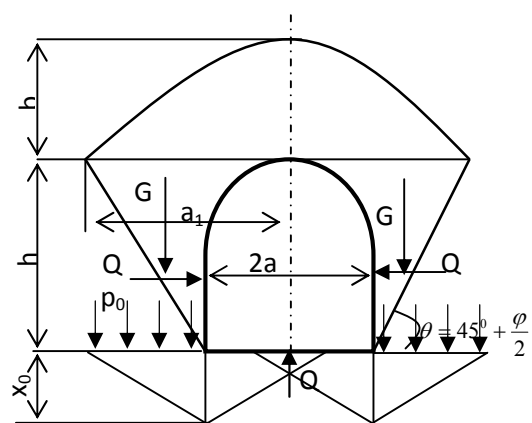
φ - Góc ma sát trong của đá

Như vậy, chiều cao vòm phá huỷ được tính (2) :

$$b_1 = \frac{a_1}{f} = \frac{a + h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{90^\circ - \varphi}{2}\right)}{f} \quad (2)$$

Khi lò dọc vỉa đào trong đá nứt nẻ, hông lò là đá yếu có xu hướng trượt lở, áp lực nóc tác dụng lên một đơn vị diện tích đường lò được tính theo công thức (3) :

$$Q_n = \frac{2a}{3f} \left[\frac{3(a + h \cdot \operatorname{tg}\frac{90^\circ - \varphi}{2})^2}{(a + h \cdot \operatorname{tg}\frac{90^\circ - \varphi}{2})} \right] \cdot \gamma \quad (3)$$



3.2 Áp lực hông

Sau khi khai đào, đá bị phá huỷ hai bên hông lò gây ra áp lực lên hông lò. Áp lực hông phụ thuộc vào chiều cao đường lò (h) và tải trọng tác động theo phương thẳng đứng G với giá trị tính bằng :

$$G = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cot g \alpha \quad \text{hay} \quad Q = G \tan(\alpha - \varphi) \quad \text{từ đó} \quad Q = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cot \alpha \cdot \tan(\alpha - \varphi) \quad (4)$$

Áp lực hông được tính theo công thức (5) :

$$Q = \frac{\gamma \cdot h}{2} \tan^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right) \quad (5)$$

3.3 Áp lực nền Q

Khi khai đào, khoảng trống được tạo ra gây mất cân bằng không chỉ xuất hiện tại nóc lò mà còn xuất hiện cả phía nền lò. Áp lực tác động từ phía nền vào đường lò gây nên áp lực nền. Chiều sâu vùng cân bằng áp lực nền x_0 được xác định (6) :

$$x_0 = \frac{\frac{p_0}{\gamma} \tan^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)}{1 - \tan^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)} \quad (6)$$

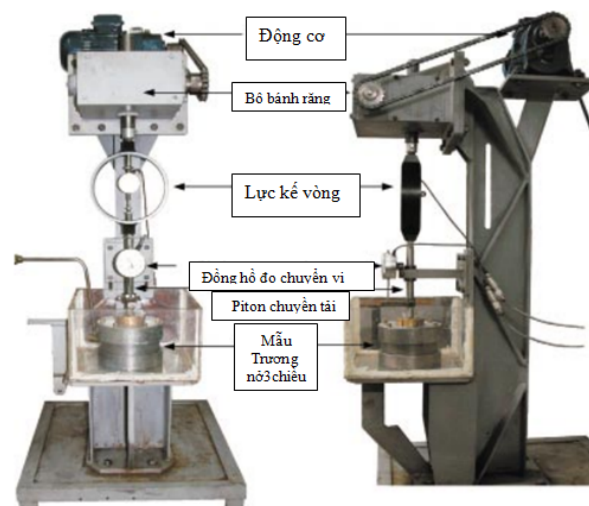
từ đó, áp lực nền Q tính theo (7):

$$Q = \frac{1}{2} \gamma \cdot x_0^2 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \quad (7)$$

3.4 Áp lực trương nở

Các khoáng chứa trong đất đá mở khi trương nở sẽ tăng thể tích. Sự tăng thể tích đồng thời với việc hình thành lực đẩy, nén vào các vật xung hay gọi là áp lực do trương nở.

Xác định áp lực trương nở được thực hiện trong phòng bằng thiết bị đo áp lực và thể tích trương nở, hình 7



Hình 7. Thiết bị xác định áp lực trương nở của đá mở

Thiết bị xác định áp lực trương nở của đất sét bao gồm vòng ứng lực, bộ ống chứa mẫu và đồng hồ đo biến dạng. Mẫu đất sét lấy tại hiện trường, bảo quản trong các túi kín, được gia công và đặt vào ống khuôn. Khi tăng độ ẩm của mẫu, thể tích mẫu sẽ tăng. Đồng thời với sự tăng thể tích là tăng áp lực làm cho kim đồng hồ áp lực bị xoay. Đọc giá trị trên đồng hồ chúng ta có được giá trị áp lực trương nở kG/cm^2 .

Cách thí nghiệm thứ hai đơn giản hơn nhưng vẫn đảm bảo mức độ chính xác. Bằng việc xác định sự tăng thể tích mẫu đất sét chứa khoáng trương nở trong ống thí nghiệm. Khi tăng độ ẩm của mẫu, thể tích của đất sét tăng làm xoay kim đồng hồ. Xác định thể tích bằng đo chiều cao hoặc tính thể tích mẫu và đưa các giá trị đo được thay vào công thức tính chuyển đổi ra áp lực trương nở theo công thức (8)[6]

Công thức xác định trị số trương nở khối R_H , và trương nở chiều cao R_H như sau:

$$R_H = \frac{V_N - V_0}{V_0} 100, \quad \% \quad \text{hay} \quad R_H = \frac{H_N - H_0}{H_0} 100, \quad \% \quad (8)$$

Bảng phân loại đất theo tính trương nở

Loại đất có tính trương nở	R_H %	P_H (kG/cm^2)
Không trương nở	< 4	< 0,025
Trương nở yếu	4 – 10	0,025 – 1,0
Trương nở trung bình	10 – 15	1,0 – 2,5
Trương nở mạnh	> 15	> 2,5

4. Đánh giá biến dạng, chuyển vị của vỉ chống trong đường lò dọc vỉa mức +225 Đồng Rì

Biến dạng đất đá quanh đường lò phụ thuộc chủ yếu vào độ bền và khả năng chịu tải trọng của vỉ chống lò. Khi vỉ chống có tải trọng lớn tương đương hoặc lớn hơn áp lực mỏ tác động lên vỉ chống từ nóc, hông và nền lò thì vỉ chống không bị hoặc ít biến dạng, đường lò ổn định. Ngược lại nếu vỉ chống không thỏa mãn với áp lực mỏ thì thời gian ổn định của đường lò chỉ đến một giới hạn nào đó, và sẽ bị phá hủy.

Quan trắc chuyển vị của đất đá và biến dạng của vỉ chống trong đoạn lò đất đá yếu và có hiện tượng bùng nền là rất cần thiết. Đánh giá biến dạng của vỉ chống tốt nhất là đo đặc hiện trường. Đường lò dọc vỉa đang sử dụng phục vụ mục đích vận tải vật tư thiết bị, chuyên chở đất đá, than ra ngoài.

Việc đo đặc biến dạng tại hiện trường (hình 8) được tiến hành bằng phương pháp đo đặc sự thay đổi khoảng cách giữa các điểm đo bằng thiết bị trắc địa theo thời gian như các phương pháp vẫn được sử dụng trong mỏ, kết quả đo đặc thể hiện tại bảng 1

Bảng 1 Kết quả đo đặc biến dạng lò chống xen sử dụng vỉ khép kín dầm ngược

TT	Vị trí đo	Chiều rộng sử dụng tại thời điểm đo (m)				Chiều cao sử dụng tại thời điểm đo (m)				Tiết diện sử dụng lần 4 (m ²)
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	
Đoạn chống bằng thép SVP-27										
	Vì số 1	4,35	4,22	4,16	4,16	2,50	2,47	2,45	2,45	10,5
	Vì số 10	4,42	4,25	4,19	4,19	2,55	2,54	2,52	2,52	10,44
	Vì số 20	4,40	4,37	4,20	4,20	2,52	2,50	2,48	2,48	10,41
	Vì số 30	4,33	4,21	4,12	4,12	2,52	2,50	2,49	2,49	10,34
	Vì số 40	4,30	4,20	4,15	4,15	2,56	2,52	2,51	2,51	10,33

Đến nay kích thước an toàn cho thiết bị và người đi lại vẫn đảm bảo. Biến dạng tuyệt đối của vì chống từ nóc, hông chỉ trong giới hạn 4 - 5 cm. Biến dạng tương đối của cả đoạn lò có thể nhận biết được bằng mắt thường do đường lò bị chuyển dịch theo lực đẩy nền.

Áp lực và biến dạng luôn luôn có mối liên hệ với nhau qua lại với nhau được Zaslavski I Z [8] giới thiệu trong công thức tính (8) như sau:

$$q = 8 \cdot \gamma \cdot \sqrt[3]{r_1 \cdot u^2} \quad (8)$$

Trong đó:

r - Lấy bằng nửa chiều rộng đường lò, m

u - biến dạng nóc đường lò, cm

Biến dạng nóc lò theo thời gian được xác định theo (9)

$$u_n = 0,1 \cdot a \cdot \left\{ \left[e^{\frac{\gamma \cdot H - 10 \left(\frac{R}{R_0} \right)^2 q_k}{R}} - 1 \right] - 0,1 \times \sqrt{\tau} \left[e^{\frac{\gamma \cdot H - 10 \left(\frac{R}{R_0} \right)^2 q_{BP}}{R}} - 1 \right] \right\} \quad (9)$$

Trong đó:

a - Chiều rộng đường lò, m

H - Chiều sâu đường lò, m

R - Độ bền của đá nóc kG/cm²

R₀ - Điều kiện bền của đá, kG/cm² lấy bằng 300kG/cm²

τ - Thời gian từ khi đào đến thời điểm tính toán, ngày

$$q_n \text{ Tải trọng nóc vì chống} \quad q_n = \frac{\gamma \cdot H \cdot R_0^2}{10 \cdot R^2}; \quad q_h = \frac{\gamma \cdot H \cdot R_0^2}{17,6 \cdot R^2}$$

q_{BP} Độ bền của vì chống tính theo (10)

$$q_{BP} \geq 2,75 \cdot \gamma \cdot r \sqrt[1,5]{e^{\frac{\gamma \cdot H - 10 \left(\frac{R}{R_0} \right)^2 q_n}{R}} - 1} \quad (10)$$

Dựa vào các công thức tính, tiến hành kiểm tra các giá trị theo lý phương pháp tính và xem xét so sánh với kết quả thực hiện tại hiện trường.

Khi đường lò nằm ở chiều sâu không lớn (200 – 400m), đá nóc có độ kiên cố $f = 2-4$, chiều rộng đường lò đến khoảng 4,3- 4,43m chiều cao đường lò từ 2,5 – 2.56m độ lớn biến dạng nóc theo tính toán theo (9) có thể lên tới 5cm. Như vậy khi đường lò được chống giữ với khoảng cách chống 0,35m/vì, bằng thép CBII 27 đảm bảo đường lò không bị biến dạng vượt giá trị cho phép. Biến dạng nằm trong giới hạn tính toán (5- 8cm tại nóc lò)

5. Tính kinh tế của việc xử lý ổn định đường lò dọc vỉa bùng nền và các giải pháp kiến nghị

5.1. Tính kinh tế của giải pháp

Sự ổn định của đất đá phụ thuộc rất nhiều vào sự nguyên khối của chúng, vào công nghệ, biện pháp thi công, biện pháp chống giữ, vị trí đường lò trong vỉa than, sự trương nở và khả năng tiếp xúc với tác nhân gây trương nở của khoáng chất v.v...

Khi khối đất đá có độ bền thấp, đất đá có tính trương nở, nếu đã khai đào tức là đã phá đi sự nguyên khối vốn vẫn tồn tại trong khối nguyên làm mất đi sự cân bằng tự nhiên, các vì chống mới dùng để chống giữ không đủ chống lại các tác động của áp lực mỏ lên vì chống từ các phía sẽ làm cho vùng biến dạng phá huỷ không còn tồn tại theo các kích thước được tính theo các lý thuyết ổn định tải trọng (lý thuyết tạo vòm cân bằng tự nhiên) hiện nay.

Chiều cao vòm cân bằng bao nhiêu, chiều sâu vùng áp lực nền x_0 như thế nào để xác định bằng lý thuyết rất khó đảm bảo tính chắc chắn.

Vì vậy, theo kinh nghiệm trong và ngoài nước, các thiết kế, tính toán đưa vào thi công đều lấy giải pháp đảm bảo sự chống đỡ của vì chống trong điều kiện áp lực mỏ lớn.

Sử dụng vì chống khép kín dạng vòm ngược, liên kết linh hoạt, chèn kích kín quanh chu vi vì chống với bước chống ngắn có thể coi là giải pháp chống đỡ thụ động, chi phí cao, nhưng đảm bảo chắc chắn. Vì vậy, không có cách nào khác là phải chọn vật liệu và kết cấu đủ để chống lại áp lực tác động từ các phía lên vì chống.

Khi sử dụng vì thép lòng mo CBII 27 một bộ vì chống tiêu thụ khoảng 366,16kg thép, như vậy mỗi mét lò dọc vỉa cần $366,16 \text{ kg} \times 2,85 \text{ vì/m}$ khoảng 1.043,5 kg/m lò với gần 150 tấm chèn BTCTĐS chiều dài 500mm, rộng 200mm dày 50mm. Đây là một khối lượng sắt thép và tấm chèn cần chi phí tốn kém. Theo dự toán (2009) đơn giá mỗi mét lò sử dụng vì chống khép kín dạng ô van, thép CBII 27 vào khoảng 27 triệu đồng. Theo đơn giá hiện nay được mô thông báo, chi phí cho một mét lò sử dụng vì chống CBII 27 theo thiết kế và thi công đã lên tới khoảng 70 triệu đồng /m.

5.2 Các bình luận và kiến nghị

Quá trình khảo sát, đánh giá điều kiện địa chất, địa cơ học đá mỏ vùng Quảng Ninh các năm gần đây thấy rằng, khi khai thác xuống sâu cũng như đào lò tại các khu vực gần lớp đất phủ hiện tượng đất đá bị trương nở gây bùng nền và áp lực nóc theo phương thẳng đứng rất cao, gây phá huỷ kết cấu chống và nén ép đất đá bao quanh làm mất ổn định đường lò.

Sử dụng kết cấu chống khép kín là một trong những giải pháp chống bùng nền, chống áp lực lớn từ các phía hiệu quả bởi vì chống khép kín triệt tiêu được toàn bộ mô men uốn, có khả năng phân bổ ứng suất trên biên công trình tốt nhất và khả năng chịu tải của vòm chống cao nhất.

Theo như thiết kế của Viện KHCN Mỏ. Với điều kiện địa chất của đường lò thử nghiệm chống xén, khuyến nghị lựa chọn kết cấu chống là thép hình SVP-27 linh hoạt về kích thước. Sở dĩ như vậy bởi với đường lò có áp lực lớn và thay đổi, kết cấu chống loại này có thể tự điều chỉnh để thích ứng với biến dạng của khối đá mà ít gây ra biến dạng trong từng đoạn của khung. Vì chống khi bị lún sẽ phân bố lại ứng suất tập trung giảm ứng suất tác dụng lên biên đường lò. không gây biến dạng phá huỷ vì chống linh hoạt./.

Tài liệu tham khảo

- 1 Phùng Mạnh Đắc, Võ Trọng Hùng, Cơ học đá ứng dụng trong xây dựng công trình ngầm và khai thác mỏ, Nhà xuất bản KH & KT 2005*
- 2. Phạm Minh Đức, Lê Văn Công, Tào Văn Ngân, BC đề tài “ Kết quả áp dụng giải pháp chống giữ đường lò nhằm giảm chống xén tại Công ty TNHH MTV than Thống Nhất” – Vinacomin 2010*
- 3. Phạm Minh Đức, Nghiêm Xuân La, BC đề tài “Nghiên cứu công nghệ và áp dụng thử nghiệm phương pháp gia cường đất đá yếu phục vụ công tác cơ giới hóa đào lò và khấu than ở các mỏ hầm lò” Bộ Công thương -2005*
- 4. Phạm Minh Đức, Lê Văn Công, Phi Văn Long, Tào Văn Ngân, BC đề tài “Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp để nâng cao độ ổn định của đường lò đào trong than nhằm giảm chi phí chống xén” Bộ Công thương -2009*
- 5 Thái Hồng Phương và nnk BC “Nghiên cứu và lựa chọn các giải pháp kỹ thuật và dạng vòm chống hợp lý cho đường lò xuyên vỉa +54 mỏ than Thống Nhất nhằm giảm chi phí chống xén” ĐH mỏ Địa chất 2002*
- 6. Лыткин В. А. Механизм пучения пород в подземных выработках Москва “Наука” 1965*
- 7. Рогинский В. М Проектирование и Расче железобетонной штаговой крепи- Издательство “Недра” 1971*
- 8. Заславский Ю.З. Зорин А Н Расчеты параметров крепи выработок глубоких шахт- Издательство “Техника” 1972*
- 9. Báo cáo tình hình chống xén lò của các mỏ Mạo Khê; Đồng Rì, Thống Nhất các năm 2008, 2009*