



NGHIÊN CỨU XỬ LÝ BÙNG NỀN CÁC ĐƯỜNG LÒ CHÍNH TUYẾN BẰNG DẦM BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐÚC SẴN TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN THAN VÀNG DANH - VINACOMIN

Trần Văn Thức, Lê Thành Thường
 Công ty Cổ Phần Than Vàng Danh – Vinacomin
 Email:thuonglt@gmail.com

TÓM TẮT

Kết quả áp dụng công nghệ chống bùng nền bằng dầm bê tông cốt thép đúc sẵn tại các đường lò chính tuyến tại Công ty Cổ phần Than Vàng Danh - Vinacomin cho thấy phù hợp với đặc điểm điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ, đạt các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật rất tốt. Kết cấu dầm bê tông cốt thép đúc sẵn làm việc tốt với vỏ bê tông cốt thép đổ lưu vi, tăng tuổi thọ của kết cấu chống giữ đường lò, giảm chi phí xén sửa lò, hạ nền lấp đặt đường sắt, hạ cống nước, hệ thống vận tải không bị gián đoạn do phải xén sửa, xúc hạ nền lò.

Tại các đường lò chính tuyến có áp lực lớn, mức độ bùng nền cao dẫn đến lò thường xuyên bị nén giảm tiết diện, hệ thống đường sắt không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, tiềm ẩn nhiều nguy cơ mất an toàn. Để giải quyết vấn đề này, các tác giả đã đề xuất giải pháp sử dụng dầm bê tông cốt thép đúc sẵn chống bùng nền và đã áp dụng thành công trong điều kiện thực tế tại các đường lò chính tuyến của Công ty Cổ phần Than Vàng Danh - Vinacomin.

Từ khóa: bùng nền, không ổn định, nén

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công ty Cổ phần Than Vàng Danh - Vinacomin hàng năm khai thác trên 3,0 triệu tấn, chiếm (10÷15) % tổng sản lượng khai thác hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam. Hiện tại chiều sâu khai thác tăng dẫn đến chiều cao cột địa tầng lớn, lớp đất đá phủ dày, làm tăng ứng suất, thay đổi trạng thái đá gây nứt vỡ làm giảm độ bền khối đá, từ đó dẫn đến chiều cao vòm cân bằng tự nhiên tăng. Áp lực tác động lên kết cấu chống tăng, nhiều vị trí áp lực bùng nền đạt tới 30 T/m² đường lò bị bùng nền phá hủy.

Trong mức độ ranh giới giữa chiều sâu đặt công trình và bề mặt đã đạt đến chiều sâu tới hạn, nên ảnh hưởng của áp lực mỏ đến quá trình chịu lực của kết cấu chống và khối đá, dẫn đến xảy ra hiện tượng nén ép gây ra bùng nền. Trên cơ sở các số liệu nghiên cứu, đánh giá điều kiện địa chất công rinh, điều kiện địa chất thủy văn và quan trắc cơ bản tại các đường lò xảy ra hiện tượng bùng nền,

để phân tích, tính toán áp lực đề xuất giải pháp xử lý bùng nền cho các đường lò.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1 Bản chất cơ học của bùng nền

Bùng nền là hiện tượng mỏ xảy ra ở hầu hết các mỏ than hầm lò trên thế giới. Hầu như không có mỏ than hầm lò mà hiện tượng bùng nền không xảy ra. Bùng nền mặc dù là một hiện tượng mỏ xảy ra ngẫu nhiên trong môi trường bị nén ép hoặc bản thân đất đá mỏ có chứa một hàm lượng nham thạch có tính hút nước và trương nở. Bùng nền là hiện tượng thay đổi trạng thái đất đá quanh đường lò mỏ xuất phát từ sự đẩy trôi nền hoặc tăng thể tích khối đá quanh lò làm thay đổi thu nhỏ diện tích đường lò dẫn tới gây phá hủy kết cấu chống giữ. Bùng nền có thể phá hủy toàn bộ đường lò hoặc đẩy trôi đất đá nền lò chiếm đáng kể không gian đường lò, đá từ phía nền lò bị nâng cao đẩy trôi lớn gây nên sự phá hủy toàn bộ đường lò. Về nguyên



nhân bưng nền trong đó hầu hết các nhà khoa học đều cho rằng bưng nền xuất phát từ 3 nguyên nhân chính, đó là:

a. Bưng nền do yếu tố đất đá trầm tích chứa khoáng trương nở hay còn gọi bưng nền do nội lực (hoá học). Khi đào lò khoáng chất có tính trương nở gặp điều kiện ẩm ướt có nước lập tức hút nước và trương nở về thể tích. Khi thể tích trong khối đất tăng gây nên lực hay áp lực phá huỷ bề mặt đường lò và kết cấu chống lò;

b. Bưng nền do trọng lực hay còn gọi là bưng nền do tác động ngoại lực. Khi đường lò bố trí tại chiều sâu tới hạn. Khối tải trọng lớn tác động làm phá vỡ đá có độ bền thấp. Đất đá bị nén ép vỡ làm độ bền khối giảm và bị đẩy trượt vào không gian đường lò;

c. Bưng nền kết hợp cả hai yếu tố về chiều sâu bố trí đường lò và đất đá có chứa khoáng trương nở.

2.2 Đánh giá điều kiện áp lực khu vực các đường lò bị bưng nền

Theo phân tích và nghiên cứu, nhiều tác giả xác định và nhận ra các yếu tố ảnh hưởng tới bưng nền trong nhiều cách khác nhau (Steiner, 1996; Aydan và nnk, 1996; Kovari et al, 2000. Gioda và Cividani 1996; Brantmark và Stille, 1996; Brantmark, 1998). Những yếu tố này bao gồm:

- Điều kiện ứng suất;
- Độ bền và khả năng biến dạng của khối đá;
- Loại đá;
- Áp lực nước và độ lỗ rỗng của khối đá;
- Phương chiều của cấu trúc địa chất;
- Các phương pháp xây dựng và hệ thống chống giữ.

Trong đó, tỷ số độ bền khối đá và ứng suất đóng một vai trò quan trọng. Do đó, đá yếu, đá phiến hoặc đá bị vỡ nhàu mạnh có thể chịu nén ép ngay, ngay cả đối với chiều sâu đặt công trình thấp. Theo khảo sát về nén ép đường hầm ở Nhật Bản, nén ép xảy ra khi giá trị của tỷ số này nhỏ hơn 2 .

Biến dạng lớn lâu dài hoặc áp lực đá lớn lâu dài chỉ xảy ra trong

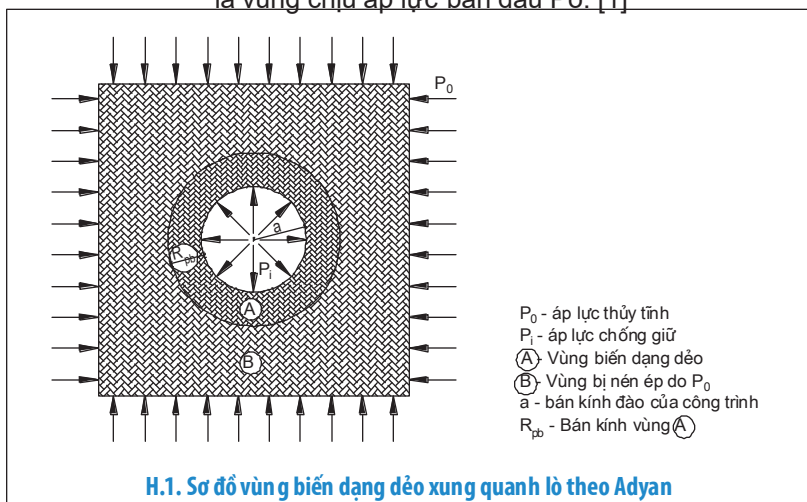
đá có độ bền thấp và khả năng biến dạng cao. Độ bền thấp khối đá mang lại giá trị thấp của tỷ số giữa độ bền khối đá và ứng suất gây ra tình trạng vượt quá ứng suất. Ngoài ra, khả năng biến dạng cao gây ra mức độ biến dạng lớn. Do đó, độ bền khối đá và khả năng biến dạng trực tiếp góp phần vào quá trình nén ép.

Khi đường lò được đào trong vùng địa tầng mềm yếu với chiều dày địa tầng lớn, sẽ xuất hiện áp lực theo toàn bộ chu vi, tiết diện lò, với cường độ tương đối đồng đều theo mọi phía hay còn gọi là áp lực thủy tĩnh (Hình H.1). Nếu phần nền lò không được chống giữ sẽ có hiện tượng nền lò bị áp lực đẩy trôi lên hay còn gọi là hiện tượng bưng nền. Áp lực lớn tại nền lò được tạo ra do:

- + Áp lực theo chu vi tiết diện lò lớn bởi đường lò đào trong địa tầng mềm yếu;
- + Kết hợp áp lực do trương nở của sét nằm trong cấu tạo địa tầng;
- + Đất đá bị nén ép mạnh do lò đặt quá chiều sâu tới hạn.

Việc bưng nền lò diễn ra theo thời gian nhanh chậm khác nhau phụ thuộc vào áp lực mỏ về cường độ, hướng tác dụng, mức độ trương nở của sét và các chỉ tiêu cơ lý khối đá tại nền lò. Do đặc điểm địa tầng mềm yếu ở chiều dày lớn và có sét trong cấu tạo nên biến dạng dẻo lớn dẫn đến việc đẩy trôi nền lò diễn ra liên tục.

Theo Aydan, khi thi công công trình trong vùng đất đá chịu áp lực nén ép thủy tĩnh P_0 , vùng đất đá xung quanh công trình (Hình H.1), là vùng biến dạng dẻo, có bán kính là R_{pb} , bên ngoài vùng này là vùng chịu áp lực ban đầu P_0 . [1]



H.1. Sơ đồ vùng biến dạng dẻo xung quanh lò theo Aydan



Bán kính vùng biến dạng dẻo trong trường hợp

$$\frac{d_p}{d_0} = \left[1,25 - 0,625 \cdot \frac{p_i}{p_0} \right] \cdot \left(\frac{\sigma_{cm}}{p_0} \right)^{0,57}$$

này có thể xác định theo công thức [2] :

- Ở đây σ_{cm} - Cường độ chịu nén của khối đá MPa;
- d_0 - Đường kính lò, m;
- d_p - Đường kính vùng biến dạng dẻo, m;
- $p_0 = \gamma H$ - Áp lực ban đầu, MPa;
- p_i - Áp lực tác dụng lên vỉ chống, MPa.

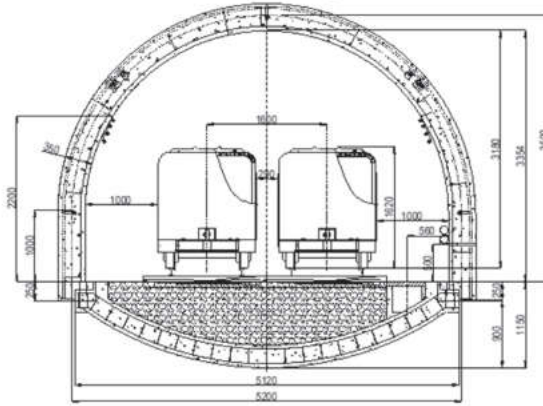
Qua phân tích các yếu tố ảnh hưởng, các nguyên nhân cơ bản gây nên hiện tượng mất ổn định, bùng nền là tại : Độ bền của đất đá yếu, cấu trúc địa tầng khu vực phân lớp mỏng và rất mỏng đan xen nhau và chiều sâu bố trí đường lò nằm quá phạm vi chiều sâu tới hạn. Trong đó, yếu tố độ bền của đất đá đóng vai trò đầu tiên và quan trọng nhất, đất đá có độ bền thấp phân bố trong một vùng tương đối rộng có khả năng hình thành vùng chịu áp lực thủy tĩnh bị nén ép. Khi chiều sâu bố trí đường lò lớn có nghĩa là cường độ của áp lực thủy tĩnh cũng lớn. Áp lực thủy tĩnh với cường độ lớn ở khu vực các đường lò khu vực chính tuyến Công ty Cổ phần than Vàng Danh là các điều kiện gây ra hiện tượng nén ép mạnh gây mất ổn định và bùng nền.

2.3 Giải pháp xử lý bùng nền cho các đường lò tại Công ty than Vàng Danh

Phân tích tổng quan các giải pháp xử lý mất ổn định và bùng nền trên thế giới và Việt Nam kết hợp tính toán áp lực mỏ có thể chọn giải pháp xử lý trong điều kiện điều kiện các đường lò chính tuyến tại Công ty than Vàng Danh như sau:

a. Sử dụng kết cấu chống kín và tăng khả năng chịu tải của kết cấu chống: Giải pháp này được chọn để xử lý mất ổn định và bùng nền cho các đường lò do dễ thi công và chi phí thấp hơn giải pháp “Bơm ép hay khoan phụt dung dịch gia cố khối đá xung quanh đường lò”. Kết cấu bê tông cốt thép có độ bền và khả năng chịu lực lớn hơn so với các loại kết cấu thép. Được chế tạo, đúc sẵn trên mặt bằng, dễ dàng bảo dưỡng bằng nước sạch, không bị ảnh hưởng bởi nước mỏ, có khả năng chịu lực ngay sau khi lắp đặt. Được chế tạo từ những nguyên vật liệu

sẵn có trong nước, không phải nhập khẩu như cát, đá, xi măng, thép. Sau khi áp dụng kết cấu chống khép kín này vào chống giữ cho các đường lò khu vực chính tuyến, qua quan trắc biến dạng, dịch động thấy các đường lò hoàn toàn ổn định;



H. 2. Một mặt cắt dạng kết cấu chống xử lý bùng nền sử dụng dầm ngược bê tông cốt thép [3]

b. Bơm ép hay khoan phụt dung dịch gia cố khối đá xung quanh đường lò: Ở Việt Nam hiện nay chủ yếu sử dụng dung dịch vữa xi măng để gia cố khối đá (dung dịch hóa chất cũng đã có những nghiên cứu và áp dụng thử nghiệm, tuy nhiên giá thành các hóa chất này cao hơn dung dịch xi măng rất nhiều). Giải pháp này đòi hỏi chi phí (khối lượng xi măng sử dụng, nhân công, thiết bị) rất lớn cho nên nó chỉ được sử dụng trong một số trường hợp đặc biệt như: Đào lò qua phay; đào lò trong điều kiện áp lực mỏ rất lớn; xử lý mất ổn định ở các đường lò đã thi công vỏ chống bê tông;

c. Kết hợp các giải pháp: Đối với các đường lò sau khi áp dụng giải pháp “sử dụng kết cấu chống kín và tăng khả năng chịu tải của kết cấu chống”, rồi tiến hành theo dõi dịch động, biến dạng; tăng cường sử dụng giải pháp “bơm ép hay khoan phụt dung dịch gia cố khối đá xung quanh đường lò” để gia cố khối đá, giảm áp lực tác dụng lên kết cấu chống.

3. KẾT LUẬN

Hiện tượng bùng nền phụ thuộc chủ yếu vào điều kiện mỏ như chiều sâu bố trí đường lò, kích thước đường lò, vào loại nham thạch trong đất đá bao quanh lò, vào chiều dày lớp nham thạch chứa montmorilonit, betonit (vách, trụ trực tiếp, lớp kẹp



trong vỉa than), vào lượng nước trong đất đá, trong vỉa than đường lò đi qua v.v... Các đường lò phải chống xén lại nhiều lần là do các nguyên nhân tổng hợp: áp lực mỏ và hiện tượng nén ép, trương nở của nham thạch bao quanh đường lò gây ra.

Nhận biết chính xác cơ chế phá hủy biến dạng của đất đá xung quanh công trình, lựa chọn giải pháp kỹ thuật thích hợp để áp dụng, đảm bảo an toàn và độ ổn định đường lò là các vấn đề rất

quan trọng. Thông qua phân tích quá trình phát triển bùng nền, mất ổn định đường lò, nghiên cứu những yếu tố ảnh hưởng đến bùng nền, đồng thời trên cơ sở phân tích tính toán điều kiện áp lực, tính ổn định của kết cấu để đề xuất các giải pháp khắc phục hiệu quả. Mỗi vị trí bùng nền đều có thể là một hiện tượng riêng lẻ, đặc thù, do vậy cần có những nghiên cứu đánh giá, tính toán cụ thể để có những giải pháp phù hợp □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gyanendra Lal (2005), Luận văn “Các vấn đề liên quan đặc biệt đến hiện tượng nén ép đất đá trong công trình ngầm”.
2. Viện Khoa học Công Nghệ Mỏ (2011), Báo cáo đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp để nâng cao độ ổn định của các đường lò nhằm giảm chi phí chống xén”.
2. Công ty than Vàng Danh (2022), Thiết kế giải pháp xử lý bùng nền các đường lò chính tuyến.

RESEARCH ON TREATMENT OF HEAVING FLOOR IN MAIN ROADWAYS BY USING PRE-CAST REINFORCED CONCRETE BEAM AT VINACOMIN - VANG DANH COAL JOINT STOCK COMPANY

Tran Van Thuc, La Thanh Thuong

ABSTRACT

The results of applying retreated heaving floor technology using precast and steel concrete beam (reinforced concrete) at main roadways at Vang Danh Coal Joint Stock Company - Vinacomin show that it is suitable for the characteristics of geological and technical conditions. Achieving very good economic and technical indicators. Concrete steel Prefabricated structures works well with reinforced concrete shells because increasing the lifetime of the support, reducing the cost of reparation, lowering the railway foundation, lowering the sewer system, the transport system is not interrupted due to cut and lower the heaving floor raise.

At main roadways with high pressure, high heaving floor raise leads to the roadways being regularly compressed to reduce cross-section, and the railway system does not meet technical requirements, posing many potential safety risks. To solve this problem, the authors have researched solutions using reinforced concrete beam and have successfully applied it in real conditions at the main roadways of Vinacomin- Vang Danh Coal Joint Stock Company.

Keyword: *heaving floor, unstability, compressed*

Ngày nhận bài: 16/11/2022;

Ngày gửi phản biện: 18/11/2022;

Ngày nhận phản biện: 30/5/2023;

Ngày chấp nhận đăng: 05/6/2023.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.