

NÂNG CAO SỰ ỔN ĐỊNH CỦA DÀN CHỐNG Khai thác vỉa dày, dốc nghiêng, Hạ trần than nóc vùng Quảng Ninh

NCS. NGÔ QUỐC TRUNG

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin

Phương pháp khai thác vỉa than dày sử dụng đồng bộ cơ giới hóa hiện đang được triển khai áp dụng thử nghiệm tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh (giàn chống VINAALTA-2.0/3.25). Trong quá trình áp dụng thử nghiệm cho thấy, khi góc dốc của vỉa lớn, giàn chống chịu tác động của áp lực mỏ phân thành hai thành phần tiếp tuyến và pháp tuyến thay đổi theo sự biến đổi của góc dốc. Góc dốc càng tăng thì lực tiếp tuyến càng tăng (lực trượt hướng xuống) và lực pháp tuyến giảm, do đó làm giảm khả năng chống đỡ của giàn chống trong lò chợ dẫn đến trôi trượt và nghiêng đổ giàn. Bởi vậy, vấn đề đặt ra cần phải nghiên cứu ổn định giàn chống (trạng thái tĩnh và trong quá trình di chuyển) trên nền lò dưới tác động của ngoại lực. [1], [2].

1. Phân tích lực và xác định trạng thái ổn định của giàn chống

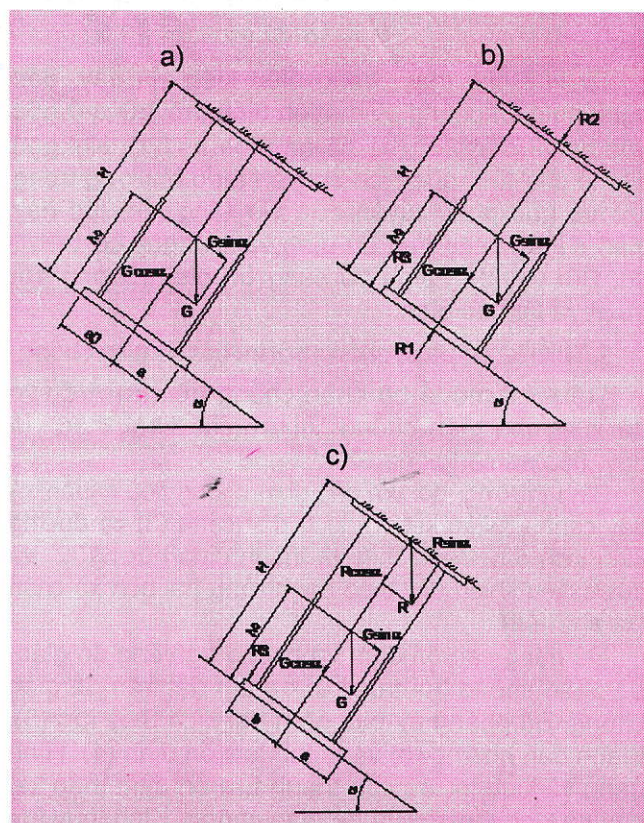
Độ ổn định, tốc độ di chuyển của giàn chống phụ thuộc vào các yếu tố: trạng thái nghiêng của giàn chống, trọng tâm giàn, mômen chống lật, lực tựa khi di chuyển, lực tác động của tải đất đá nóc lên xà nóc và lún đế giàn trên nền lò...[3]. Sơ đồ xác định ổn định giàn chống thể hiện trên H.1.

Từ H.1 cho thấy, khi góc dốc vỉa lớn đất đá nóc lò chợ không dịch chuyển theo hướng pháp tuyến mà theo hướng trọng lực. Như vậy, hệ số ổn định của giàn chống khi đất đá nóc dịch chuyển được xác định theo công thức:

$$n = \frac{(R + G) \cdot a \cdot \cos \alpha + R_3 \cdot (a + b) + R \cdot f_1 \cdot H \cdot \cos \alpha}{(G \cdot h_c + R \cdot H) \cdot \sin \alpha}$$

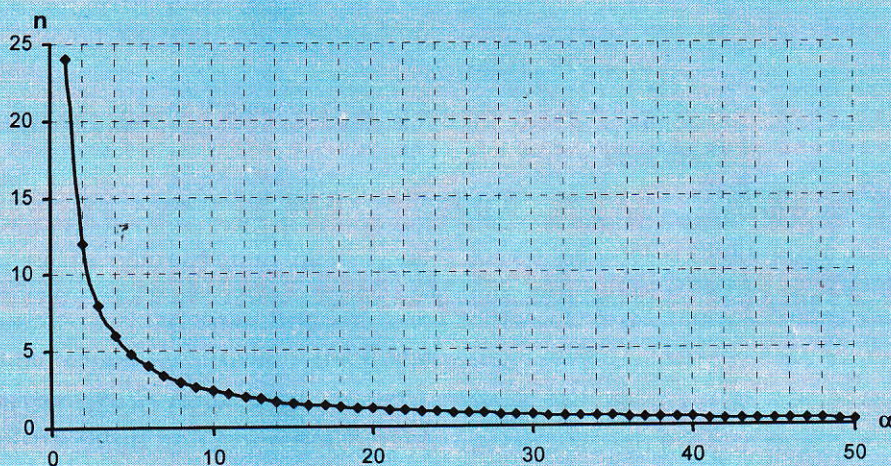
$$n \geq 1,1 \div 1,3 \quad (1)$$

Trong đó: H - Chiều cao chống đỡ của giàn; a - Khoảng cách từ đường lực tác động $R \cos \alpha$ và $G \cos \alpha$ đến điểm tựa tương đối lật đổ giàn; b - Khoảng cách từ đường lực tác động R_3 đến tâm đế giàn; R_3 - Phản lực pháp tuyến lên đế giàn; f_1 - Hệ số ma sát giữa giàn và nóc lò.



H.1. Sơ đồ tính toán lực để xác định ổn định trạng thái trôi trượt giàn chống: a - Trong trạng thái tự do; b - Khi di chuyển có lực kháng; c - Khi dịch chuyển đất đá nóc

Từ công thức (1) cho thấy, ổn định giàn chống giảm khi chiều cao trọng tâm giàn chống tăng và tăng khi chiều rộng đế giàn tăng. Do đó, nếu đế giàn chống càng rộng, trọng tâm giàn càng thấp, chiều cao chống đỡ càng thấp thì mômen ổn định giàn càng lớn. Khi giàn chống làm việc dưới góc dốc vỉa càng lớn, càng tăng mối nguy hiểm trôi trượt và nghiêng đổ giàn. Từ công thức (1) có thể xây dựng mối quan hệ giữa hệ số ổn định của giàn chống và góc dốc của vỉa như H.2. [4, 5].



H.2. Quan hệ giữa hệ số ổn định của giàn chống và góc dốc vỉa

Từ H.2 cho thấy, trong điều kiện vỉa dày, dốc nghiêng giàn chống sẽ mất ổn định, trôi trượt ở góc dốc từ 18 đến 20° (hệ số ổn định $n < 1,1$). Khi góc dốc lớn hơn, nóc dịch chuyển theo phương trọng lực và góc pháp tuyến của vỉa tăng lên, lúc này giàn chống càng mất ổn định và có nguy cơ trượt, đổ. Bởi vậy cần phải bổ sung bộ phận chống trôi trượt và làm đỡ giàn.

2. Thiết kế bộ phận chống trôi trượt cho giàn chống

Trên H.3 mô tả bộ phận chống trôi, trượt được đề xuất cho giàn chống VINAALTA khai thác vỉa dày, dốc nghiêng đến 35°.

Bình thường, đối với các giàn chống tiêu chuẩn xà đẩy cạnh (1) liên kết với kích đẩy cạnh (3) có đường kính kích đẩy $\varnothing = 60$ mm và thanh định hướng (2) và được điều khiển đẩy theo hai hướng hai bên xà chắn (xà phá hỏa).

Để nâng cao ổn định và chống nghiêng đổ giàn, bộ phận chống trôi trượt được lắp đặt trên đế giàn chống. Bộ phận này bao gồm hai kích thủy lực (5), thanh dẫn hướng (6) và thanh tựa ổn định (4). Hình dạng và kích thước của thanh tựa ổn định theo kết cấu và kích thước của đế giàn chống. Kích thủy lực và thanh dẫn hướng liên kết với thanh tựa ổn định tạo thành kết cấu chữ "T" được lắp đặt ở hai bên của đế giàn.

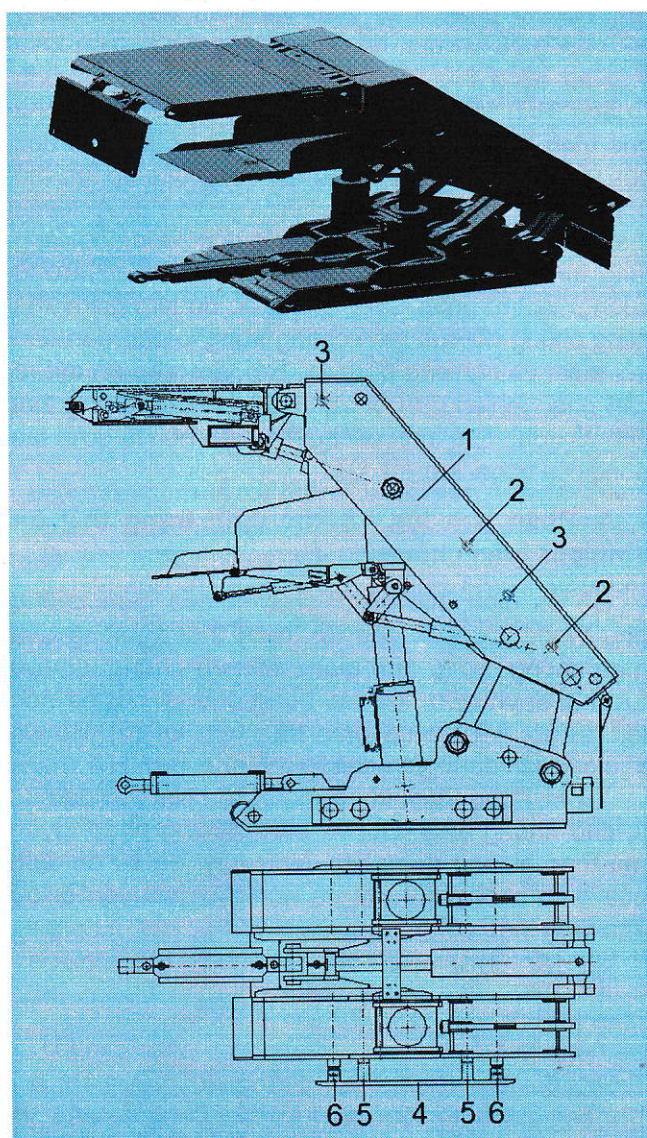
Cần thiết phải sử dụng hai xà đẩy cạnh bổ sung hai bên đế giàn chống, phối hợp với xà đẩy cạnh trên xà chắn tạo nên hệ thống điều khiển chống trượt, chống đổ cho giàn chống.

Khi góc dốc lớn hơn, lực tác động trôi trượt giàn chống được xác định theo công thức:

$$F = G \cdot \sin \alpha - G \cdot \cos \alpha \cdot f, \text{ kN} \quad (2)$$

Trong đó: G - Trọng lượng của giàn chống; $G = 125$ kN; α - Góc dốc của vỉa; $\alpha = 35^\circ$; f - Hệ số ma sát giữa đế giàn chống và nền lò; $f = 0,35$.

$$F = 125 \cdot \sin 35 - 125 \cdot \cos 35 \cdot 0,35 = 35,85, \text{ kN}.$$



H.3. Sơ đồ cấu tạo bộ phận chống trôi trượt cho giàn chống: 1 - Xà đẩy cạnh; 2, 6 - Thanh dẫn hướng; 3, 5 - Kích thủy lực; 4 - Thanh tựa ổn định.

Lực chống trôi trượt cho giàn chống do xy lanh tạo ra xác định theo công thức:

$$F_T = \frac{2 \times \pi \cdot d^2}{4} \cdot P = 2 \times \frac{3,14 \cdot 60^2}{4} \cdot 32 = 181, \text{ kN.}$$

Trong đó: P - Áp lực trong của kích thủy lực, P=32 MPa=32 N/mm²; d - Đường kính kích thủy lực, mm. d=60 mm;

Diện tích tựa bổ sung:

$$S = B \times L = 0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ m}^2 \text{ tương ứng } 22 \text{ \%}.$$

Trong đó: B - Chiều rộng thanh tựa ổn định, m; L - Chiều dài thanh tựa ổn định, m.

Khi giá trị $F_T > F$, giàn chống làm việc ổn định, lực chống trôi trượt của giàn chống cho phép đảm bảo ổn định đồng thời 5 bộ giàn chống.

3. Nguyên lý làm việc của bộ phận chống trôi trượt giàn

Trạng thái ổn định tĩnh của giàn chống: Giàn chống làm việc trong lò chợ có góc dốc lớn, do sự dịch chuyển của nóc và nền lò, tác động của lực tiếp tuyến hướng xuống làm thay đổi khoảng cách giữa hai giàn cũng như trọng tâm giàn chống. Để ổn định giàn chống cần phải duy trì mômen trên dưới không đổi. Phía trên giàn chống, cần cứ khoảng cách giữa hai giàn điều khiển đẩy xà cạnh tựa lên giàn chống bên cạnh, thông qua lực đẩy của xà cạnh dẫn đến mômen phía trên giàn chống không đổi. Phía dưới giàn chống, bộ phận chống trôi trượt được điều khiển tỳ vào đế của giàn chống bên cạnh để duy trì mômen phía dưới giàn không đổi. Như vậy, các giàn chống tỳ vào nhau, duy trì khoảng cách hợp lý giữa các giàn, đảm bảo trạng thái ổn định tĩnh của giàn chống.

Trạng thái ổn định động của giàn chống: Trong quá trình khai thác, khi di chuyển giàn chống tiến về phía trước cần phải giảm chiều cao dàn trước khi di chuyển dẫn đến trình trạng mất điểm chống nghiêng đổ. Xà cạnh và bộ phận chống trôi trượt được điều khiển tỳ lên giàn chống bên cạnh di chuyển về phía trước. Để giảm lực ma sát tỳ lên giàn, kích được đẩy tiến giàn về phía trước, đồng thời kích đẩy xà cạnh và kích đẩy bộ phận chống trôi trượt tự động đóng mở đường thủy lực qua hệ thống thủy lực, do đó làm giảm lực ma sát tỳ vào giàn và giàn chống trong quá trình di chuyển duy trì được mômen ổn định.

4. Giải pháp nâng cao độ ổn định của giàn chống

Bộ phận chống trôi trượt cho phép tăng khả năng ổn định của giàn chống với lò chợ dốc. Để nâng cao độ tin cậy chống đỡ của giàn chống cần lựa chọn các biện pháp sau đây:

- ❖ Cần đóng đường thủy lực của kích đẩy xà cạnh và bộ phận chống trôi trượt để tránh cho xà

cạnh của giàn chống vì chịu lực quá lớn mà co rút lại gây đổ giàn;

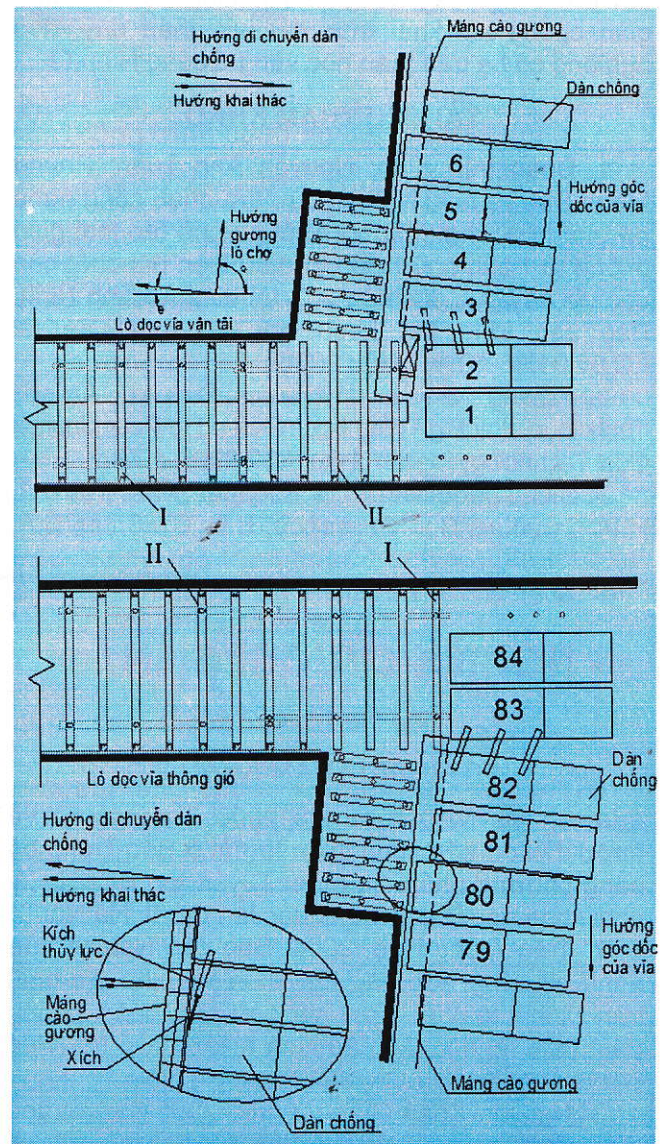
- ❖ Duy trì liên động đẩy xà cạnh với hạ cột chống trong quá trình di chuyển, vừa chống trôi trượt vừa kịp thời di chuyển giàn;

- ❖ Nâng cao hợp lý lực chống ban đầu, giảm áp lực trên nền lò;

- ❖ Đảm bảo cường độ chống đỡ, giảm tối đa trọng lượng giàn;

- ❖ Điều chỉnh đòn giàn từ dưới lên trên;

- ❖ Điều chỉnh gương lò chợ bằng cách cắt xiên một góc nghiêng như mô tả trong H.4.



H.4. Hệ thống chống trôi trượt giàn chống trong lò chợ nghiêng

5. Kết luận

Giàn chống làm việc trong điều kiện vỉa dày, dốc nghiêng lớn rất dễ trôi trượt và nghiêng đổ. Ngoài

ra, khi góc nghiêng vỉa lớn, đất đá nóc và nền cũng dễ dịch chuyển dẫn đến hệ thống chống đỡ lò chợ mất ổn định. Do đó, bổ sung bộ phận ổn định chống trôi trượt cho giàn chống cho phép tăng diện tích tựa của giàn thêm 0,3 m² tương ứng 22 % và lực đẩy chống trượt lên 5 lần. Tuy nhiên, nếu chỉ dựa vào tính năng chống trôi trượt của từng giàn chống thì không thể giải quyết hết vấn đề này. Cần phải liên kết chống trượt, chống đỡ nhiều giàn với nhau thành tổ hợp và liên kết các giàn chống với máng cào thành một hệ thống chống trượt. Trong trường hợp này sẽ giải quyết được triệt để vấn đề trôi trượt, nghiêng đỡ giàn và nâng cao ổn định giàn chống khi khai thác các vỉa than dày, dốc nghiêng có hạ trần than nóc vùng Quảng Ninh. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Văn Kiển; Nguyễn Anh Tuấn; Phùng Mạnh Đắc và nnk: Nghiên cứu lựa chọn công nghệ cơ giới hóa, khai thác và thiết kế chế tạo loại giàn chống tự hành phù hợp với điều kiện địa chất của các vỉa dày góc dốc đến 35°, tại vùng Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.06.01/06-10; Hà Nội; 2008.
2. Zhang Jin-an. Hydraulic Support Antiskid Technique of at Big Tilting Face Defend to Pour. Journal Coal Technology Meitan Jishu №12-2006. c. 78
3. С.С. Гребенкин, В.В. Косарев, С.Е. Топчий, Н.И. Стадник, В.И. Зензеров, В.В. Стеблин, Б.А.

Перепелица, В.Н. Поповский]; под общей редакцией Гребенкина С.С. и Косарева В.В. Основы создания и эффективной эксплуатации систем жизнеобеспечения очистного оборудования для угольных шахт: [моногр.] - Донецк: «ВИК», 2009. - 372 с.

4. Тургель Д. К. Горные машины и оборудование подземных разработок, 2007. - с. 245.

5. Громов Ю. В, Бычков Ю. Н, Кругликов В. П. Управление горным давлением при разработке мощных пологих пластов угля, 1985.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

When mining the inclined thick seams at Quảng Ninh underground coal mines and working under these conditions shield supports common in a state of instability, slip to the bottom of longwall and leading to the decrease efficiency situations. The paper introduces some research results on solving the stability of the shields, ensuring their efficiency in mining and finding opportunities to expand the application in future.

NGHIÊN CỨU TAI BIẾN...

(Tiếp theo trang 16)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Vi Dân và nnk, 2006. Trượt lở đất và bước đầu dự báo vùng trượt lở đất ở Bắc Trung bộ bằng phương pháp địa mạo. Tuyển tập BCKH Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ II, Hà Nội.
2. Trần Trọng Huệ, 2004. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Đề tài độc lập cấp Nhà nước. Lưu trữ Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.
3. Nguyễn Xuân Giáp và nnk, 2005. Hiện trạng và phân vùng dự báo trượt lở đất đá dọc một số đoạn hành lang đường Hồ Chí Minh. Tuyển tập Báo cáo HNKH 60 năm Địa chất Việt Nam, pp.324-339, Hà Nội.
4. Nguyễn Quốc Phi, 2011. Áp dụng một số phương pháp toán nghiên cứu các yếu tố nguy cơ và phân tích tai biến trượt lở trên một số tuyến

đường giao thông tỉnh Lào Cai. Đề tài KH cấp cơ sở. Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.

5. Nguyễn Phương và nnk. (2012). Báo cáo nhiệm vụ biên soạn tài liệu "Tai biến địa chất". Nhiệm vụ nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

6. Đào Văn Thịnh và nnk, 2006. Nghiên cứu đánh giá tai biến địa chất vùng Tây Bắc Việt Nam. Báo cáo đề tài nghiên cứu cấp Bộ, Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper offers the problems of geological risks dealing with the mineral exploitation in the Highland and the middle zone provinces. The study results had showed that the main geological risks had direct relations with the mineral exploitation.