



NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG HỆ THỐNG QUAN TRẮC TỰ ĐỘNG TRONG CÔNG NGHỆ KHAİ THÁC KHÔNG ĐỂ LẠI TRỤ BẢO VỆ TẠI KHU KHE CHÀM I - CÔNG TY THAN HẠ LONG

Phạm Khánh Minh, Phạm Xuân Thanh

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Nguyễn Văn Huệ

Công ty Than Hạ Long – TKV

Email: minhmeo19862004@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống quan trắc tự động có thể giám sát, cảnh báo áp lực mỏ và dịch động trong mỏ hầm lò. Các số liệu thu thập bằng các thiết bị đo lường tiên tiến mang tính khách quan, phản ánh tình hình thực tế trong đường lò và khối đất đá, làm cơ sở thực tiễn đưa ra các quyết định, giải pháp kịp thời trong sản xuất và phục vụ công tác nghiên cứu khoa học. Công nghệ khai thác không trụ bảo vệ được áp dụng tại lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I, Công ty than Hạ Long – TKV từ năm 2022, đến nay có thể đánh giá là thành công. Trong đó, hệ thống quan trắc tự động KJ520 với nhiều ưu điểm và các thiết bị đo lường phù hợp đã phát huy được hiệu quả làm việc góp phần đóng góp sự thành công của công nghệ.

Từ khóa: công nghệ khai thác không trụ bảo vệ, hệ thống quan trắc tự động, áp lực mỏ, dịch động, đá vách

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong khai thác than hầm lò, quan trắc dịch động và áp lực mỏ cho biết tình trạng, diễn biến của khối đất đá, cho phép người quản lý kỹ thuật đưa ra quyết định phù hợp, ngăn ngừa các nguy cơ xảy ra sự cố, đảm bảo quá trình sản xuất được liên tục và an toàn. Các số liệu quan trắc thực tế tại hiện trường cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho các nghiên cứu cải tiến hoặc đổi mới công nghệ, nâng cao hiệu quả sản xuất.

Hiện nay, công tác quan trắc dịch động và áp lực mỏ trong các lò chợ và lò chuẩn bị ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh đã bước đầu được quan tâm thực hiện, tuy nhiên phương pháp và các công cụ quan trắc còn thô sơ, đơn giản và có nhiều nhược điểm không thể khắc phục như sử dụng nhiều nhân công, độ chính xác thấp, thiếu tính liên tục, dẫn đến số liệu quan trắc không phản ánh đầy đủ hiện thực khách quan diễn biến tình trạng ổn định các đường lò và tình trạng làm việc của các vỉ chống.

Trên thế giới, với sự phát triển của điện – điện tử và công nghệ thông tin, việc giám sát tình trạng áp lực và dịch động khối đá mỏ trong các lò khai thác và chuẩn bị ở các mỏ hầm lò được thực hiện

tự động, tập trung, có khả năng cập nhật và lưu giữ các số liệu đo đạc liên tục, cảnh báo khi chỉ số vượt giới hạn, nếu kết hợp với các hệ thống điều khiển điện tử có thể tự động hóa hoàn toàn một số các khâu sản xuất trong mỏ.

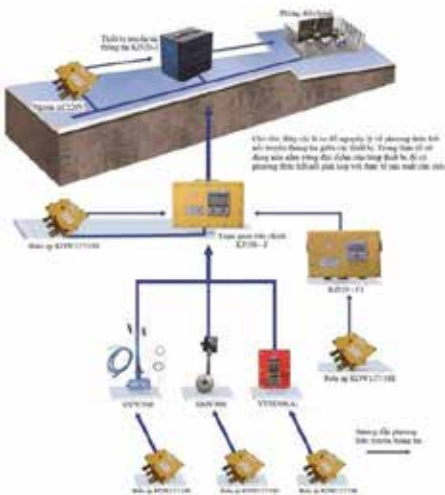
Trong công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ (KTBV), mục tiêu chính là giữ lại lò dọc vỉa vận tải lò chợ mức trên để làm lò thông gió cho lò chợ mức dưới trên cơ sở áp dụng tổ hợp các giải pháp kỹ thuật như: chống lò bằng vỉ neo lực kháng cao, không đổi; cắt vách đỡ tải áp lực lên đường lò; chống tăng cường đường lò trong vùng áp lực tựa lò chợ trước và sau gương lò; tạo tường chắn bên hông lò để ngăn ngừa rò gió lên khoảng trống khai thác. Để đạt được mục tiêu trên, trong khu vực thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV tại khu Khe Chàm I, Công ty Than Hạ Long đã sử dụng hệ thống quan trắc tự động KJ520 của Trung Quốc để kiểm soát tình trạng đường lò dọc vỉa vận tải trong suốt quá trình tồn tại, từ lúc thi công đào chống và trong suốt quá trình khai thác lò chợ cho đến khi kết thúc, hình thành lò dọc vỉa thông gió cho lò chợ mức dưới. Thực tế cho thấy, các dữ liệu của hệ thống quan trắc KJ520 phản ánh khách quan

tình trạng khối đá vách, cho phép khẳng định sự phù hợp của các thông số kỹ thuật - công nghệ với đặc điểm điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ của lò chợ, điều này đã góp phần trong sự thành công của công tác áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác KTBV tại Công ty Than Hạ Long.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái quát chung về hệ thống quan trắc KJ520

Hệ thống quan trắc KJ520 là hệ thống giám sát trực tuyến các thông số áp lực, dịch động đá mỏ trong mỏ than hầm lò, có thể hiển thị các thông số theo thời gian thực, phân tích và xử lý các dữ liệu thu thập. Mô hình hệ thống xem trong Hình H.1.



H.1. Mô hình hệ thống quan trắc KJ520

2.1.1. Các chức năng chính của hệ thống:

- Giám sát tình trạng làm việc của các vi chống thủy lực trong lò chợ, có thể hiển thị tại chỗ và báo động khi áp suất cao hoặc thấp vượt quá giới hạn;
- Giám sát công tác cắt vách trong quá trình đào lò chuẩn bị và khai thác lò chợ, đồng thời có thể hiển thị và báo động tại chỗ;
- Giám sát sự thay đổi tải trọng của thanh neo hoặc cáp neo trên đường lò;
- Hiển thị theo thời gian thực các thông số quan trắc trên máy tính trên mặt bằng mỏ;
- Thể hiện dữ liệu tại hiện trường và báo động (dưới lòng đất);
- Tự động ghi và lưu trữ dữ liệu quan trắc;
- Hiển thị và phân tích liên tục đường cong giám sát;
- Truy vấn, phân loại lịch sử dữ liệu, hồ sơ cảnh báo, v.v. và xuất báo cáo kết quả;

- Phân tích thống kê các bảng dữ liệu;
- Giám sát dữ liệu thời gian thực đường cong và phân tích lịch sử đồ thị, hiển thị và in ấn;
- Phân tích toàn diện dữ liệu và phân tích đánh giá an toàn của đá vách;
- Chia sẻ thông tin dữ liệu và cơ sở dữ liệu;
- Tự chẩn đoán lỗi đơn giản của hệ thống và hỗ trợ tải lỗi lên hệ thống;
- Hiển thị động đồ thị giám sát thời gian thực.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật chính của hệ thống KJ520

TT	Tên thông số	Số lượng
1	Số lượng điểm đo tối đa	≤ 1020 điểm
2	Số lượng trạm quan trắc chính tối đa	≤ 255 trạm
3	Số lượng thiết bị đo tối đa của mỗi trạm chính	≤ 64 điểm
4	Chu kỳ kiểm tra	≤ 30 s
5	Cổng kết nối	- Cáp quang (Đơn Mode); - RS485 bus; - Ethernet (TCP/IP);
6	Khoảng cách truyền tín hiệu	≤ 20Km (sợi quang); ≤ 5Km (RS485)
7	Tốc độ truyền tín hiệu	1200 ~ 19200 bps
8	Nguồn cấp	- UPS 230Vac-3kVA mặt bằng - Nguồn điện an toàn tia lửa 18 Vdc trong lò
9	Chứng chỉ phòng nổ	Ex ib I Mb

2.1.2. Các nội dung giám sát của hệ thống:

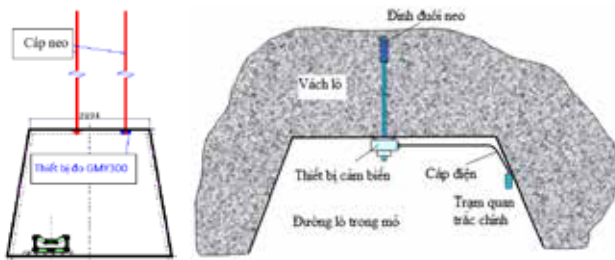
(1) Giám sát áp lực lò chợ bằng thiết bị đo KJ520-F1(Hình H.2)

Mục đích chính của quan trắc áp lực cột chống lò chợ là để theo dõi sự thay đổi áp lực khối đá vách tác động lên vi chống lò chợ nhằm phân tích các quy luật của áp lực mỏ trước và sau khi cắt vách. Quan trắc áp lực giàn chống lò chợ là quan trắc tình hình biến thiên áp lực của giàn chống lò chợ thực tế, giám sát và nắm vững trạng thái dịch động của tầng đá vách, đảm bảo an toàn cho sản xuất.



H.2. Thiết bị đo áp lực KJ520-F1

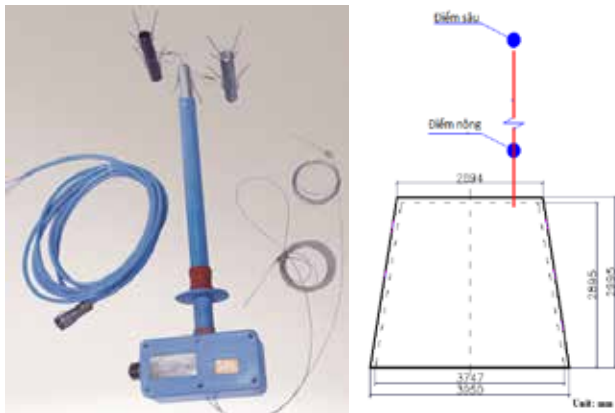
(2) Giám sát tải trọng của cáp neo bằng thiết bị đo GMY300 (Hình H.3)



H.3. Thiết bị đo tải trọng cáp neo GMY300

Quan trắc giám sát tải trọng của cáp neo là cơ sở để phân tích trạng thái làm việc của cáp neo và cung cấp cơ sở dữ liệu để điều chỉnh và sửa đổi các tham số chống giữ lò bằng neo cáp. Tải trọng của neo cáp được theo dõi và quan trắc bằng một áp kế. Áp kế neo cáp bao gồm một mô đun áp suất dầu kín kiểu đế, có lỗ trung tâm và cảm biến tải trọng vì neo GMY300. Trong quá trình lắp đặt, hộp áp suất dầu được đặt giữa tấm đế cáp neo và đai ốc ở phần đuôi neo, từ đó có thể phát hiện sự thay đổi lực dọc trục khi cáp hoạt động, cảm biến tải trọng sẽ truyền số liệu về hệ thống quan trắc trung tâm.

(3) Giám sát tách lớp đá vách bằng thiết bị đo GYW300 (Hình H.4)

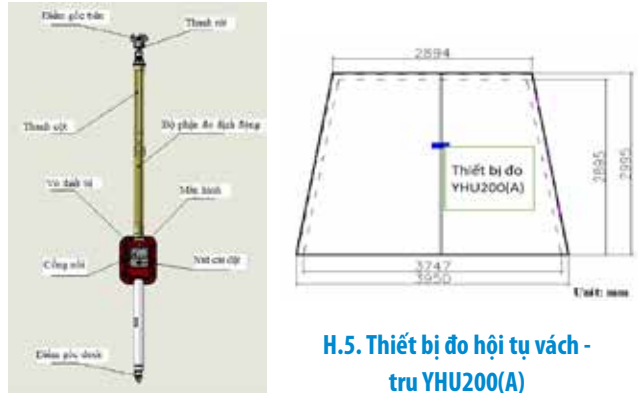


H.4. Thiết bị đo tách lớp đá vách GYW300

Những hiện tượng chủ yếu của vách lò như: Vỡ trần, tách lớp, tụt nóc,... Thiết bị đo tách lớp đá vách GYW300 được sử dụng để quan trắc, giám sát giá trị phân chia, tách ra của hai tập lớp thuộc đá vách của đường lò chống giữ bằng neo. Công cụ này chủ yếu bao gồm: mẫu neo điểm cơ sở, dây đo, vỏ, xi lanh đo bên ngoài và lớp bên trong. Trong quá trình lắp đặt, điểm cơ sở sâu được cố

định trong lớp đá gốc ổn định ở đáy lỗ khoan (từ 10m đến 20m) và điểm cơ sở nông (cách miệng lỗ khoan 2,5m) được cố định ở gần đuôi cáp neo.

(4) Giám sát độ hạ vách bằng thiết bị đo YHU200(A) (Hình H.5)

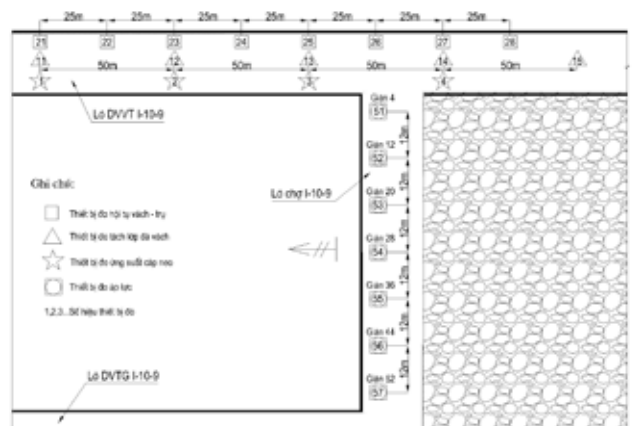


H.5. Thiết bị đo độ hạ vách - trụ YHU200(A)

Thiết bị đo độ hạ vách độ mã hiệu YHU200(A) được sử dụng để đo khoảng cách từ mỗi điểm đo đến điểm tham chiếu. Sự khác biệt giữa hai dữ liệu đo của hai điểm đo là khoảng cách hội tụ tương đối của hai điểm, độ chính xác đến 0,1mm;

2.2. Áp dụng hệ thống quan trắc KJ520 tại lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I, Công ty Than Hạ Long- TKV

Sau khi đào tạo lý thuyết, Trung tâm Hỗ trợ tiến bộ kỹ thuật Mỏ và Công ty Than Hạ Long đã phối hợp triển khai lắp đặt hệ thống quan trắc KJ520 tại khu vực áp dụng công nghệ khai thác 110 lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I. Căn cứ theo tình trạng thực tế và số lượng thiết bị đo - vật tư hiện có, khu vực lò chợ I-10-9 Công ty than Hạ Long được bố trí các thiết bị đo theo sơ đồ tại Hình H.6.



H.6. Sơ đồ bố trí các thiết bị đo hệ thống quan trắc KJ520

Công tác triển khai lắp đặt hệ thống quan trắc KJ520 bao gồm các công việc chính là lắp chạy thử hệ thống ngoài mặt bằng, rải cáp quang, đấu nối đường dây và các thiết bị, hiệu chỉnh hệ thống. Từ ngày 12/07/2022 đến nay, hệ thống đã theo dõi,

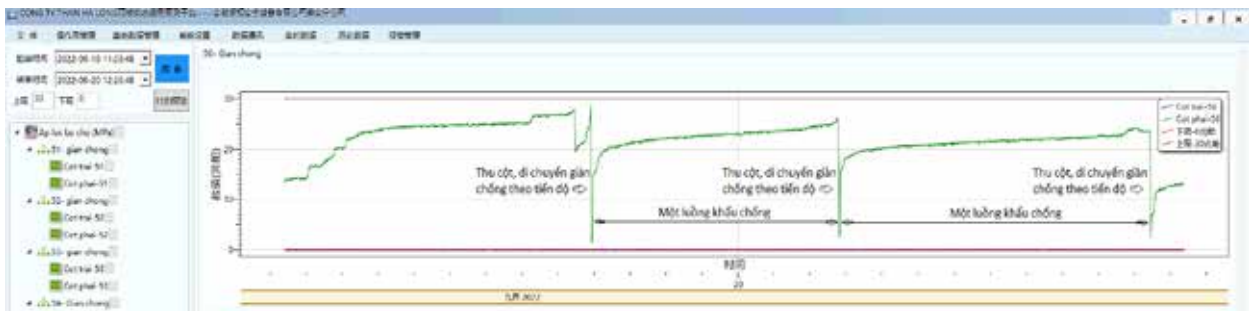
giám sát dịch động trong khu vực áp dụng công nghệ khai thác 110 tại lò chợ I-10-9, hoạt động ổn định, các thông số giám sát đã được thể hiện và lưu trữ trên máy tính. Một số hình ảnh lắp đặt hệ thống ngoài mặt bằng xem Hình H.7.



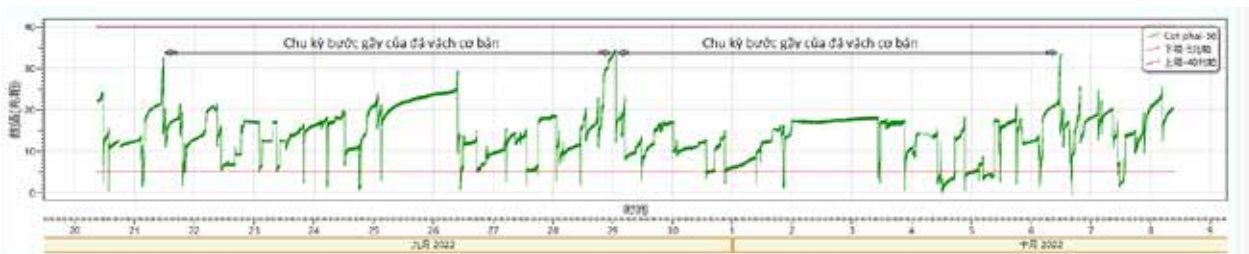
H.7. Một số hình ảnh lắp đặt hệ thống quan trắc KJ520

2.3. Kết quả số liệu thu thập và đánh giá

(1) Giám sát áp lực lò chợ (thiết bị đo KJ520-F1)



a. Trong 1 ngày (03 ca sản xuất)



b. Trong 1 tháng

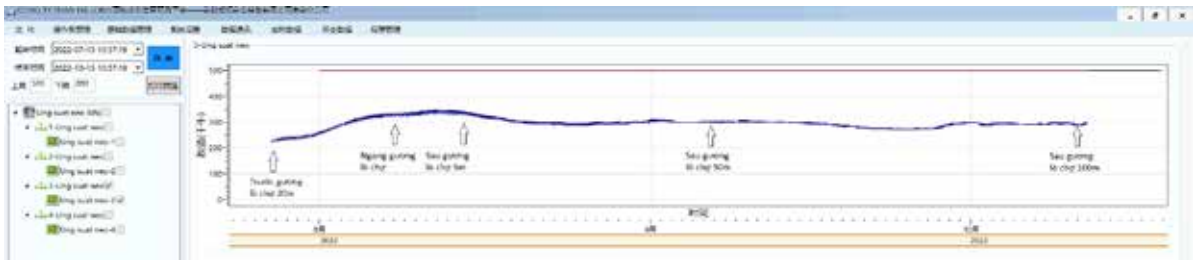
H.8. Biểu đồ áp suất lò chợ bằng thiết bị đo KJ520-F1

Kết quả đo và giám sát áp lực mỏ lò chợ cho thấy, cột thủy lực của giàn chống được chất tải ban đầu từ 12 MPa đến 17 MPa (tương ứng với tải trọng lên cột chống từ 37,7 Tấn đến 53,4 Tấn). Sau đó,

áp suất lên cột giàn chống có xu hướng tăng dần do hoạt động khâu gương, đẩy dầm đỡ tạm nóc và đạt giá trị cao nhất đến 36,1 MPa (tương ứng với tải trọng lên cột giàn chống là 113,4 Tấn). Cột thủy lực

giàn chống ZY2400/14/32Q tại lò chợ I-10-9 có áp suất làm việc tối đa 38,2 MPa (tương ứng 120 Tấn), do đó tình trạng hoạt động của giàn chống trong lò chợ là bình thường và ổn định. Tại Hình H.8a, trong 24h, có từ 3 đến 4 lần giá trị áp lực cột thủy lực giàn chống giảm về 0 MPa trong khoảng thời gian ngắn từ 5 min đến 15 min. Đây là khoảng thời gian thu hành trình cột thủy lực, di chuyển giàn chống theo tiến độ khai thác lò chợ. Khi theo dõi áp lực mỏ lò chợ trong một khoảng thời gian dài (tại Hình H.8b) cho thấy: Áp lực lên cột của giàn chống có xu hướng tăng dần, sau đó lại giảm đi với chu kỳ từ 6 đến 8 ngày, tương ứng với chiều dài theo phương lò chợ khai thác được từ 12m đến 15m, đây chính là bước gãy của đá vách cơ bản. Áp lực lên giàn chống phía chân lò chợ gần với lò dọc vỉa vận tải

có xu hướng cao hơn các giàn chống tại khu vực giữa lò chợ, nhưng thấp hơn áp lực lên các giàn chống phía đầu lò chợ. Nguyên nhân là vị trí sát giữa chân lò chợ và lò DVVT đã được khoan – nổ mìn cắt vách, khi di chuyển giàn chống, hệ thống khe nứt sẽ phát triển, tách rời phần đá vách trên nóc lò DVVT và phần đá vách phía sau lò chợ, nên áp lực tựa lên chân lò chợ được giảm. Đây cũng là một cơ sở để đánh giá hiệu quả của công tác khoan – nổ mìn cắt vách. Ngoài ra tình trạng áp lực mỏ lên lò chợ I-10-9 áp dụng công nghệ khai thác 110 tương tự như các lò chợ trong cùng điều kiện, từ đó có thể nhận xét, công nghệ không để lại trụ bảo vệ không làm ảnh hưởng đến công nghệ khấu chống trong lò chợ.



a. Số liệu tải trọng neo cáp trong 03 tháng



b. Tải trọng neo khi mới chắt tải



c. Tải trọng neo tăng dần khi lò chợ khai thác gần đến vị trí lắp đặt thiết bị đo



d. Tải trọng neo đạt đỉnh khi lò chọi khai thác đến vị trí thiết bị đo



e. Tải trọng neo giảm dần và giữ giá trị ổn định khi lò chọi đã khai thác qua vị trí thiết bị đo

H.9. Biểu đồ tải trọng cáp neo bằng thiết bị đo GMY300

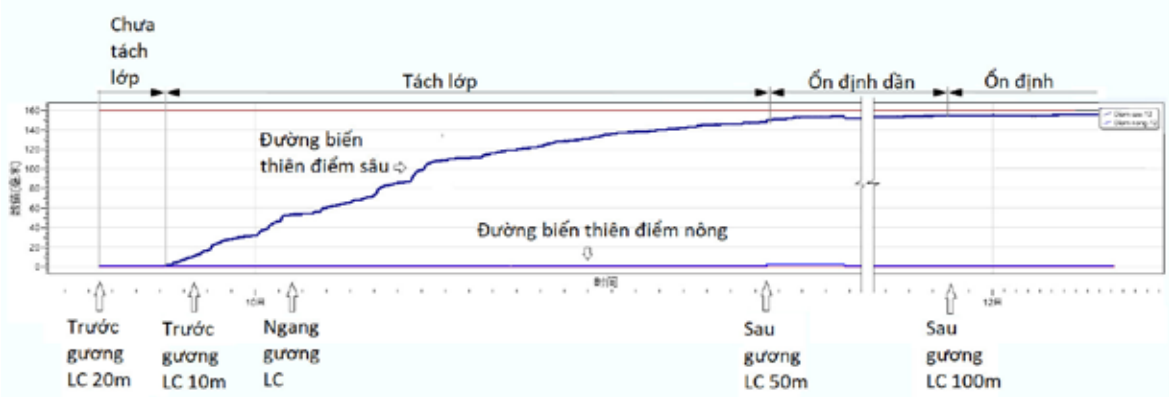
(2) Giám sát tải trọng neo cáp (thiết bị đo GMY300)

Kết quả đo và giám sát tải trọng neo cho thấy: Tại Hình H.9b, khi chất tải ban đầu các thanh neo cáp có tải trọng lớn hơn 220kN (22 Tấn) tại thấp hơn so với thiết kế ban đầu nhưng đảm bảo theo tính toán sập đổ lấp đầy khoảng trống khai thác lò chọi. Khi lò chọi khai thác dần đến vị trí đặt thiết bị đo, tải trọng neo cáp có xu hướng tăng dần (tại Hình 9.c) và đạt giá trị cao nhất khoảng 346kN, tương đương 34,6 Tấn (Hình H.9d). Mặc dù tải trọng này vẫn nằm trong giới hạn cho phép của thanh neo cáp (dưới 50 Tấn) nhưng khi tải trọng thanh neo tăng lên quá 350kN (35 Tấn), chi tiết lực kháng không đổi NPR phát huy khả năng biến dạng dài có tác dụng duy trì tải trọng lên thanh neo dưới 35 Tấn (điều này được kiểm tra đối chiếu với tình trạng của chi tiết NPR lắp trên thanh neo được gắn thiết bị đo GMY300). Sau khi lò chọi khai thác vượt qua vị trí đặt thiết bị đo từ 5m đến 10m, tải trọng neo có xu hướng giảm dần, sau đó ổn định và duy trì ở mức 298kN tương đương khoảng 30 Tấn (Hình H.9e). Điều này có thể được lý giải như sau: khi lò chọi khai thác gần đến vị trí đặt điểm đo, áp lực tựa tăng dần lên các vì chống neo trên đường lò DVVT, khi lò chọi khấu qua vị trí điểm đo, hệ thống khe nứt từ các lỗ khoan – nổ mìn cắt vách sẽ mở rộng, tách rời phần đá vách phía trên nóc lò dọc vỉa

vận tải và phần đá vách phía sau lò chọi, quá trình này cũng sẽ ảnh hưởng đến phần đá vách trên nóc lò dọc vỉa vận tải nên tải trọng của neo cáp có sự thay đổi theo chiều hướng tăng hoặc giảm (nhưng không vượt quá 35 Tấn nhờ tác dụng của chi tiết lực kháng NPR). Tại khu vực này, đường cong hiển thị rất đậm nét do biên độ và tần số dao động của tải trọng lên neo cáp rất dày do sự dịch chuyển của khối đá vách. Sau khi đá vách cơ bản sập đổ tại vùng phá hỏa và ổn định, tải trọng lên các thanh neo cáp chỉ còn là phần đá vách phía trên nóc lò DVVT nên sẽ tiến tới một giá trị trong phạm vi cho phép. Có thể nhận thấy qua đường cong hiển thị tải trọng dần nhỏ hơn, do tải trọng lên neo cáp dần ổn định. Kết hợp với các thông số dịch động khác có thể kết luận là đoạn lò DVVT được giữ lại đã ổn định, có tình trạng tốt, có thể thực hiện các công tác thu hồi – luân chuyển các vì chống tăng cường, hộ chiếu chống tăng cường đảm bảo. Ngược lại, nếu tải trọng neo liên tục vượt quá 350kN (35 Tấn), cần đối chiếu với tình trạng chi tiết lực kháng không đổi NPR trong lò, nếu chi tiết NPR đã vượt qua khả năng giãn dài, cần có các biện pháp chống bổ sung tại các vị trí đã thi công và sửa đổi hộ chiếu tại các vị trí chưa thi công neo cáp tăng cường.

(3) Giám sát tách lớp đá vách lò DVVT (thiết bị đo GYW300)

Trên biểu đồ độ tách lớp đá vách có 02 đường,

**H.10. Biểu đồ độ tách lớp đá vách bằng thiết bị đo GYW300**

đường điểm nông 2,5m và đường điểm sâu 13m. Từ biểu đồ biến thiên điểm nông cho thấy đoạn từ nóc lò đến 2,5m gần như không có biến động cho thấy tập đá vách trực tiếp trên nóc lò DVVT khá ổn định. Trên biểu đồ biến thiên điểm sâu và đối chiếu với tiến độ khai thác lò chợ cho thấy: tại khu vực phía trước lò chợ từ 20m trở lên, đá vách gần như không tách lớp, hoạt động khai thác của lò chợ không ảnh hưởng đến đá vách phía trên lò DVVT; khi lò chợ khai thác gần đến vị trí lắp đặt thiết bị đo, đá vách có sự tách lớp và vẫn tăng dần khi lò chợ khai thác qua vị trí lắp đặt thiết bị, tốc độ tách lớp đá vách trung bình 5,96mm/ngày; từ phía sau lò chợ từ 50m trở lên, độ tách lớp đá vách giảm dần, trung bình 1,42mm/ngày và tiến dần đến một giá trị không đổi (từ 50mm đến 155mm). Kết hợp với quan sát bằng mắt thường với các vì neo NPR (độ tụt của các chi tiết lực kháng không đổi) thì kết quả đo là tương đồng, phù hợp với tình trạng đất đá và các vì chống xung quanh, tình trạng đường lò DVVT tương đối tốt. Từ phía sau lò chợ từ 100m trở lên, độ tách lớp đá vách duy trì vẫn một giá trị có độ biến thiên nhỏ, tốc độ tách lớp bằng 0mm/ngày. Đây là cơ sở để đánh giá và xem xét quyết định thu hồi – luân chuyển các vì chống tăng cường.

(4) Giám sát độ hạ vách bằng thiết bị đo YHU200(A)

Trên thực tế, việc ổn định các thiết bị đo độ hạ vách YHU200(A) gặp khá nhiều khó khăn do khu vực từ ngã ba lò chợ về phía trước thường xuyên thực hiện các công tác hạ nền, di chuyển máng cào, vận chuyển vật tư khai thác lò chợ... dẫn đến các thiết bị đo bị xô lệch, phải chuyển vị trí lắp đặt. Các thiết bị này chỉ thực sự ổn định và có thể cung cấp số liệu từ phía sau lò chợ từ 20m trở lên. Tại khu vực này, giá trị đo hạ vách bằng thiết bị đo YHU200(A) tương đương với độ tách lớp của đá vách bằng thiết bị đo tách lớp GYW300 và các phương pháp đo đạc thủ công bằng thước. Từ phía sau lò chợ từ 50 đến 100m, tốc độ hạ vách tại lò dọc vỉa vận tải lò chợ I-10-9 trung bình từ 2,4 mm/ngày. Từ phía sau lò chợ 100m trở lên, độ hạ vách gần như không đổi. Tại Việt Nam chưa có tiêu chuẩn để đánh giá tốc độ hạ vách này. Tuy nhiên, theo quy chuẩn công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ (Công nghệ khai thác 110) tại Trung Quốc, đường lò được coi là ổn định khi tốc độ hạ vách nhỏ hơn 3mm/ngày. Đây cũng là một số liệu để đánh giá là đoạn đường lò DVVT được giữ lại đã ổn định.

**H.11. Biểu đồ độ hạ vách bằng thiết bị đo YHU200(A)**

(5) Đánh giá chung

Trong quá trình theo dõi, vận hành hệ thống quan trắc KJ520, các cán bộ phụ trách hệ thống thường xuyên phối hợp trao đổi với các cán bộ phụ trách kỹ thuật công nghệ khai thác 110, theo dõi và đánh giá số liệu, phân tích và đối chiếu với hiện trường khu vực áp dụng thử nghiệm, cảnh báo. Tuy chưa có trường hợp nào cần thiết phải có các xử lý sự cố khẩn cấp hoặc phải bổ sung sửa đổi hộ chiếu thi công nhưng với các thông tin của hệ thống quan trắc KJ520 đem lại, các cán bộ quản lý kỹ thuật có thể cập nhật liên tục tình trạng đường lò, kiểm soát được quá trình thi công tại khu vực lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I áp dụng công nghệ khai thác 110.

Công tác lắp đặt và vận hành hệ thống quan trắc KJ520 gặp phải một số khó khăn như: Ngôn ngữ quản lý của hệ thống chưa được Việt hóa; Phải làm việc từ xa với các chuyên gia tư vấn người Trung Quốc; Gặp một số sự cố như đứt cáp tín hiệu do ảnh hưởng của hoạt động khai thác lò chợ; Lỗi về phần mềm, mất điện... Sau khi khắc phục thì các số liệu quan trắc đã được truyền về trạm Trung tâm thông suốt. Về đồng bộ các thiết bị của hệ thống quan trắc KJ-520 từ khi lắp đặt và quản lý vận hành (từ tháng 7/2022) đến khai thác xong lò chợ vẫn hoạt động rất tốt. Hiện nay, các cán bộ, công nhân viên theo dõi và quản lý hệ thống đã sử dụng, vận hành thuần thục và hoàn toàn có thể khắc phục, xử lý được một số lỗi (nếu có) của đồng bộ hệ thống quan trắc KJ520.

Các số liệu từ các thiết bị đo lường khác nhau của hệ thống quan trắc đều phản ánh trung thực tình trạng và diễn biến của khối đá vách trong quá trình áp dụng công nghệ khai thác không để lại trụ bảo vệ. Các thiết bị đo mặc dù khác nhau về tính năng và đơn vị đo lường nhưng đều có một kết quả tương đồng và lo gic, các số liệu ghi nhận đã cho thấy: Biện pháp chống giữ tăng cường lò DVVT bằng tăng cường neo cáp NPR kết hợp khoan nổ mìn cắt vách định hướng là hoàn toàn phù hợp trong điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ của lò chợ I-10-9 vỉa 10. Lò DVVT của lò chợ được chống giữ và duy trì ổn định, đảm bảo mục tiêu giữ lại để làm lò thông gió cho khai thác lò chợ phân tầng dưới.

3. KẾT LUẬN

> Hệ thống quan trắc dịch động KJ520 là hệ thống quan trắc dịch động trực tuyến đầu tiên được lắp đặt tại mỏ hầm lò tại Việt Nam, vẫn còn một số nhược điểm nhất định như giao diện phần mềm bằng tiếng Trung, chưa đồng bộ với các hệ thống quan trắc khí mỏ hiện có, đồng thời cũng chưa có các văn bản quy định trách nhiệm cụ thể của đơn vị quản lý và sử dụng... Tuy nhiên, qua quá trình lắp đặt và sử dụng tại lò chợ I-10-9 khu Khe Chàm I, Công ty Than Hạ Long cho thấy hệ thống có các ưu thế như gọn nhẹ, các chuẩn kết nối an toàn, tiên tiến và tin cậy (thiết bị an toàn tia lửa, công suất, điện áp làm việc thấp 18V, kết nối đến mặt bằng bởi cáp quang) chế độ làm việc linh hoạt, dễ dàng truy xuất số liệu lưu trữ. Với khả năng kiểm soát và quản lý đến 1020 thiết bị đo, hệ thống quan trắc KJ520 không những có thể hỗ trợ cho công nghệ khai thác 110 mà hoàn toàn có thể ứng dụng rộng rãi tại tất cả các mỏ than hầm lò tại Việt Nam tại các khu vực như sau:

- Giám sát áp lực mỏ:
 - + Các lò chợ chống bằng vi thủy lực;
 - + Các đường lò chống neo;
 - + Các khu vực được chống tăng cường bằng vi thủy lực;
 - Giám sát độ tách lớp đá vách của tất cả các đường lò đào trong than;
 - Giám sát độ biến dạng của tất cả các đường lò trong mỏ, đặc biệt là các vị trí quan trọng như các ngã ba, hầm trạm, sân ga...
 - Giám sát khí mỏ, lưu lượng gió... khi có thiết bị đo đồng bộ với hệ thống.
- > Trong bối cảnh chuyển đổi số là xu thế tất yếu, Tập đoàn Công nghiệp Than- Khoáng sản Việt Nam cũng đang tích cực triển khai các chương trình đổi mới công nghệ; Cơ giới hóa – Tự động hóa – Tin học hóa. Tuy nhiên đối với các đơn vị mỏ khai thác than hầm lò, sử dụng nhiều lao động trực tiếp, trình độ công nghệ chưa cao dẫn tới việc khả năng đáp ứng xu hướng chuyển đổi số, áp dụng công nghệ thông minh, quản lý số hiện đại thích ứng xu thế cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 là tương đối khó khăn. Hệ thống quan trắc KJ520 với các đặc điểm và ưu điểm đã nêu, nếu được quan tâm và mở rộng áp dụng, hoàn toàn có thể là một công cụ quan trọng để chuyển đổi số quá trình sản xuất khai thác than hầm lò □



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung tâm Hỗ trợ tiến bộ kỹ thuật mỏ (2021), Thiết kế bản vẽ thi công dự án đầu tư áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác không để lại trụ than bảo vệ tại khu Khe Chàm I - Công ty Than Hạ Long.
2. 中国煤炭建设协会 (2008), T/CCCA 002-2018, 无煤柱110功法规范.

RESEARCH ON APPLICATION OF AUTOMATIC MONITORING SYSTEM IN NO-PILLAR MINING TECHNOLOGY IN THE KHE CHAM I AREA - HA LONG COAL COMPANY

Pham Khanh Minh, Pham Xuan Thanh, Nguyen Van Hieu

ABSTRACT

The automatic monitoring system can monitor and warn of mine pressure and movement in underground mines. The data collected by advanced measuring equipment is objective, reflects the actual situation in the tunnel and rock mass, and provides a practical basis for making timely decisions and solutions in production and for scientific research. No-pillar mining technology has been applied in longwall I-10-9, Khe Cham I area of Ha Long Coal Company since 2022, which can be assessed as successful so far. In particular, the automatic monitoring system KJ520, with its many advantages and suitable measuring devices, has promoted its working efficiency, contributing to the success of the technology.

Keywords: No-pillar mining technology, automatic monitoring system, mining pressure, movement, roof.

Ngày nhận bài: 13/12/2022;

Ngày gửi phản biện: 15/12/2022;

Ngày nhận phản biện: 18/01/2023;

Ngày chấp nhận đăng: 20/2/2023.

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.