



# NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN ĐỊA CƠ MỎ ĐÁ VÁCH PHỤC VỤ CHỐNG NEO TẠI LÒ DỌC VỈA VẬN TẢI MỨC +10 LÒ CHỢ CIII-6-1B MỎ THAN VÀNG DANH

Phùng Mạnh Đắc, Phạm Trung Nguyên,  
Phạm Khánh Minh, Nguyễn Mạnh Hà

*Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

Vương Minh Thu, Ngô Văn Cừ  
*Công ty Cổ phần Than Vàng Danh - Vinacomin*

Zakharov V. A., Aushev E. V.

*Công ty TNHH Trung tâm Nghiên cứu Khoa học, Viện Thiết kế Mỏ "RANK"- LB Nga*

*Email: dacphungmanh@gmail.com*

## TÓM TẮT

Dữ liệu điều kiện địa cơ mỏ đá vách, trụ và vỉa than là cơ sở quan trọng để tính toán, lựa chọn các thông số kỹ thuật neo ở các mỏ than hầm lò. Nhiều nước trên thế giới đang sử dụng rộng rãi các phương pháp địa vật lý, chụp ảnh nội soi lỗ khoan, khoan lấy mẫu đá vách và phân tích tính chất cơ lý đá để khảo sát, đánh giá tổng hợp các dữ liệu điều kiện địa cơ mỏ vỉa than và khối đá bao quanh công trình. Ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh, khoan lấy mẫu xác định chất lượng khối đá RQD và thí nghiệm tính chất cơ lý đá là phương pháp chính để khảo sát điều kiện địa chất ban đầu phục vụ công tác thiết kế và sử dụng neo chống lò.

Trên cơ sở tổng hợp kinh nghiệm nước ngoài, các tác giả đề xuất sử dụng phương pháp khảo sát tổng hợp bao gồm đo địa chấn đường lò, chụp ảnh nội soi lỗ khoan và khoan lấy mẫu xác định tính chất cơ lý đá vách để khảo sát, đánh giá đặc điểm điều kiện địa cơ mỏ phục vụ tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật neo và hoàn thiện các hệ chiếu chống lò bằng vì neo hiện nay ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Tổ hợp phương pháp được triển khai áp dụng tại lò dọc vỉa vận tải (DVVT) CIII-6-1B mức +10 mỏ Vàng Danh.

**Từ khóa:** neo, địa cơ mỏ, địa chấn, chụp ảnh nội soi.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dữ liệu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách, trụ và vỉa than là tài liệu cơ sở quan trọng để tính toán, lựa chọn các thông số kỹ thuật neo chống lò. Quy phạm tính toán chống lò bằng vì neo trong mỏ hầm lò ở nước ngoài quy định phải tiến hành nghiên cứu chuẩn xác hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ khối đá bao quanh công trình trước khi thiết kế hệ chiếu chống lò phù hợp với hiện trạng điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ.

Ở nước ngoài sử dụng rộng rãi các phương pháp địa vật lý, chụp ảnh nội soi lỗ khoan, khoan lấy mẫu đá vách và phân tích tính chất cơ lý đá để đánh giá tổng hợp hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách. Song song với việc thiết kế hệ chiếu chống neo dựa trên tài liệu hiện trạng trong từng điều kiện

cụ thể, trong quá trình đào và chống giữ lò, đặc biệt chú trọng công tác quan trắc kiểm soát trị số tách lớp đá vách, dịch động nóc lò, các thông số làm việc của thanh neo và phân tích đánh giá sự phù hợp của hệ chiếu chống neo với điều kiện địa cơ mỏ thực tế trong từng trường hợp cụ thể. Chính điều này đã thúc đẩy áp dụng rộng rãi các loại vì neo trong các mỏ hầm lò ở nước ngoài, nhiều nước có tỷ lệ trên 90% đường lò được chống bằng các loại vì neo khác nhau.

Ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, công tác khảo sát điều kiện địa chất phục vụ tính toán neo chống lò được khuyến nghị trong [1], theo đó, phương pháp chính là khoan lấy mẫu xác định chất lượng khối đá (Rock Quality Designation- RQD) và thí nghiệm tính chất cơ lý đá. Một số công ty đã đầu

tư thiết bị chụp ảnh nội soi lỗ khoan để xác định cấu tạo đá vách; công tác quan trắc trị số tách lớp vách và dịch động nóc lò được tiến hành, song việc phân tích các dữ liệu quan trắc và đánh giá mức độ phù hợp giữa hộ chiếu chống neo với điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ từ kết quả quan trắc trong từng trường hợp cụ thể chưa được tiến hành.

Thực tế cho thấy, đến nay trong toàn ngành chưa có quy định thống nhất về phương pháp khảo sát địa chất, đánh giá hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ khối đá phục vụ chống lò bằng neo ở các mỏ hầm lò; việc nghiên cứu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ, đánh giá sự phù hợp hộ chiếu chống neo với điều kiện địa cơ mỏ trong từng trường hợp cụ thể chưa được quy định như một yêu cầu bắt buộc trong quá trình sử dụng vì neo; trong nhiều trường hợp, các thông số kỹ thuật neo không hoàn toàn phù hợp với điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ thực tế, đặc biệt ở các đường lò đào trong than; tình trạng các lò chống neo khi chuẩn bị lò chợ phải chống đội tăng cường bằng vì chống sắt khi khai thác lò chợ tương đối phổ biến, làm tăng phí chống giữ lò và gây tâm lý thiếu tin cậy vào độ an toàn của đường lò chống giữ bằng neo. Số liệu thống kê cho thấy, khối lượng mét lò chống neo có tỷ lệ thấp và có xu hướng giảm dần trong vài năm trở lại đây. Điều này hoàn toàn không phù hợp với xu thế phát triển ngày càng tiên tiến của công nghệ chống lò bằng vì neo hiện nay trên thế giới và đòi hỏi cần tiếp tục triển khai một cách có hệ thống và đồng bộ Chương trình nghiên cứu khoa học công nghệ phát triển sử dụng vì neo trong các mỏ than hầm lò ở Quảng Ninh, đặc biệt đối với các đường lò than.

Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng trên, trước mắt cần giải quyết ngay ba vấn đề cơ bản: (i) công tác khảo sát đánh giá điều kiện địa cơ mỏ đá vách phục vụ thiết kế; (ii) công tác thiết kế; (iii) công tác giám sát thi công và quan trắc kiểm soát độ ổn định đường lò. Trong khuôn khổ bài báo, các tác giả đề xuất phương pháp tổng hợp để khảo sát đánh giá điều kiện địa cơ mỏ khối đá phục vụ hoàn thiện thiết kế chống neo tại vỉa 6 mỏ Vàng Danh.

**2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

**2.1. Địa điểm nghiên cứu**

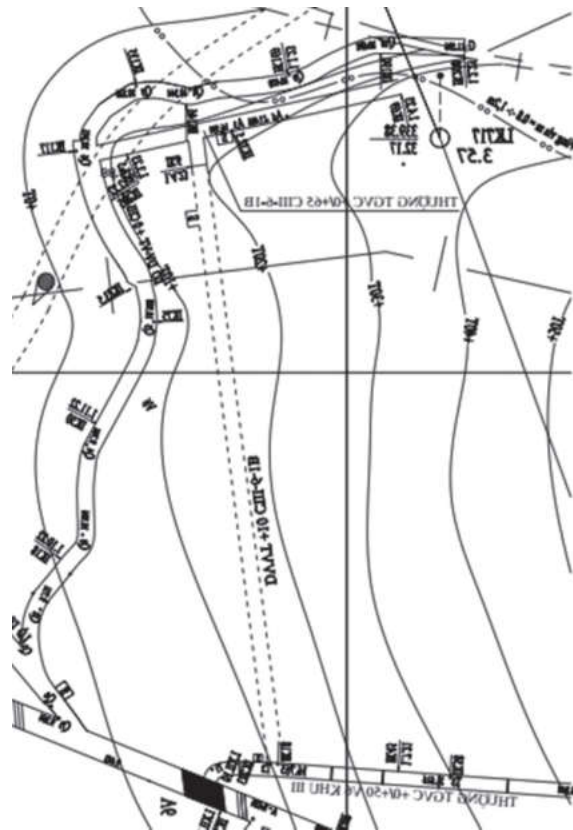
Hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách vỉa 6 mỏ Vàng Danh được tiến hành nghiên cứu tại khu vực điểm mở lò DVVT mức +10 lò chợ CIII-6-1B và

trong các thượng thông gió vận tải (TGVT) +0/+65 và thượng TGVC +0/+50 (Hình H.1)

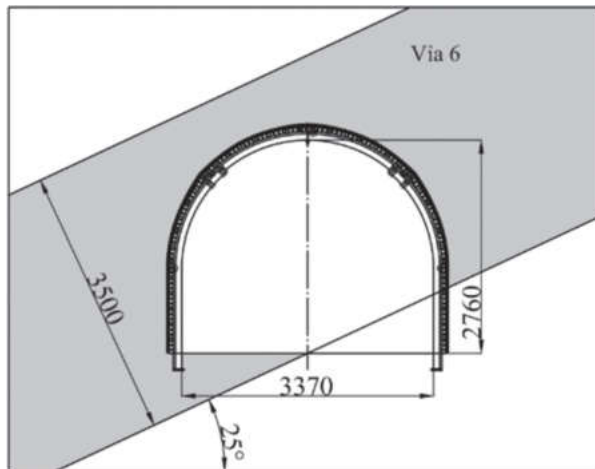
Lò DVVT CIII-6-1B mức +10: tại thời điểm khảo sát, lò DVVT đã đào được 6,71 m tính từ ngã ba với thượng TGVC +0/+65 CIII-6-1B, chiều dài lò theo thiết kế là 135 m. Chiều rộng đường lò cập nhật thực tế là 3,37 m; chiều cao - 2,69 m. Lò được chống giữ bằng vì sắt dạng hình vòm loại SVP-22 với bước chống 0,7 m; nóc và hông lò được chèn bằng lưới kim loại (Hình H.2).

Lò thượng TGVC +0/+65 CIII-6-1B GVD: Chiều rộng thực tế lò 3,24 m; chiều cao- 2,83 m; lò dạng hình vòm, được chống bằng vì sắt SVP-22 với bước chống 0,7 m; nóc và hông lò chèn bằng lưới kim loại. Tại vị trí ngã ba với lò DVVT CIII-6-1B mức +10 m bước chống là 0,35 m.

Thượng thông gió vận tải TGVC +0/+50 V6 khu III: chiều rộng thực tế lò là 2,7-2,8 m; chiều cao - 2,7 m (phần đi lại) và 2,2 m (phần sử dụng vận chuyển than). Lò dạng hình vòm, chống bằng sắt SVP-22i, bước chống 0,7 m; nóc và hông lò chèn bằng lưới kim loại.



H.1. Sơ đồ bố trí lò DVVT 6-1B mức +10



H.2. Tiết diện đường lò DVVT CIII-6-1B mức +10

## 2.2. Nghiên cứu tính chất phân lớp và nứt nẻ của khối đá bao quanh đường lò

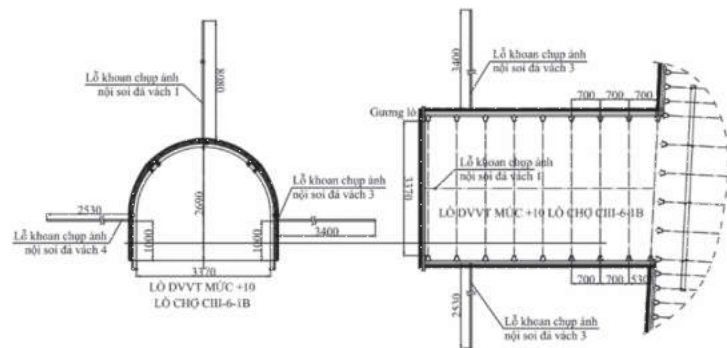
Sử dụng phương pháp chụp ảnh nội soi trong 8 lỗ khoan (LK) tại các vị trí ở nóc và hông các đường lò. Sơ đồ bố trí các LK chụp ảnh nội soi như trên các Hình H.4, H.5.

Thiết bị chụp ảnh nội soi thành lỗ khoan như trên Hình H.3. LK đường kính không dưới 30 mm được khoan vào đá vách đến chiều sâu vượt quá độ sâu neo cáp 0,5-1,0 m, sau khi làm sạch LK, đưa đầu dò gắn máy ảnh vào LK và nhẹ nhàng di chuyển đầu dò đến đáy LK và ngược lại, đồng thời quan sát chụp ảnh ghi lại hình ảnh thành lỗ khoan.

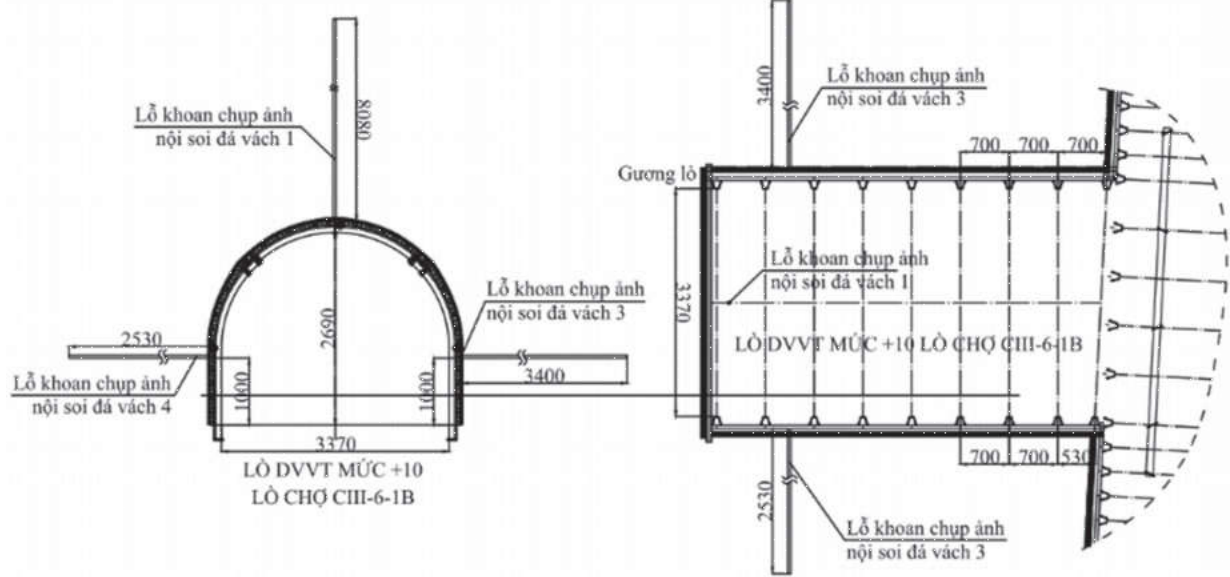
Phân tích các hình ảnh nội soi cho phép xác định các vùng nứt nẻ phát triển mạnh cũng như mức độ phá hủy, thành phần thạch học và cấu trúc thực tế của đá vách tại khu vực nghiên cứu.



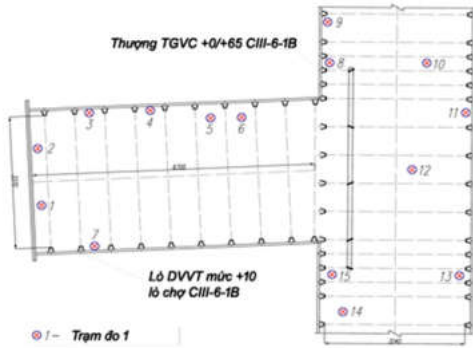
H.3. Thiết bị video nội soi lỗ khoan Wohler



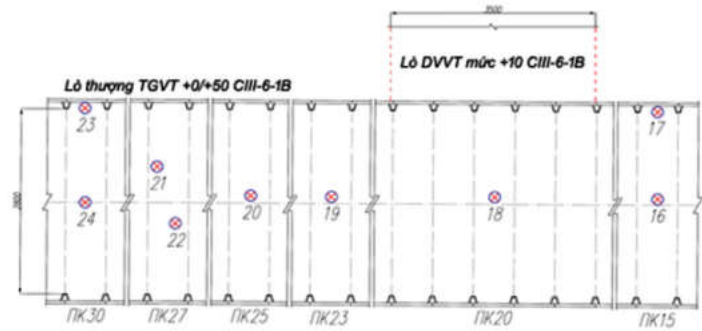
H.4. Sơ đồ bố trí lỗ khoan để nội soi tại lò DVVT mức +10 lò chợ CIII-6-1B



H.5. Sơ đồ bố trí lỗ khoan để nội soi tại lò thượng TGVC +0/+65 CIII-6-1B



H.6. Sơ đồ bố trí trạm đo địa chấn



H.7. Sơ đồ bố trí trạm đo địa chấn

**2.3. Nghiên cứu xác định các hệ thống khe nứt và tính chất phá hủy trong khối đá**

Sử dụng phương pháp địa vật lý – đo địa chấn đường lò tại 24 trạm đo ở nóc và hông lò. Sơ đồ bố trí các trạm đo địa chấn như trên các Hình H.6, H.7.

Công tác đo địa chấn đường lò được tiến hành bằng cách dùng búa đập vào thành đường lò để kích hoạt các xung âm thanh nhân tạo (tiếp theo gọi là tín hiệu âm thanh); các tín hiệu âm thanh được chuyển đổi sang dạng kỹ thuật số bằng máy thu tín hiệu âm thanh và được xử lý, phân tích bằng phần mềm kỹ thuật số.

Bộ thiết bị đo địa chấn bao gồm: Máy thu tín hiệu âm thanh loại xách tay, an toàn tia lửa RIPAS; phần mềm GEOSCAN xử lý kết quả đo địa chấn để đánh giá trạng thái khối đá theo các thông số phổ tín hiệu âm thanh. Máy thu tín hiệu âm thanh bao gồm kết cấu thu tín hiệu âm thanh dạng kỹ thuật số và kết cấu (Geophon) biến đổi các dao động đàn hồi sang các tín hiệu điện tần số âm thanh (Hình H.8).



H.8. Máy tín hiệu âm thanh

Phần mềm GEOSCAN làm nhiệm vụ tách các tín hiệu âm thanh, tính toán các phổ biên độ tần số âm thanh, xác định và tự động phân tích các tần số cộng hưởng. Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo địa chấn đường lò như sau: Tín hiệu âm thanh được kích hoạt trong khối đá là các dao động cộng hưởng đàn hồi xuất hiện trong từng phân lớp đá từ mặt phẳng tự do đến các mặt tiếp xúc yếu. Giữa chiều dày của phân lớp (h), nơi xảy ra các dao động cộng hưởng và tần số các dao động (fp) có mối quan hệ theo công thức:

$$f_p = \frac{V}{h} \quad (1)$$

Trong đó:

V – vận tốc pha của các sóng ngang. Trị số V được xác định bằng phương pháp thực nghiệm, đối với phần lớn các loại đá trầm tích lục nguyên V=2500 m/s.

Từ công thức (1), biết tần số dao động trong lớp đá, có thể xác định được chiều dày phân lớp - khoảng cách từ vị trí kích hoạt tín hiệu âm thanh (từ mặt phẳng tự do) đến mặt tiếp xúc yếu trong khối đá vách. Biên độ tần số cộng hưởng phụ thuộc nhiều yếu tố, trong đó mức độ giảm yếu của mặt tiếp xúc giữa các phân lớp là yếu tố quan trọng nhất. Mức độ giảm yếu của mặt tiếp xúc giữa các phân lớp phụ thuộc vào đặc điểm thạch học của mặt tiếp xúc, đặc biệt phần lớn phụ thuộc vào sự phát triển biến dạng phân lớp theo mặt tiếp xúc yếu khi tiến hành công tác khai thác mỏ. Dựa vào tính chất này khi phân tích tần số và biên độ cộng hưởng của các tín hiệu âm thanh có thể đánh giá được sự thay đổi trạng thái ứng suất - biến dạng khối đá theo mặt cắt qua điểm kích hoạt dao động.

Do các tín hiệu âm thanh được thu nhận trong khoảng cách gần (<3 lần chiều dài bước sóng) nên

khi phân tích kết quả đo địa chấn có thể bỏ qua sự lan truyền của các sóng đàn hồi.

Phương pháp đo địa chấn đường lò cho phép:

- Xác định vị trí các mặt tiếp xúc yếu có thể gây ra các biến dạng giữa các phân lớp trong khối đá;
- Đánh giá sự thay đổi cường độ ứng suất trong khối đá;
- Đánh giá cường độ tách lớp đá vách ở vùng biên đường lò;
- Xác định phạm vi phát triển các biến dạng lớn giữa các phân lớp và khoảng cách đến vị trí biến dạng xa nhất;
- Đánh giá mức độ ổn định của đường lò;
- Dự báo nguy cơ phụt khí mê tan trong quá trình đào lò chuẩn bị và khai thác lò chợ; xác định khoảng cách đến vỉa nằm lân cận đường lò có nguy cơ xảy ra hiện tượng phụt than; đánh giá nguy cơ phụt đột ngột than, đá trong quá trình khai thác.
- Nghiên cứu biến dạng giữa các lớp và sự thay đổi cường độ ứng suất trong khối đá.

#### 2.4. Nghiên cứu cấu tạo và tính chất cơ lý đá vách

Được tiến hành bằng phương pháp khoan lấy



H.10. Máy khoan khí nén



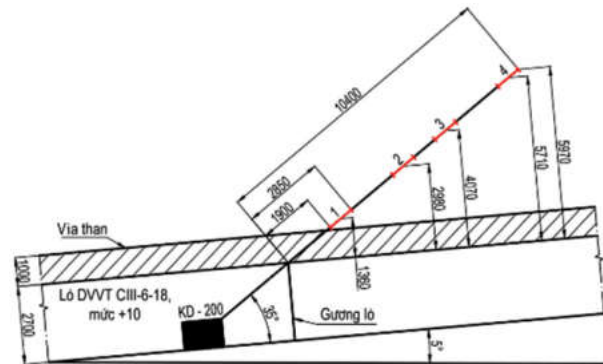
H.11. Ống lấy mẫu



H.12. Máy khoan lấy mẫu KD-200

#### 2.5. Xác định hệ thống khe nứt và tính chất phá hủy trong khối đá vách bằng phương pháp địa vật lý - đo địa chấn đường lò

Kết quả xử lý các tín hiệu âm thanh và phân tích các phổ âm thanh (Hình H.13, H.14, H.15) tại các trạm đo địa chấn 1-24 đã xác định được các mặt tiếp xúc yếu giữa các lớp nham thạch trong khối đá vách và hông lò.

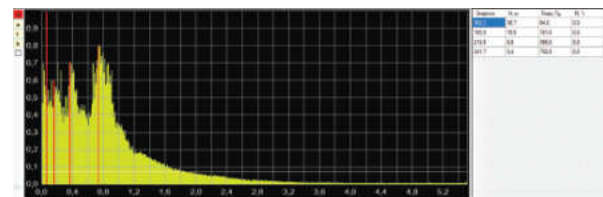


H.9. Sơ đồ bố trí máy khoan lấy mẫu

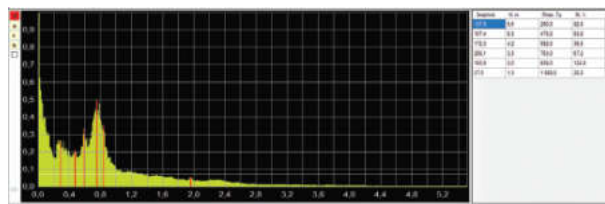
mẫu trên nóc lò DVVT CIII-6-1B, mức +10. Sơ đồ điểm khoan lấy mẫu như Hình H.9.

Có thể sử dụng máy khoan neo và ống lấy mẫu (Hình H.10, H.11, H.12) đường kính trong 43-60 mm. để khoan lấy mẫu. Ngoài ra có thể sử dụng máy khoan KD-200. Chiều sâu khoan lấy mẫu không nhỏ hơn 1,5 x B, trong đó B là chiều rộng đường lò, m.

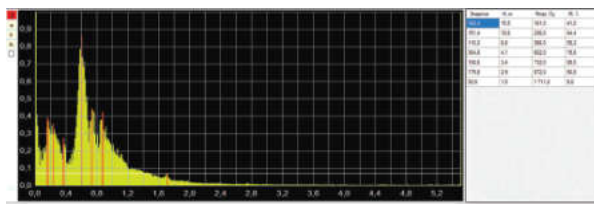
Công tác thí nghiệm tính chất cơ lý, thành phần thạch học và cấu trúc đá vách được tiến hành theo tiêu chuẩn [3,4,5]



H.13. hình ảnh phổ tín hiệu âm thanh thu được tại trạm đo 2 trong lò DVVT CIII-6-1B mức +10

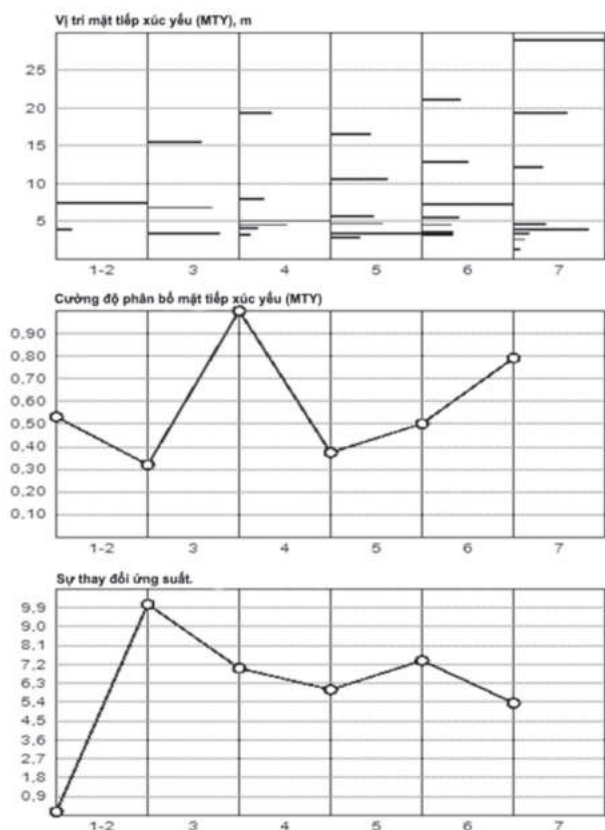


H.14. hình ảnh phổ tín hiệu âm thanh thu được tại trạm đo 12 trong thượng g TGV +0/+65 CIII-6-1B



H.15. Hình ảnh phổ tín hiệu âm thanh thu được tại trạm đo 20 trong thượng g TGV +0/+50 V6 khu III

Kết quả xử lý các tín hiệu âm thanh được trình bày trên các đồ thị Hình H.16.



H.16. Tổng hợp kết quả xử lý các tín hiệu âm thanh tại các trạm đo 1 - 7 trong lò DVVT mức +10 CIII-6-1B

Vị trí mặt tiếp xúc yếu (MTY) – phản ánh độ sâu phân bố của các mặt tiếp xúc yếu giữa các phân lớp ở nóc và hông đường lò; trục hoành – vị trí GEOPHON ở hông đường lò;

Cường độ phân bố các MTY – trị số tương đối, phản ánh sự chênh lệch cường độ tín hiệu âm thanh tại các trạm đo;

Sự thay đổi ứng suất - trị số phản ánh sự thay đổi ứng suất biến dạng ở nóc và hông đường lò.

**2.6. Xác định vị trí tách lớp và tính chất nứt nẻ của khối đá bằng phương pháp chụp ảnh nội soi lỗ khoan**

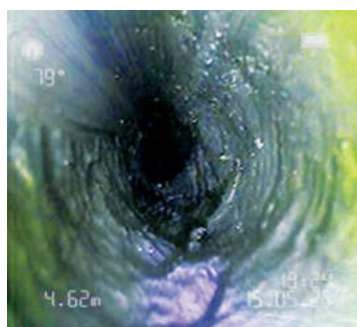
Các Hình H.17, H.18, H.19 và H.20 là hình ảnh nội soi cấu tạo vách ở các vị trí 0,53 m, 1,02 m, 4,62 m và 6,78 m tính từ miệng lỗ khoan vào sâu trong đá vách tại lỗ khoan N1. Chi tiết cấu tạo đá vách theo hình ảnh nội soi tại lỗ khoan N1 được mô tả trong Bảng 1.



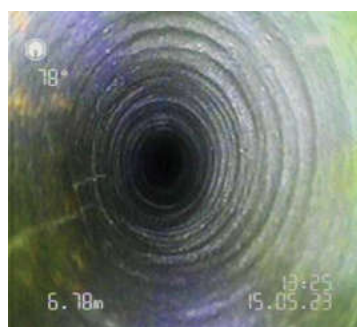
H.17. Hình ảnh cấu tạo đá vách ở vị trí 0,53m từ miệng lỗ khoan số 1



H.18. Hình ảnh cấu tạo đá vách ở vị trí 1,02m từ miệng lỗ khoan số 1



H.19. Hình ảnh cấu tạo đá vách ở vị trí 4,62 m từ miệng lỗ khoan số 1



H.20. Hình ảnh cấu tạo đá vách ở vị trí 6,78 m từ miệng lỗ khoan số 1

Bảng 1. Mô tả chi tiết cấu tạo đá vách theo độ sâu lỗ khoan N1

Độ sâu lỗ khoan, m	Mô tả thành lỗ khoan	Hình số №
0,00	Miệng lỗ khoan	-
0,00–1,02	Lớp than trên nóc lò	17
1,02	Vùng tiếp giáp giữa vỉa và đá vách trực tiếp	18
1,23	Khe nứt theo mặt tiếp xúc yếu	-
1,32	Khe nứt theo mặt tiếp xúc yếu	-
1,33–4,61	Vùng đá vách bị phá hủy	19
4,62–5,21	Lớp than nứt nẻ mạnh	19
5,36	Khe nứt hở	-
5,37–7,67	Khối đá nguyên khối	20
7,68	Khe nứt kín	-
8,08	Đáy lỗ khoan	-

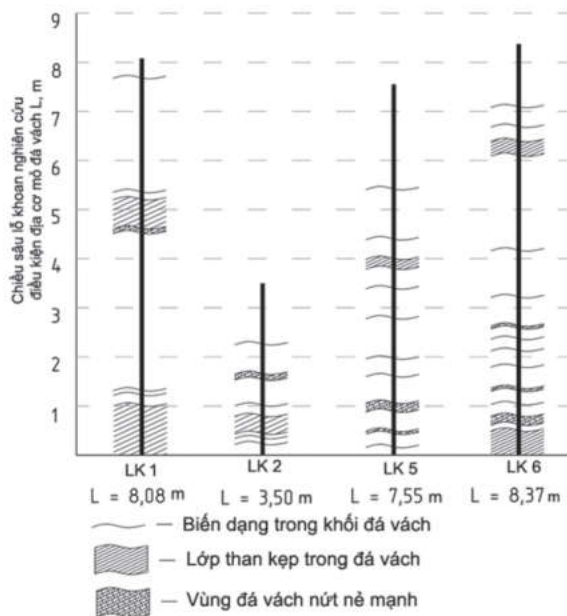
Tổng hợp hình ảnh nội soi các lỗ khoan lên nóc lò (LK 1,2,5,6) có thể xác định hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách V6 tại khu vực dự kiến đào lò DVVT như trên mặt cắt tại Hình H.21.

Phân tích sơ đồ - mặt cắt Hình H.21 cho thấy, trên nóc lò là lớp than dày đến 1 m do đào lò không bám vách, ở độ sâu 4,6-5,2 m có lớp kẹp than nứt

nẻ mạnh v; giữa số lượng các biến dạng trong khối đá trên nóc lò và thời gian tồn tại của đường lò có mối liên hệ: ở gương mới đào (vị trí LK N1) số lượng biến dạng ít hơn so với trong đường lò đã tồn tại hơn 2 năm (LK N5, 6).

### 2.7. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý đá vách

Đã tiến hành lấy 4 mẫu đá ở các độ sâu (1) 1,9-2,85m; (2) 4,7-5,7m; (3) 6,6-7,6m; (4) 9,5-10,4m. (Hình H.9, H.22) và tiến hành thí nghiệm theo các thông số như trong Bảng 2. hình ảnh các mẫu trước và sau khi thí nghiệm như trong các Hình H.23, H.24, H.25. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý mẫu đá được trình bày trong Bảng 3.



H.21. Sơ đồ - mặt cắt theo các lỗ khoan nghiên cứu điều kiện địa cơ mỏ đá vách



H.22. Các mẫu thí nghiệm



**Bảng 2. Các thông số thí nghiệm**

Số thứ tự mẫu thí nghiệm	Dạng thí nghiệm	Kích thước mẫu thí nghiệm			Tải trọng P, kG	Mẫu sau khi thí nghiệm	
		Đường kính mẫu D, cm	Chiều cao mẫu H, cm	Tiết diện mẫu F, cm <sup>2</sup>			
94	A	Nén	7,05	13,80	39,02	6500	
	B	Kéo	7,05	6,63	146,77	2125	
95	A	Nén	7,06	8,93	39,13	22250	Hình H.24
	B	Kéo	7,06	6,30	139,66	4375	Hình H. 25
96	A	Nén	7,06	13,90	39,13	24750	
	B	Kéo	7,06	6,68	148,08	6375	
97	A	Nén	7,04	14,00	38,91	24500	
	B	Kéo	7,04	6,71	148,33	6000	



**H.23. Hình dạng và số thứ tự mẫu thí nghiệm**



**H.24. Mẫu 95A-thí nghiệm kháng nén**



**H.25. Mẫu 95B - thí nghiệm kháng kéo**

**Bảng 3. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý**

Mẫu	Số thứ tự mẫu	Độ sâu lấy mẫu, m	Loại đá	Khối lượng riêng, $\gamma_0$ g/cm <sup>3</sup>	Cường độ kháng nén, $\sigma_n$	Cường độ kháng kéo, $\sigma_k$	Độ mài mòn
					MPa		
M01	94	1,9-2,85	Bột kết	2,73	26,7	2,9	17,2
M02	95	4,7-5,7		2,77	80,1	6,3	
M03	96	6,6-7,6		2,73	101,5	8,6	
M04	97	9,5-10,4		2,78	101,2	8,1	

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

- Kết quả nghiên cứu đá vách bằng phương pháp chụp ảnh nội soi tại 4 lỗ khoan (1, 2, 5, 6) cho thấy (Hình H.21):

+ Lỗ khoan N1 khoan vào nóc lò DVVT CIII-6-1B

mức +10 xác định được lớp than trên nóc lò dày 1,0 m; ở độ sâu 4,62 m – 5,21 m, có lớp kẹp than mỏng, nứt nẻ mạnh. Cấu tạo này tương tự ở các LK5 và LK6;

+ Có các biến dạng trong khối đá vách ở các độ



sâu khác nhau. Các lớp đá vách ở độ sâu đến 8,37 m bị phá hủy bởi các hệ thống khe nứt (kín hoặc hở) theo các mặt tiếp xúc yếu với các hướng khác nhau cũng như bị nứt nẻ mạnh ở vùng tiếp xúc giữa lớp kẹp than và đá. Trong các lỗ khoan không quan sát thấy các hiện tượng rỗng hoặc tách lớp;

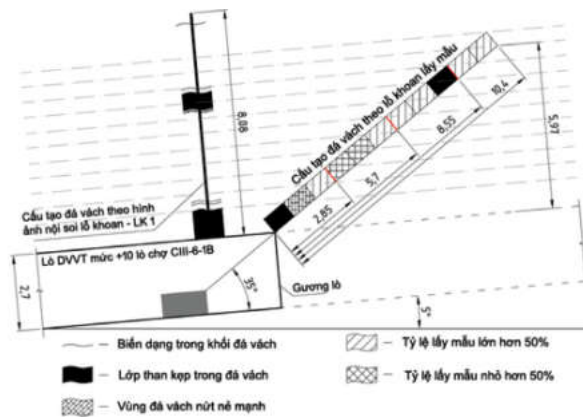
+ Có thể xác định mối quan hệ giữa thời gian tồn tại đường lò với số lượng các biến dạng trong khối đá vách. Tại vị trí điểm mờ, số lượng biến dạng ít hơn so với vị trí trong lò thượng TGVT +0/+50 đã tồn tại hơn 2 năm (LK N6). Điều này cho thấy, vì chống thép SPV bị biến dạng theo thời gian dưới tác động của tách lớp đá vách.

-Kết quả đo địa chấn tại 24 trạm đo ở nóc và hông các đường lò (DVVT CIII-6-1B mức +10, lò thượng TGVC +0/+65 CIII-6-1B GVD và thượng TGVC +0/+50 V6 khu III) cho phép xác định các khe nứt và tình trạng phá hủy của khối đá vách. Kết quả xử lý và phân tích các phổ tín hiệu âm thanh tại các trạm đo đã phát hiện được các mặt tiếp xúc yếu và khe nứt trong đá vách ở nóc và hông lò với độ sâu đến 30 m (Hình H.16). Kết quả đo địa chấn tại các trạm N1,2,10,12,18 phù hợp với kết quả chụp ảnh nội soi các LK 1, 2,5,6.

- Kết quả khoan lấy mẫu và thí nghiệm tính chất cơ lý đá đã xác định:

- + Khoảng 1m trên nóc lò là lớp than và lớp bột kết nứt nẻ mạnh ở vị trí tiếp xúc vỉa than;
- + Từ độ sâu 1,0 m đến 1,63 m – đá bột kết đồng nhất, cường độ kháng nén 26,7 MPa;
- + Từ độ sâu 1,63 m đến 3,27 m – đá bột kết đồng nhất, cường độ kháng nén 80,1 MPa;
- + Từ độ sâu 3,27 m đến 4,36 m – đá bột kết đồng nhất, cường độ kháng nén 101,5 MPa;
- + Từ độ sâu 4,36 m đến 5,97 m – lớp than nứt nẻ mạnh và đá bột kết đồng nhất, ít nứt nẻ, cường độ kháng nén 101,2 MPa.

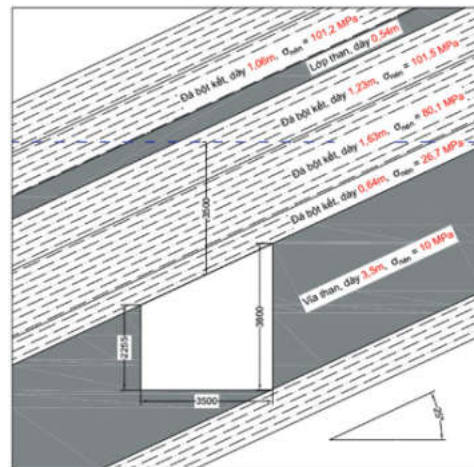
- Nghiên cứu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách V6 bằng các phương pháp đo địa chấn đường lò, chụp ảnh nội soi lỗ khoan và khoan lấy mẫu cho kết quả tương tự nhau (Hình H.26) và xác định đá vách V6 có cấu tạo đồng nhất từ đá bột kết phân lớp có độ kiên cố từ 2-10, trung bình 7,5 theo bảng phân loại của GS. Protodjakonov M. M.. Hiệu suất lấy mẫu lõi khoan dưới 75% do tồn tại hệ thống các vi khe nứt, không thể quan sát bằng chụp ảnh nội soi.



**H.26. Sơ đồ tổng hợp hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá và vỉa vỉa 6 khu III, vị trí lò DVVT mức +10 lò chợ CIII-6-1B**

Căn cứ bảng phân loại trong [7] đá vách V6 thuộc loại I theo tính chất sập đổ và thuộc nhóm II theo tính chất ổn định.

-Trên cơ sở kết quả nghiên cứu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách lò DVVT mức +10, đề xuất phương án thay đổi hình dạng tiết diện đường lò từ hình vòm sang hình thang lệch, chống vì neo áp sát đá vách trực tiếp. Sơ đồ tính toán các thông số kỹ thuật neo như trên Hình H.27.



**H.27. Sơ đồ tính toán các thông số kỹ thuật neo chống lò**

#### 4. KẾT LUẬN

➤ Dữ liệu điều kiện địa cơ mỏ vỉa than và đá vách trụ là tài liệu quan trọng để tính toán các thông số kỹ thuật neo chống lò, vì vậy cần được quy định như một yêu cầu bắt buộc và theo một phương pháp thống nhất trước khi thiết kế xây dựng hộ chiếu chống lò bằng neo trong từng điều kiện điều kiện địa chất - kỹ thuật mỏ;



➤ Kết quả nghiên cứu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách V6 là cơ sở tin cậy để tính toán lựa chọn neo chống lò DVVT CIII-6-1B mức +10 ở bước thiết kế tiếp theo;

➤ Phương pháp khảo sát tổng hợp bao gồm đo địa chấn đường lò, chụp ảnh nội soi lỗ khoan và

khoan lấy mẫu thí nghiệm tính chất cơ lý đá vách cho phép xác định các dữ liệu hiện trạng điều kiện địa cơ mỏ đá vách với độ tin cậy cao và cần được phát triển áp dụng rộng rãi phục vụ công tác thiết kế, thi công, chống giữ các đường lò bằng vì neo ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Hướng dẫn chống lò sử dụng neo dính kết, phối hợp bê tông phun hoặc lưới thép tại các mỏ than hầm lò (2018), Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam. Hà Nội.
2. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10324:2014 về Đá xây dựng-Phương pháp xác định độ bền nén trong phòng thí nghiệm.
3. D2938 – 9592002. Standard test method for unconfined compressive strength of intact rock core specimens.
4. ГОСТ 24941-81 «Методы определения механических свойств нагружением сферическими инденторами»
5. Паспорт промышленной системы: видеоэндоскоп Wohler VIS250
6. Методика выполнения акустических зондирований горного массива с применением программно-аппаратного комплекса. МНТЛ РИВАС. – Москва, 2016. – 33 с.
7. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России, 2020.

**RESEARCH OF GEOMECHANICAL CONDITIONS OF WORKING ROOF ROCK MASS FOR ANCHOR SUPPORT AT ROADWAY OF STOPE CIII- 6 -1B, LEVEL +10 M, VANG DANH COAL MINE**

**Phung Manh Duc, Pham Trung Nguyen, Pham Khanh Minh, Nguyen Manh Ha, Vuong Minh Thu, Ngo Van Cu, Zakharov V. A., Aushev E. V.**

**ABSTRACT**

*The geomechanics data of rock mass of working roof and floor and of coal seams are an important basis to calculate and select anchor support specifications in underground coal mines. Many countries around the world are widely using geophysical methods, video endoscope of boreholes, drilling to take rock samples and analyzing rock mechanical properties to survey, to overall evaluate condition data of geomechanical coal seam and rock mass surrounding the workings. In Quang Ninh underground coal mines, drilling to take samples to determine the RQD quality of rock mass and testing for rock physio-mechanical properties is the main method to survey the initial geological conditions for the design and use of anchors support. On the basis of summarizing foreign experiences, the authors have proposed to use a combined survey method including seismic measurement of the workings rock mass, endoscopic photography of boreholes and sampling drilling to determine the physio-mechanical properties of roof rocks to survey, evaluate the characteristics of mine geomechanical conditions to serve the calculation and selection of anchor support technical parameters and to perfect the current anchor roof passports in the underground coal mines in Quang Ninh region. The combination methods has been being applied at the roadway of stope CIII-6-1B of level +10, Vang Danh coal mine.*

**Keywords:** anchor, geomechanics, seismic method, video endoscope of boreholes.

- Ngày nhận bài:** 05/6/2023;
- Ngày gửi phản biện:** 07/6/2023;
- Ngày nhận phản biện:** 04/7/2023;
- Ngày chấp nhận đăng:** 10/7/2023.

**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.