

PHÂN TÍCH VÀ CẢNH BÁO MỨC ĐỘ NGUY HIỂM VỀ “CÚ ĐẬP MỎ” TRONG CÁC VỈA THAN ANTRAXIT

GS.TS. GORELIKOV V.G., GS.TS. MONAKHOV V.N.

GS.TS. NASONOV M.IU., GS.TS. LUKOV IU.V.

Trường ĐHTH nguyên liệu khoáng Sant Peterburg-Liên Bang Nga

Khi khai thác các vỉa than chiều dày trung bình trong điều kiện địa chất phức tạp, có tiềm ẩn nguy cơ xảy ra các hiện tượng “cú đập mỏ” (CĐM) thì việc hoàn thiện hệ thống khai thác, đề xuất các công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao năng suất lao động và sử dụng tối đa năng lực thiết bị là vấn đề rất quan trọng. Vấn đề này đã được đặt ra và giải quyết ở hầu hết các vùng than thuộc Liên xô trước đây. Trong khuôn khổ bài viết này, các tác giả đề cập đến một trong những hướng giải quyết đối với điều kiện khoáng sàng than Đôn bass.

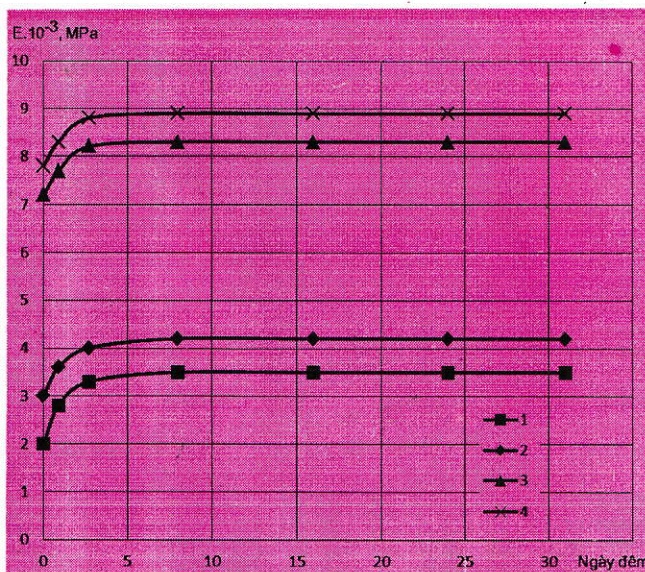
Khu vực mỏ than antraxit thuộc vùng than đông nam Đôn bass đặc trưng bởi nhiều loại phá huỷ địa chất, trong đó phần lớn là các đứt gãy biên độ nhỏ, các uốn nếp dạng động tụ, vỉa phình ra, thắt vào hoặc bị giát mỏng.

Sự thay đổi cục bộ của các yếu tố sản trạng vỉa thường xuyên xảy ra ngay trong phạm vi của một khu vực khai thác, đồng thời tính chất cơ lí (mức độ nứt nẻ) của than, đá kẹp, vách trụ vỉa cũng thay đổi trong phạm vi lớn.

Các nghiên cứu cho thấy, khi mật độ đứt gãy kiến tạo biên độ nhỏ ở các vỉa than antraxit tăng lên thì mức độ nguy hiểm về hiện tượng CĐM giảm xuống. Thực tế cho thấy, đối với khu vực ruộng mỏ Iujnaia thuộc Công ty Rostovygol mật độ đứt gãy rất thấp và ở đây rất nguy hiểm về hiện tượng CĐM [1].

Các CĐM thường xảy ra ở phần cuối của lò chợ ở độ sâu 450 m. Các khuyến nghị về khai thác các vỉa than có nguy cơ về hiện tượng CĐM cũng như cơ chế phá huỷ vùng biên của vỉa than được trình bày trong các công trình nghiên cứu [1], [2].

Đặc điểm tính chất cơ học của than antraxit được nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và tại hiện trường với các mẫu đường kính $d=43$ mm và 90 mm, cao $H=2d$ và đã xác định được độ bền nén $\sigma_n=26\div45$ MPa, bền kéo $\sigma_k=0,9$ MPa, góc nội ma sát $\rho=44^\circ$, mô đun đàn hồi $E=t(4\div4,6)\cdot 10^3$ MPa.



H.1. Đường cong từ biến của than antraxit (vỉa H8): 1, 2, 3, 4 - Tải trọng tương ứng là 20 %, 40 %, 60 %, 80 %.

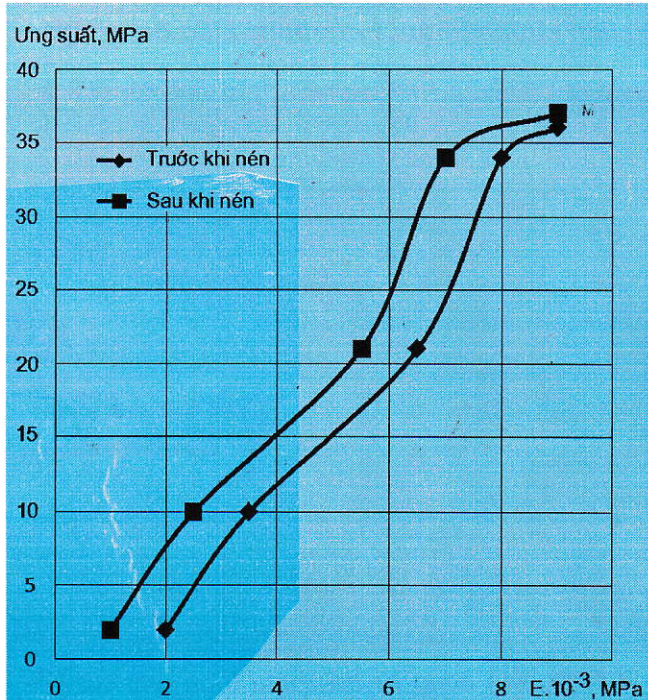
Bảng 1. Tính chất cơ học của các loại than

Vùng mỏ	Vỉa	Loại than	$E\cdot 10^3$, MPa	σ_n , MPa	NL
Than giòn					
Đôn bass	H8	A	9,8	21,6	19,6
Đôn bass	L6	A	9,2	20,3	18,4
Kuzbass	3"Vnutrenni"	K	3,9	10,4	13,7
Kuzbass	Mosnuri	K	1,96	12,3	39,2
Than dẻo					
Partizanski	Barsuc	Ж	2,3	17,6	68,6
Partizanski	Iugionuri	Ж	1,6	11,8	75,5
Kizilovski	11	Г	2,3	24,5	127,5

Ghi chú: Mô đun đàn hồi $E10^3$; σ_n - Độ bền nén giới hạn, MPa; NL - Năng lượng riêng phá huỷ.

Trên H.1 là đường cong từ biến của than antraxit. H.2 là đặc tính biến dạng-ứng suất của

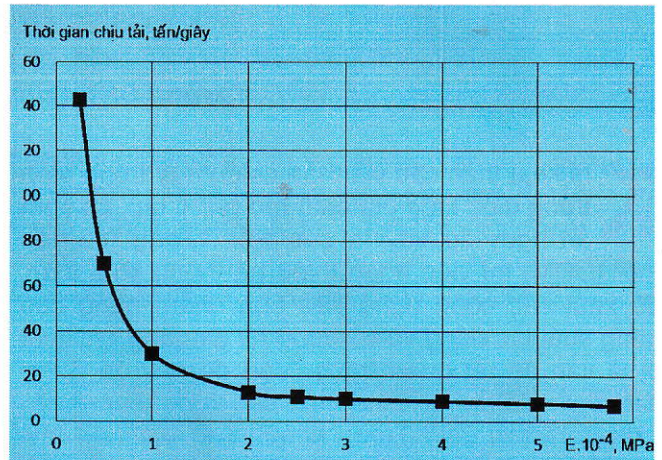
than antraxit khi chịu tải không đổi. Kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cho thấy, dưới tác động của tải trọng không đổi sự biến dạng của than antraxit xảy ra đồng đều và đường cong từ biến có xu hướng giảm dần. Xu hướng than antraxit phá hủy giòn tồn tại cả trước và sau khi có tác động của tải trọng lâu dài. Trong Bảng 1 là các trị số năng lượng đàn hồi và tính chất cơ học khi nén của than vùng biên của các vỉa than có nguy cơ xảy ra CDM (các thử nghiệm hiện trường được tiến hành khi vỉa than có một mặt lộ).



H.2. Đặc tính biến dạng của than antraxit (vía H8) dưới tác động của tải trọng không đổi

Từ Bảng 1 cho thấy, độ bền nén của than ở vỉa có nguy cơ CDM thay đổi 2÷2,5 lần, môđun đàn hồi thay đổi 5 lần và trị số môđun đàn hồi lớn nhất là ở vỉa than antraxit. Đặc điểm khác biệt quan trọng giữa than giòn và than dẻo là sự chênh lệch lớn giữa tỉ lệ độ bền nén với độ bền đứt (σ_n/σ_d). Đối với than antraxit tỉ lệ này đạt tới 30, còn đối với than dẻo chỉ là 10÷12. Chỉ số này có ảnh hưởng lớn tới sự hình thành vùng nén ép gương than trong quá trình khai thác. Trong cùng một điều kiện kĩ thuật, vùng nén ép ở gương than antraxit lớn gấp 2÷2,5 lần so với ở gương than loại dẻo. Từ đó thấy rằng, trong quá trình khai thác các vỉa than loại dẻo, vùng áp lực tăng cao ở phần biên khối than nằm gần mặt lộ gương hơn so với khi khai thác các vỉa than antraxit. Sự hình thành vùng áp lực tăng cao ở mặt lộ gương than làm tăng xác suất phá hủy

động lực vùng biên khối đá mở. Ví dụ, ở mỏ Đruijba, khi khai thác vỉa H8 chiều dày vỉa $m=1,1$ m, vùng áp lực tăng cao nằm cách mặt lộ gương 2,5÷3 m, trong nhiều trường hợp, cách 4,0m. Phần biên khối đá mở có xu hướng phá hủy động lực khi khoảng cách vùng áp lực tăng cao nằm cách mặt lộ gương $L \leq 3$ m. Vì vậy, khi $L \geq 4$ m thì khu vực lò chợ không có nguy hiểm về CDM và không cần tiến hành các giải pháp đỡ tải áp lực mỏ.

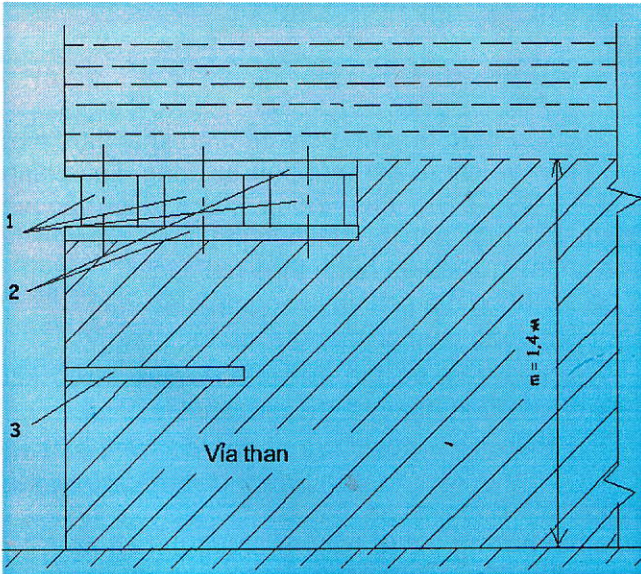


H.3. Biểu đồ thay đổi môđun đàn hồi của than antraxit (vía H8)

Tên hình H.3 là biểu đồ thay đổi môđun đàn hồi than antraxit phụ thuộc vào thời gian chịu tải của vùng biên khối than. Đồ thị được xây dựng theo kết quả thí nghiệm hiện trường trên các mẫu than kích thước 500x500 mm bằng thiết bị nén ép và cho thấy, khi tăng thời gian chịu tải trọng thì môđun đàn hồi giảm xuống và cường độ hình thành các kẽ nứt ở vùng biên khối than tăng lên. Các nghiên cứu tương tự đã được tiến hành tại hiện trường các mỏ khai thác vỉa than có nguy cơ CDM ở vùng than Kizilovski, tuy nhiên đã không xác định được sự thay đổi của môđun đàn hồi phụ thuộc vào thời gian chịu tải. Như vậy, sự thay đổi môđun đàn hồi của than antraxit phụ thuộc vào đặc điểm chịu tải ở vùng biên khối than là dấu hiệu khác biệt so với các loại than đá khác.

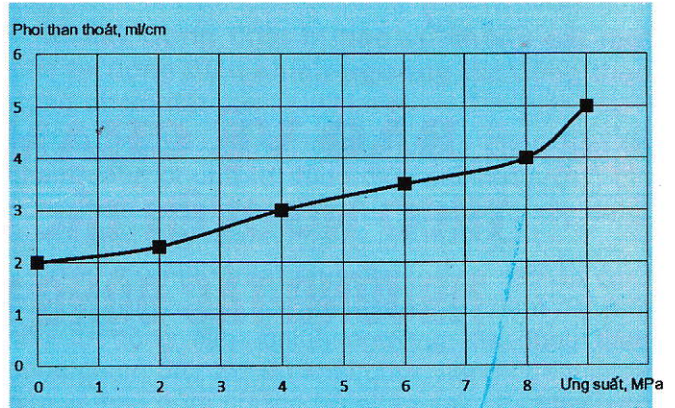
Các mỏ thuộc Công ty than Rostovugol khai thác vỉa thn IH3 có nguy cơ CDM. Các CDM được ghi nhận đầu tiên ở mỏ Iujnaia. Phương pháp dự báo về CDM được trình bày trong công trình nghiên cứu [3]. Vỉa than antraxit IH3 trong giới hạn mỏ Iugionnaia có cấu tạo đơn giản với chiều dày $m=1,2\div1,5$ m, độ dốc $6^\circ\div12^\circ$, $\sigma_n=20$ MPa; vách cơ bản là sa thạch bền vững dày 14 m, $\sigma_n \geq 100$ MPa, có xu hướng bị "treo" trong quá trình khai thác; độ sâu khai thác 880 m. Than được khấu bằng lò chợ cột dài theo phương và theo hướng dốc lên của

vĩa. Các đường lò chuẩn bị được bảo vệ bằng trụ than rộng 15÷20 m. Các trụ than này chịu tác động của vùng áp lực tăng cao từ hai phía: từ gương lò chợ đang khai thác và từ khoảng trống lò chợ liền kề đã khai thác và đây chính là nguyên nhân dẫn đến sự phá huỷ động lực của trụ than. Dự báo mức độ nguy hiểm về CĐM ở vĩa IH3 được tiến hành theo phương pháp khoan vào vĩa và xác định khối lượng phoi than thoát ra. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khối lượng phoi than thoát ra khi khoan vào vùng áp lực tăng cao cũng như khi khoan vào vùng áp lực bình thường đều có trị số lớn. Từ đó nảy sinh vấn đề cần thiết phải hiệu chỉnh lại biểu đồ xác định cấp độ nguy hiểm về CĐM của từng khu vực khai thác [4]. Để giải quyết vấn đề này, ở mỏ Iujnaia đã tiến hành hàng loạt nghiên cứu hiện trường ở vĩa IH3 bằng cách đào các khám sát vách vĩa với chiều sâu 1,2 m vào khối than. Trong khám đặt các kích thuỷ lực để gia tải lên vùng biên khối than, đồng thời tiến hành khoan các lỗ khoan chiều sâu 0,6 m vào khối than và xác định khối lượng phoi than thoát ra. Sơ đồ thí nghiệm được trình bày ở hình H.4.

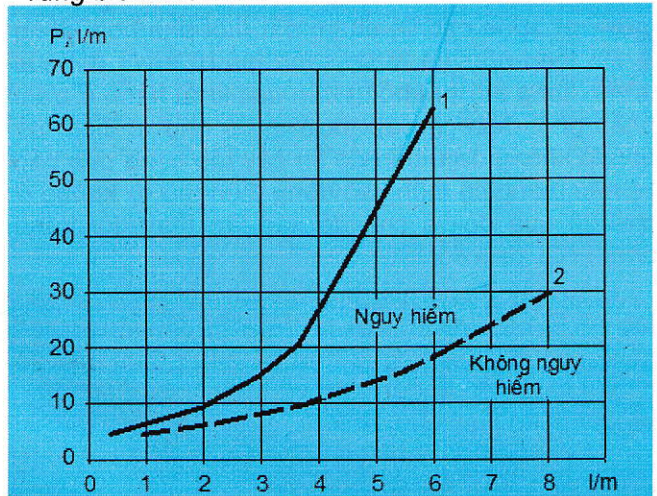


H.4. Biểu đồ thí nghiệm vùng biên của vĩa IH3: 1 - Kích thuỷ lực; 2 - Các tấm đệm; 3 - Các lỗ khoan nghiên cứu

Hình H.5 là đồ thị mối quan hệ giữa khối lượng phoi than antraxit thoát ra với tải trọng tác động lên vùng biên khối than. Ngoài ra, đã tiến hành nghiên cứu vùng biên khối than bằng phương pháp địa vật lí, đồng thời tổng hợp và phân tích kết quả xác định theo phương pháp khoan ở các mỏ khác thuộc Công ty như mỏ Maiskaia, Aiutinskaia. Kết quả phân tích tổng hợp cho phép xây dựng biểu đồ đánh giá mức độ nguy hiểm về CĐM ở các khu vực vĩa than antraxit và được trình bày ở hình H.6.



H.5. Đồ thị mối tương quan giữa khối lượng phoi than thoát ra khi khoan với tải trọng tác động lên vùng biên khối than



H.6. Biểu đồ xác định cấp độ nguy hiểm về CĐM các khu vực vĩa than theo kết quả đo khối lượng phoi than: 1 - Vĩa than antraxit, 2 - Các vĩa than đá, l - Khoảng cách từ miệng lỗ khoan, m - Chiều dày vĩa

Cần nhấn mạnh rằng, dự báo mức độ nguy hiểm về CĐM ở các vĩa than theo khối lượng phoi than thoát ra khi khoan vào vĩa là phương pháp cơ bản nhất hiện đang được áp dụng ở hầu hết các mỏ than thuộc LB Nga và các nước SNG.

Điểm khác biệt cơ bản của các vĩa than antraxit so với các vĩa than đá khác có nguy cơ về CĐM là than antraxit có xu hướng bị nứt nẻ mạnh mẽ khi có áp lực ở vùng biên khối than. Tính chất cơ học này làm một phần than ở vùng biên bị nén ép một cách tự nhiên và đẩy vùng áp lực tăng cao vào sâu trong khối đá mỏ. Như đã trình bày ở trên, vùng nén ép ở biên khối than antraxit lớn gấp 2÷2,5 lần so với ở các vĩa than đá khác, và dễ xảy ra sự phá huỷ động lực ở vùng biên khối than antraxit cần hội tụ các điều kiện kĩ thuật mỏ rất phức tạp và thường là khi có tác động của ít nhất hai vùng áp lực tăng cao.

(Xem tiếp trang 21)

27.35 %, độ tro là 32.8 %, thực thu là 52.38 % và độ tro đá thải đạt 85.27 %.

Sản phẩm sau nghiền trực tiếp đem tuyển nổi với các điều kiện như trên thì thu được than sạch có: thu hoạch là 35.76 %, độ tro là 24.2 %, thực thu là 78.89 % và đá thải có độ tro là 88.91 %.

3. Kết luận

Thông quá trình đập nghiền, phân cấp than trung gian trước khi tuyển nổi đã giải quyết được hai vấn đề: giải phóng các liên tinh trong than và phân cấp xử lý riêng phân cát và bùn trần, đây là giải pháp tốt để thu được than sạch có độ tro thấp và thực thu cao.

Bảng thí nghiệm tuyển nổi điều kiện, thí nghiệm thực giao và quy hoạch thực nghiệm, đã tìm ra điều kiện tuyển nổi tối ưu đối với sản phẩm cát là tốc độ khuấy là 1600 v/ph, nồng độ bùn quặng là 100 g/l, chi phí thuốc tập hợp là 800g/t, chi phí thuốc tạo bọt là 150 g/t. Ở điều kiện này, thực thu than sạch đạt 82,16 %, độ tro than sạch giảm đến 20,60 % và độ tro đá thải cao 90,17 %. Phương trình hồi quy biểu diễn ảnh hưởng của các yếu tố đến kết quả tuyển nổi:

$$\varepsilon = 80.92 + 2.00X_1 + 0.34X_2 + 0.59X_3 + 1.50X_4 \quad (2)$$

Sau khi tiến hành thí nghiệm tuyển nổi với sản phẩm bùn trần đã thu được than sạch có thu hoạch là 27,35 %, độ tro là 32,80 %, thực thu là 52,38 %. Đối với than trung gian sau đập nghiền trực tiếp đi tuyển nổi thu được than sạch có thu hoạch là 35,76 %, độ tro là 24,2 %, thực thu là 78,89 %.

Đá thải sau quá trình tuyển nổi than trung gian chủ yếu bao gồm các khoáng vật Thạch anh, Illite, Kaolinite và Montmorillonite. Đây đều là các khoáng vật có giá trị thu hồi, do đó có thể tiến thêm một bước nghiên cứu thu hồi các thành phần này, nó có ý nghĩa to lớn trong việc bảo vệ môi trường và sử dụng tổng hợp nguồn tài nguyên thiên nhiên. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Cao Suyền. Quy hoạch thực nghiệm [M]. Hà Nội: Trường Đại học Mỏ-Địa chất, 2003
2. Lưu Quang Thủy (光始). 越南无烟煤中煤再工技究[D]. 宁工程技术大, 2012, 8.
3. 越南无烟煤[M]. 北京: 北京工京出版社, 2010, 8.
4. 邵霞, 雷兆敏. 提高球磨机工作效率的有效途径 [J]. 甘肃冶金, 2008. 10, (30)5: 78-80.
5. LUU Quang-Thuy, REN Rui-chen, ZHANG Qian-wei. Study on re-separation of crushed and grinded anthracitic midding coal of Vietnam's Quang Ninh [J]. The 4th International Symposium on mine safety, sponsored by Liaoning Technical University. 2012: 373~377.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper introduces the study results of using experimental methods to investigate the abilities taking back the clean coal from the intermediary bad coal after crushing and devolving by floatation. In the general the waste stones after the floatation are quartz mineral and clay mineral.

PHÂN TÍCH VÀ CẢNH BÁO...

(Tiếp theo trang 9)

Xác định được mối quan hệ tương hỗ giữa xu hướng hình thành mạng mẽ vùng nứt nẻ ở than antraxit cũng như mức độ tăng ứng suất trong khối đá mỏ với khối lượng phoi than thoát ra khi khoan lỗ khoan dự báo cho phép chuẩn xác hoá chỉ số xác định mức độ nguy hiểm về CDM ở các khu vực vỉa than và xây dựng biểu đồ phân cấp mức độ nguy hiểm về CDM ở các vỉa than antraxit. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Перспективные геомеханические схемы управления выбросо и удароопасным состоянием массива при разработке свит угольных пластов на шахтах Донецкого бассейна. Л., ВНИМИ, 1990.
2. Петухов И. М. О природе толчкообразного деформирования горного массива. Горный журнал, 1989, № 7, с. 45-48.
3. Прогноз и оценка удароопасности угольных пластов. Материалы XII международной конференции «Экология и развитие общества». Л.К. Горшков, В.Н. Монахов, Е.В. Шишкин, С. Г. Кокоев.- СПб. Сосновый бор: МАНЭБ. 2009, с.112-116.
4. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам. СПб, ВНИМИ, 1999.

Người biên tập: Phùng Mạnh Đắc

SUMMARY

Found an association between the propensity to intense fracturing of anthracite, the voltage level in the array and the amount of culm drilling forecast holes; refine bump hazard and proposed a monogram for estimating bump hazard areas anthracite seams.