

# XÁC ĐỊNH THAM SỐ DỊCH CHUYỂN VÀ BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ MỎ KHI KHAI THÁC VỈA DÀY DỐC QUẢNG NINH BẰNG MÔ HÌNH VẬT LIỆU TƯƠNG ĐƯƠNG

PGS.TS. TRẦN VĂN THANH, ThS. LÊ QUANG PHỤC,  
ThS. NGÔ THÁI VINH - Trường Đại học Mỏ-Địa chất  
TS. LÊ ĐỨC NGUYỄN - Viện KHCN Mỏ-Vinacomin

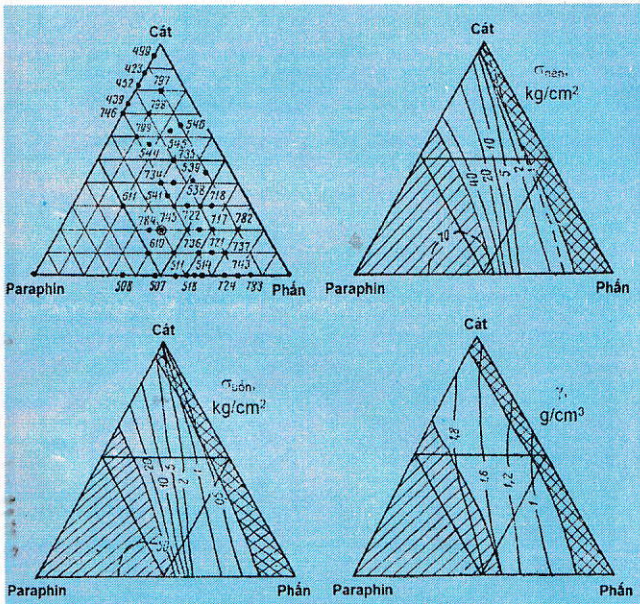
Mô hình vật liệu tương đương được xây dựng để nghiên cứu cho điều kiện địa chất vỉa 13, 14 khu III - Núi Khánh, phạm vi từ mức -50÷+75 thuộc khoáng sàng mỏ than Hà Ráng-Công ty than Hạ Long. Đây là khu vực đặc trưng cho điều kiện các vỉa than dày, dốc vùng Quảng Ninh với chiều dày các vỉa lần lượt là 6,5 m, 10 m, vỉa 13 bên dưới và cách vỉa 14 một khoảng 80 m. Bài báo lựa chọn xây dựng mô hình VLTD dựa trên thiết kế lỗ khoan thăm dò LK-HR7, từ mức -25÷+50, với địa tầng có đặc điểm cấu tạo như Bảng 2.

cứu của Viện VNIMI, việc tính toán thành phần cấp phối nguyên, vật liệu xây dựng mô hình được dựa trên biểu đồ tam giác Gibbs-Rozeboma. Bằng phương pháp này, có thể xác định tỷ lệ thành phần hỗn hợp vật liệu tương đương thỏa mãn yêu cầu về tính chất cơ lý của đất đá mỏ.

Theo phương pháp nghiên cứu lý thuyết đồng dạng của Viện sĩ Liên Xô (cũ) Kirpítrev M.V và kinh nghiệm nghiên cứu của Viện VNIMI, đồng thời căn cứ mục tiêu, kích thước khu vực nghiên cứu, việc lựa chọn và xác định tỷ lệ đồng dạng về thời gian cũng như về các thông số tính chất cơ lý đá như trong Bảng 1.

Bảng 1. Hệ số đồng dạng của mô hình VLTD đối với các thông số cơ lý đá

Hệ số đồng dạng	Ký hiệu, công thức	Giá trị
Độ dài	$\alpha_l$	1:200
Khối lượng thể tích	$\alpha_\gamma$	0,6:1
Thời gian	$\alpha_t$	1:10√2
Khối lượng	$\alpha_m = \alpha_\gamma \times (\alpha_l)^3$	$7,5 \cdot 10^8$
Cường độ kháng nén, kéo	$\alpha_{nén} = \alpha_{kéo} = \alpha_l \cdot \alpha_\gamma$	0,6:200
Lực dính kết	$\alpha_c = \alpha_l \cdot \alpha_\gamma$	0,6:200
Góc nội ma sát	$\alpha_\phi = \text{tg} \phi_{TT} / \text{tg} \phi_M$	1:1
Hệ số đàn hồi E	$\alpha_E = \alpha_l \cdot \alpha_\gamma$	0,6:200
Hệ số Poatxông $\nu$	$\nu_{TT} = \nu_M$	1:1



H.1. Biểu đồ Gibbs-Rozeboma xác định tỷ lệ thành phần hỗn hợp cát+paraphin+phần

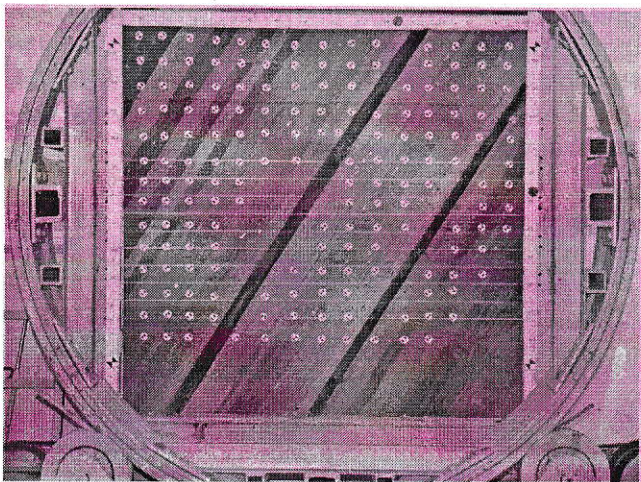
Mô hình nghiên cứu được lựa chọn có kích thước chiều rộng×chiều cao×chiều dày tương ứng là: 1500×1500×200 mm. Theo kinh nghiệm nghiên

Vật liệu dùng để mô phỏng vỉa than và các lớp trầm tích của địa tầng chủ yếu là cát thạch anh, mica, bột tal, paraffin, phần, đất sét. Để đảm bảo VLTD có các tính chất tuân theo các hệ số đồng dạng nói trên, cần tiến hành gia công, phối hợp các thành phần này với nhau theo tỷ lệ tính toán phù hợp với điều kiện thực tế nghiên cứu.

Bảng 2. Đặc điểm cơ lý của trầm tích khu vực nghiên cứu và các lớp vật liệu tương đương trên mô hình theo tỷ lệ đồng dạng

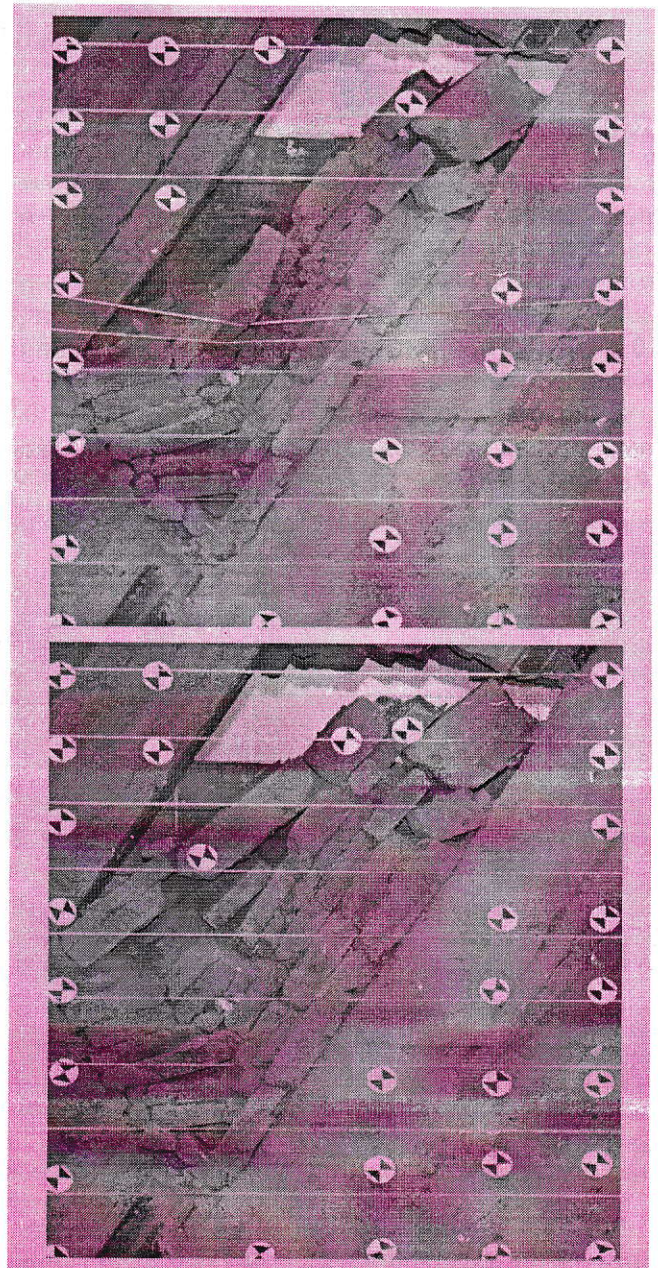
TT	Tên lớp vật liệu	Đặc điểm cơ lý									
		Cường độ kháng nén, kg/cm <sup>2</sup>		Cường độ kháng kéo, kg/cm <sup>2</sup>		Lực dính kết, kg/cm <sup>2</sup>		Góc ma sát trong, độ		Khối lượng thể tích, g/cm <sup>3</sup>	
		Thực tế	Mô hình	Thực tế	Mô hình	Thực tế	Mô hình	Thực tế	Mô hình	Thực tế	Mô hình
1	Sạn kết	989,95	5,94	84,0	0,50	30,0	0,18	33,00	33,00	2,66	1,596
2	Cát kết	885,10	5,31	111,2	0,67	38,5	0,23	33,28	33,28	2,71	1,626
3	Bột kết	444,50	2,67	59,2	0,36	16,8	0,10	31,47	31,47	2,66	1,596
4	Sét kết	276,20	1,66	18,0	0,11	18,0	0,11	25,00	25,00	2,65	1,59
5	Than	117,6	0,71	15,0	0,09	15,0	0,09	28	28,00	1,64	0,984

Một trong các bước quan trọng trước khi thực hiện khai thác vỉa than trên mô hình là tiến hành lắp đặt các trạm quan trắc kết hợp với đo vẽ và chụp ảnh, bấm giờ để xác định quá trình sập đổ của đất đá. Mô hình sẽ mô phỏng quá trình khai thác vỉa dày dốc bằng sơ đồ công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng. Các phân tầng có thể được khai thác đồng thời hoặc độc lập không ảnh hưởng nhiều đến mục tiêu nghiên cứu sự sập đổ đá vách trên mô hình.

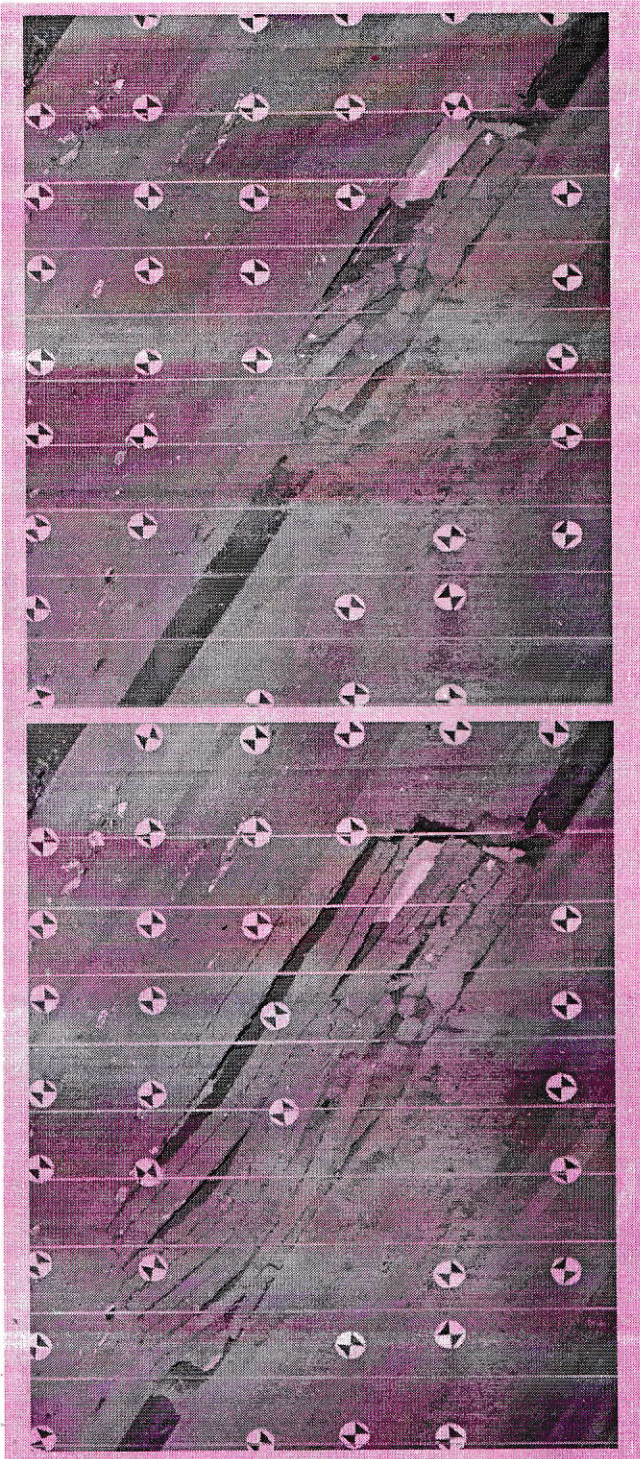


H.2. Mô hình VLTD mô phỏng quá trình khai thác vỉa dày dốc

Kết quả quan trắc trên mô hình VLTD cho thấy, ở giai đoạn khai thác phân tầng đầu tiên của vỉa 14, đá vách vỉa không có biểu hiện võng xuống. Khi khai thác các phân tầng tiếp theo thì trên đá vách dần hình thành các khe nứt tách lớp, kích thước khe nứt lớn dần theo quá trình khai thác, lớp đá vách sát vỉa than dày khoảng 2 cm (tương đương 1 m thực tế) bong ra và sập đổ vào không gian khai thác. Lớp đá trụ vỉa là sét kết cũng bong ra và sập đổ vào không gian khai thác cùng với quá trình khai thác mỗi phân tầng.



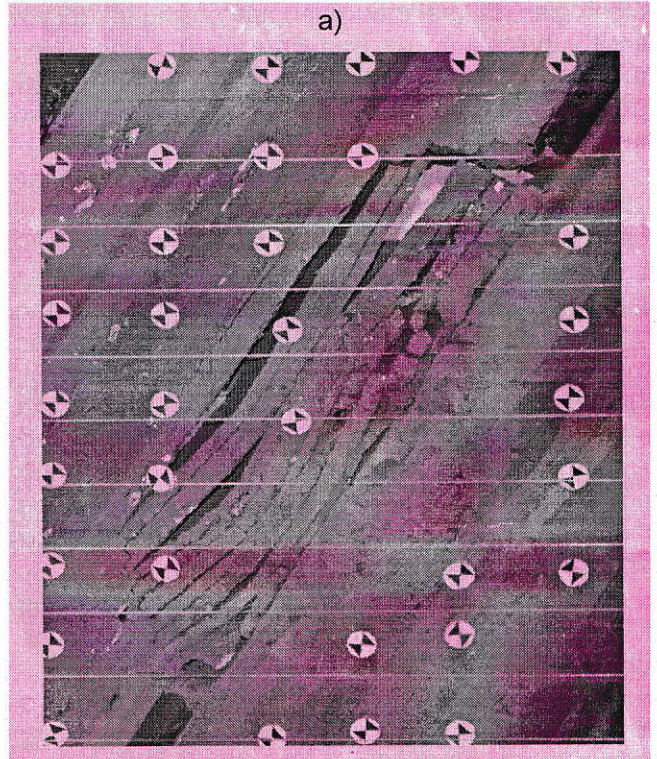
H.3. Quá trình sập đổ đá vách khi khai thác vỉa 14



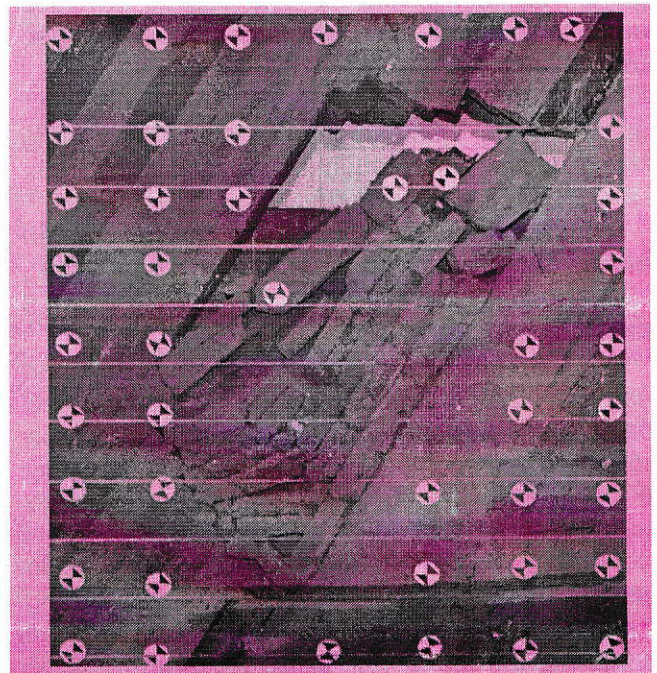
H.4. Quá trình sập đổ đá vách khi khai thác vỉa 13

Tại vỉa 14, khi khai thác phân tầng thứ 7, các khe nứt tách lớp phát triển mạnh và đá vách hoàn toàn sập đổ vào không gian khai thác. Đá vách sập đổ thành từng khối, với kích thước chiều dài khoảng 10÷12 cm (tương ứng 20÷24 m trong thực tế), chiều dày bằng chiều dày từng lớp trầm tích (hình H.3). Tuy nhiên, quan sát cho thấy khi khai thác phân tầng thứ 7 thì đất đá sập đổ chưa hoàn

toàn lấp đầy không gian khai thác nên tác giả tiếp tục khai thác các phân tầng 8 và 9. Kết thúc khai thác 9 phân tầng tại vỉa 14, theo dõi thấy phần đá vách bên trên vùng phá hỏa ổn định khá lâu và không có biểu hiện tiếp tục sập đổ, do đó đã tiến hành khai thác vỉa 13.



b)



H.5. Xác định các góc sập đổ toàn phần khi khai thác vỉa dày dốc: a - Vỉa 14; b - Vỉa 13.

Khi khai thác các phân tầng đầu tiên của vỉa 13, tương tự như tại vỉa 14, đá vách chưa có biểu hiện sập đổ. Tuy nhiên, đến phân tầng thứ 4, đá vách sập đổ với quy mô lớn, một đầu đá vách gối lên vỉa than, đầu còn lại nằm lên trụ vỉa. Đến phân tầng thứ 8, đá vách lại tiếp tục sập đổ lần nữa, với chiều cao vùng sập đổ lớn hơn, và gần như lấp đầy không gian đã khai thác. Điều này chứng tỏ, đối với vỉa 13, bước sập đổ ban đầu của đá vách theo hướng dốc, cũng như bước sập đổ thường kỳ tương đối rõ ràng, với chiều dài bước sập đổ theo hướng dốc khoảng 50 m theo thực tế.

Để nghiên cứu mối quan hệ qua lại khi khai thác hai vỉa than gần nhau, trên mô hình tiến hành khai thác vỉa 13 bên dưới và cách vỉa 14 một khoảng 80 cm (tương đương 80 m thực tế). Kết quả quan trắc đánh giá cho thấy quá trình khai thác vỉa 13 tạo thành vùng nứt nẻ, với các khe nứt tách lớp tại các lớp đá phân cách giữa hai vỉa. Điều đó cho thấy, khi khai thác tập vỉa than gần nhau sẽ hình thành vùng phá hủy lớn làm tăng áp lực mỏ trong lò chợ của vỉa nằm phía dưới, và các khe nứt của lò chợ mới phía dưới có khả năng liên thông với hệ thống khe nứt của lò chợ cũ phía trên làm tăng nguy cơ xuất nước, xuất khí vào khu vực lò chợ.

Dựa vào nghiên cứu trên mô hình vật liệu tương đương như trên, sau khi chụp ảnh và đo vẽ có thể rút ra một số nhận xét sau:

- ❖ Khi khai thác các phân tầng đầu tiên trong sơ đồ công nghệ khai thác lò dọc vỉa phân tầng, trong trường hợp bên trên khu vực khai thác là khối than nguyên, đá vách có thể rất khó sập đổ do chiều cao phân tầng nhỏ hơn bước sập đổ ban đầu theo hướng dốc của đá vách;

- ❖ Với góc dốc vỉa  $56^\circ$ , đá vách tương đối khó sập đổ khi khai thác các phân tầng đầu tiên. Trong trường hợp đá vách thuộc loại sập đổ trung bình, bước sập đổ theo hướng dốc khoảng 50 m;

- ❖ Góc sập đổ toàn phần theo hướng dốc lên khoảng  $63^\circ$ , theo hướng dốc xuống khoảng  $59^\circ$ , chiều cao vùng sập đổ toàn phần khoảng 5,3÷5,5 lần chiều cao khấu;

- ❖ Quá trình khai thác tập vỉa sẽ hình thành vùng phá hủy lớn làm tăng áp lực mỏ trong lò chợ của vỉa nằm phía dưới, và các khe nứt của lò chợ mới phía dưới có khả năng liên thông với hệ thống khe nứt của lò chợ cũ phía trên làm tăng nguy cơ xuất nước, xuất khí vào khu vực lò chợ.

So sánh với các kết quả tính toán lý thuyết của Viện VNIMI (Liên Bang Nga) và quan trắc trong thực tế cho thấy, các thông số dịch động thu được từ nghiên cứu trên mô hình vật liệu tương đương về cơ bản khá phù hợp với với quy luật dịch chuyển

và các kết quả tính toán lý thuyết, cũng như số liệu quan trắc thực tế tại một khu vực mỏ vùng Quảng Ninh như: khi khai thác vỉa dày dốc thì góc sập đổ toàn phần theo hướng dốc lên từ  $63\div 65^\circ$  (mô hình  $63^\circ$ ; lý thuyết  $65^\circ$ ), theo hướng dốc xuống từ  $55\div 59^\circ$  (mô hình  $59^\circ$ ; lý thuyết  $55^\circ$ ). □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Bé, Vương Trọng Kha, 2000, "Dịch chuyển và biến dạng đất đá trong khai thác mỏ" NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.

2. Quy phạm, 1981, "Qui tắc bảo vệ công trình và đối tượng thiên nhiên khỏi ảnh hưởng có hại của quá trình khai thác hầm lò". Viện VNIMI, St. Petersburg, LB Nga.

3. Phùng mạnh Đắc. Đề tài "Nghiên cứu lựa chọn các giải pháp kỹ thuật và công nghệ hợp lý để khai thác than ở các khu vực có di tích lịch sử văn hóa, công trình công nghiệp và dân dụng". Viện KHCN Mỏ. 2011.

4. Nguyễn Anh Tuấn. Đề tài "Nghiên cứu xác định các thông số dịch chuyển, biến dạng đất đá khi khai thác vỉa dày bằng phương pháp hầm lò trên mô hình vật liệu tương đương". Viện KHCN Mỏ. 2012.

5. Trần Văn Thanh. Khai thác hầm lò bằng phương pháp đặc biệt. Giáo trình Đại học Mỏ-Địa chất.

**Người biên tập: Võ Trọng Hùng**

### SUMMARY

The displacement and deformation of rock mining is one of the most important problems in the mining industry by pit method. In addition to the theoretical calculations and actual observations in the field have long, developed countries in the world have used materials equivalent model to study changes in pressure when the mine pit mining. However, the application of this model in scientific research fields in Vietnam is still very limited. Therefore, as a basis for determining the parameters of the rock shifted underground mining of thick coal seams, steep areas of Quảng Ninh, the paper introduces the construction of equivalent material model to study the collapsed and deformed rocks of the steep coal seam mining by underground methods.