

MÔ PHỎNG SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA TÚI KHÍ, TÚI NƯỚC ĐẾN TRẠNG THÁI MẤT ỔN ĐỊNH, GÂY TAI BIẾN ĐỊA CHẤT TRONG KHAI THÁC MỎ HẦM LÒ

GS.TS. NGUYỄN QUANG PHÍCH, NCS. NGUYỄN VĂN MẠNH,
ThS. LÊ TUẤN ANH và nnk - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

1. Sơ đồ bài toán

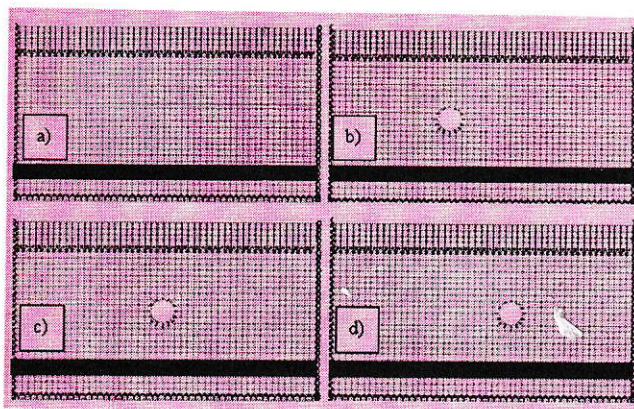
Túi khí, túi nước được giả thiết là một vùng xác định, có tích tụ nước hoặc khí. Trong khai thác than ở Việt Nam thường thấy các túi nước xuất hiện tại các lò khai thác cũ, các hang hốc tự nhiên, nằm phía trên vỉa than được dự kiến khai thác, các tầng chứa nước.... Các vùng tích tụ khí thường có thể là các đỉnh các nếp uốn trong đá phía trên vỉa than, cục bộ trong các vỉa than.... Nói chung các dạng xuất hiện túi khí, nước cũng khá đa dạng và phức tạp. Để đơn giản hóa cho bài toán mô phỏng được đề cập, ở đây, trước hết mô phỏng gần đúng mặt cắt ngang qua túi nước, khí có dạng hình tròn với áp lực nước, hay khí bên trong. Do lò khai thác dài (70 m đến 150 m) nên có thể phân tích gần đúng bằng bài toán phẳng, cắt ngang lò khai thác hay dọc theo hướng khai thác.

Bốn sơ đồ khảo sát được minh họa trên hình H.1 bao gồm: a - Lò khai thác không có túi khí, nước; b, c và d - Các trường hợp có túi khí, nước nằm phía trên lò khai thác ở các vị trí khác nhau. Miền được khảo sát có kích thước 60x30 m, lớp phủ phía trên được thể hiện thông qua áp lực tương đương tác dụng theo phương thẳng đứng bằng 5 MPa; hệ số áp lực ngang bằng 0,5. Các biên trái, phải được cố định chuyển vị theo phương ngang và biên dưới được cố định chuyển vị theo phương thẳng đứng. Áp lực trong của túi nước phân bố thay đổi đều trên biên với giá trị lớn nhất bằng 1 MPa. Khối đá có mô đun nén thể tích K; mô đun trượt G trung bình, lần lượt bằng 333,33 MPa; 200 MPa. Khả năng nhận tải trung bình được đánh giá qua hai tham số là góc ma sát trong $\varphi=35^\circ$ và lực dính kết đơn vị $c=0,5$ MPa. Vỉa than được khai thác dần từ trái qua phải, với luồng khai thác gần đúng bằng 2 m.

2. Phân tích chuyển vị lún cho trường hợp khai thác không có túi nước, khí

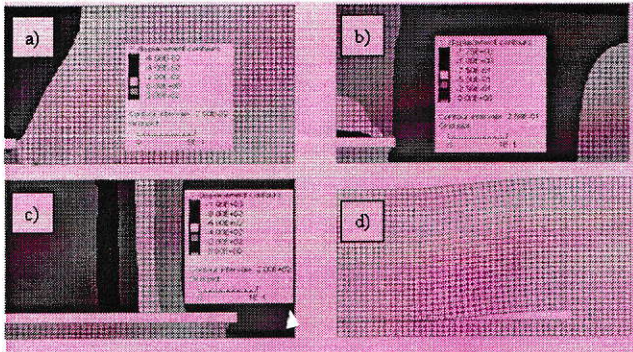
Trong mục này giới thiệu một vài hình ảnh về kết quả mô phỏng quá trình dịch chuyển, sụt lún theo phương thẳng đứng cùng với tiến trình khai thác, để thấy được khả năng của phần mềm FLAC 2D.

Kết quả nhận được khi tiến hành khai thác theo sơ đồ hình H.1.a. Với các hình ảnh trên hình H.2 cho thấy rất rõ nét dịch chuyển theo phương thẳng đứng càng tăng, khi chiều dài khai thác càng lớn, phù hợp với quy luật quan trắc trong thực tế.



H.1. Sơ đồ các bài toán mô phỏng khai thác a - Trường hợp không có túi nước, khí; b), c), d) - Các trường hợp có túi nước, khí phía trên vỉa than tại các vị trí khác nhau

Dễ dàng nhận thấy, khi mới khai thác các luồng đầu tiên, sụt lún lan đến các vùng bên trên, đến mặt đất với góc nghiêng xác định, nhưng khi đã khai thác nhiều luồng thì lún sụt xảy ra thượng theo các dải song song từ lò khai thác đến mặt đất, từ đó hình thành phễu hoặc bồn dịch chuyển phát triển theo tiến trình khai thác dưới mặt đất. Ở đây không đi sâu phân tích quy luật định lượng, tuy nhiên định tính cho thấy các quy luật xảy ra tương đương với các quy luật quan trắc được trong thực tế.



H.2. Quá trình lún sụt theo tiến trình khai thác: a - Khai thác luồng 1; b - Khai thác luồng 2; c - Khai thác luồng 10; d - Biến dạng của lưới sai phân do lún sụt

3. Dự báo thời điểm bực nước, khí

Các sơ đồ b, c và d trên hình H.1 được sử dụng để mô phỏng quá trình biến đổi cơ học khi có túi khí, nước. Tuy nhiên đây chỉ là các ví dụ, nhằm cho thấy khả năng phân tích của mô hình số. Bằng cách này hoàn toàn có thể xây dựng được các mô hình cho các bài toán thực tế khi có số liệu đầu vào là các tài liệu thăm dò đầy đủ về cấu trúc địa chất của khối đá, tính chất cơ học của các lớp đất đá cũng như vị trí, hình thái của “túi nước”, “túi khí”.

Sau đây trích giới thiệu một số kết quả điển hình để minh họa khả năng dự báo thời điểm bực nước, khí, thông qua sự hình thành vùng phá hủy mới (gạch chéo) sau mỗi chu kỳ khai thác. Các chữ thập biểu thị các ứng suất chính và hướng tác dụng. Các miền với màu khác nhau phản ánh dịch chuyển theo phương thẳng đứng.

H.3 minh họa kết quả tính mô phỏng theo mô hình H.1.b. Dịch chuyển theo phương thẳng đứng tăng dần và các vùng phá hủy phát triển theo tiến trình khai thác.

Vùng phá hủy liên thông lõ khai thác với túi nước, khí sau khi khai thác luồng số 6. Điều đó có nghĩa là sau khi khai thác xong luồng thứ 5 nên dừng lại để xử lý túi nước, khí. Khi đó gương khai thác xong luồng 6 còn cách túi khí trên hình chiếu bằng là 8 m. Theo thứ tự từ trên xuống là các dấu hiệu mô phỏng sau khi khai thác luồng 3; 5 và 6.

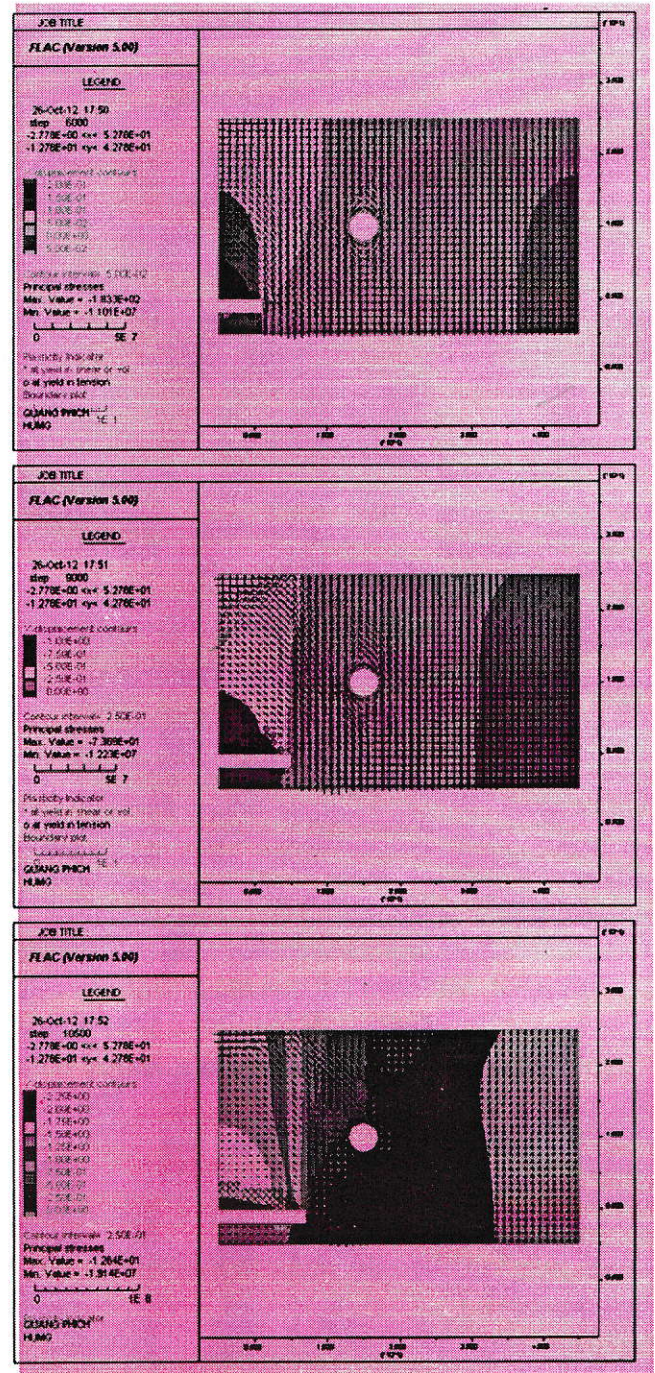
Tương tự như vậy trên hình H.4 là kết quả mô phỏng theo sơ đồ hình H.1.c, theo thứ tự từ trên xuống là sau khi khai thác luồng 3; 5 và 7.

Trong trường hợp này vùng phá hủy liên thông nối gương lõ khai thác và túi nước, khí hình thành sau khi khai thác luồng số 7, do vậy cần phải dừng lại sau khi khai thác luồng 6 để xử lý, nước, tại vị trí cách túi khí, nước là 11 m.

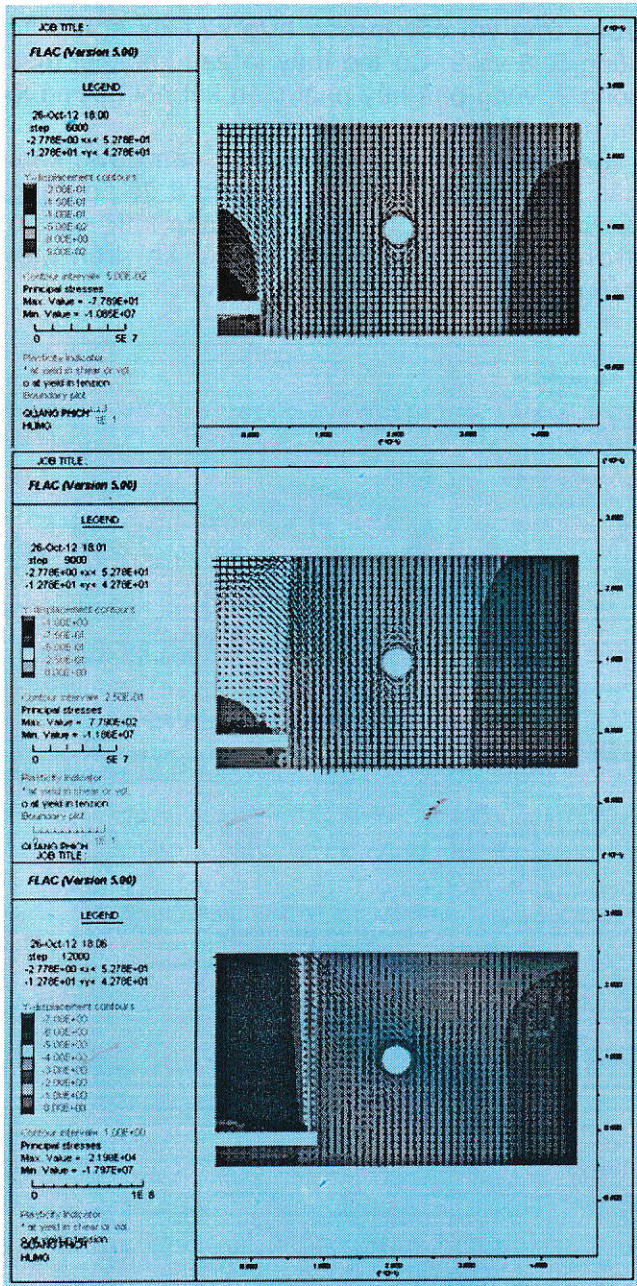
Trên hình H.5 phản ánh kết quả tính, mô phỏng theo sơ đồ của hình H.1.d. Các hình từ trên xuống

tương ứng với các trường hợp sau khi khai thác luồng 5, 8 và 9. Có thể thấy là sau khi khai thác luồng 9, vùng phá hủy phát triển kết nối gương lõ khai thác đến túi nước, khí.

Do vậy trong trường hợp này cần dừng khai thác sau khi khai thác xong luồng 8 để áp dụng các biện pháp xử lý túi nước hoặc khí. Khi đó gương lõ khai thác còn cách túi khí trên mặt chiếu bằng là 10 m.

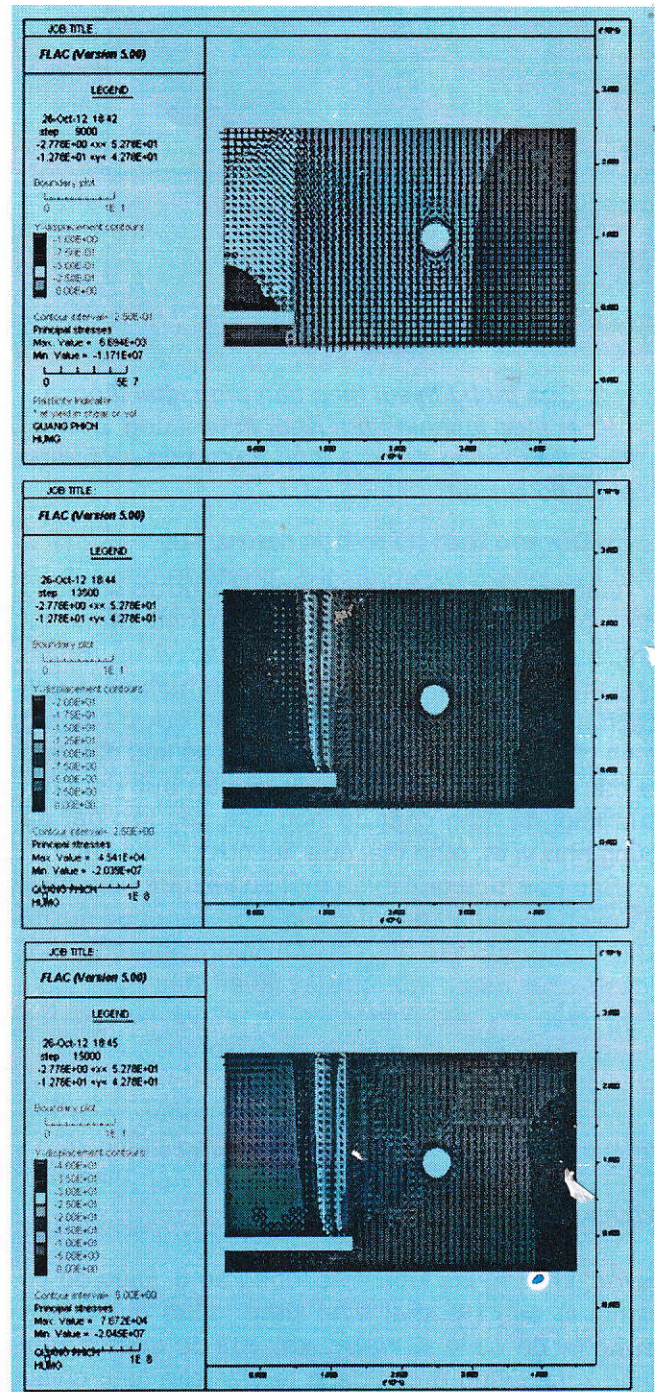


H.3. Minh họa kết quả tính mô phỏng theo mô hình H.1.b



H.4. Minh họa kết quả mô phỏng theo sơ đồ H.1.c

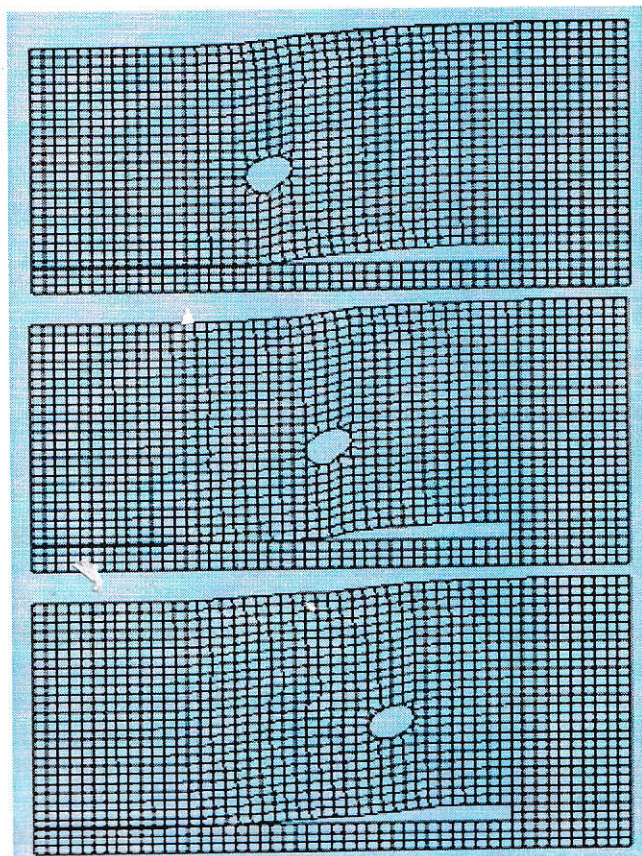
Như vậy, tùy thuộc vào vị trí của túi nước hoặc khí mà khoảng cách kể từ gương lò dùng khai thác đến túi nước, khí sẽ khác nhau. Tuy nhiên có thể nhận thấy là, nếu túi nước hay khí càng cách xa điểm xuất phát khai thác (lò cắt) thì khoảng cách từ túi khí đến vị trí gương lò khai thác cần dừng lại cũng càng lớn. Nguyên nhân là khi khoảng cách ban đầu càng xa, thì vùng khối đá bị phá hủy, dịch chuyển, mất khả năng nhận tải tích lũy càng lớn trong quá trình khai thác tiến đến túi nước, khí, làm cho vùng phá hủy kết nối lò khai thác và túi nước, khí hình thành càng sớm.



H.5. Minh họa kết quả mô phỏng theo sơ đồ H.1.d

Trên hình H.6 là các kết quả mô phỏng biến dạng của lưới sai phân, phản ánh biến dạng của khối đá cho ba sơ đồ tính trong các hình H.1.a, b, c. theo thứ tự từ trên xuống, trong trường hợp khai thác cho đến biên ruộng mỏ đã dự kiến.

Từ hình này dễ dàng nhận thấy ảnh hưởng tương đối của vị trí xuất hiện của túi nước, khí đến hình ảnh dịch chuyển, biến dạng cuối cùng.



H.6. Các kết quả mô phỏng biến dạng của lưới sai phân, phản ánh biến dạng của khối đá cho ba sơ đồ tính trong các hình H.1.a, b, c

4. Kết luận

Các kết quả nhận được cho thấy có thể sử dụng các phương pháp số, trong trường hợp này là phần mềm FLAC 2D, với sơ đồ phân tích hợp lý để nghiên cứu, mô phỏng các quá trình biến đổi cơ học trong khối đá có chứa túi nước, khí theo tiến trình khai thác. Đồng thời bằng mô phỏng sẽ cho phép xác định được thời điểm phải dừng khai thác để xử lý các hiện tượng bức nước, phụt khí, trước khi tiến hành khai thác tiếp. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Itasca. FLAC Fast Lagrangian Analysis of Continua. User's Guide . Third Edition (FLAC Version 5.0) April 2005.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

There are geological risks in the underground coal exploitation. The courses of the geological risks are the water and gases cracking in the coal exploitation process. The paper shows some study results of modeling the events by the soft ware FLAC 2D.

XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ...

(Tiếp theo trang 42)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Sướng, Vũ Nam Ngạn. Máy thủy khí. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. 2010.
2. Nguyễn Đức Sướng. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả làm việc của các máy bơm ly tâm trong việc sử dụng để khai thác, nạo vét lòng moong các mỏ lộ thiên và vận tải bùn ra xa bờ mỏ. Đề tài cấp Bộ mã số B98-36-30. 2000
3. Vũ Ngọc Trà. Nghiên cứu chế độ làm việc của bơm ly tâm dưới ảnh hưởng của hạt rắn trong dòng hỗn hợp hai pha rắn-lỏng tại nhà máy tuyển than Hòn Gai. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. 2011.
4. Nguyễn Đức Sướng, Vũ Nam Ngạn. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến đặc tính của máy bơm ly tâm dùng trong mỏ. Tạp chí Than Việt Nam. Hà Nội, tháng 10-1996. Tr. 11-12. 1996.

5. Nguyễn Đức Sướng. Nghiên cứu thực nghiệm với máy bơm ly tâm khi bơm dòng hỗn hợp rắn-lỏng. Hội nghị khoa học lần thứ 12. Trường Đại học Mỏ-Địa chất tháng 10/1996, Q1, tr 98-105. 1996.

6. J.J. Voadlo, M.S. SaGoo. Slurry flow in pipes and pumps. Worthington (Canada) Ltd; Brantford, Ontario, Canada. Journal of Engineering for Industry. 1973.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The paper introduces the results of research on determine reasonable working mode of the pumping system due to the impact of the coal - water slurry mixture to meet the normal working to Quảng Ninh preparation plants.