

TÍNH TOÁN TRỮ LƯỢNG THAN ĐỊA CHẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH TỔNG HỢP VĨA THAN

TS. KIỀU KIM TRÚC

Tập đoàn CN Than-Khoáng sản Việt Nam

Than ở Việt Nam đã được khai thác từ khoảng 170 năm nay (1820). Tài nguyên than khá phong phú, đến nay trữ lượng đã thăm dò ước tính khoảng 6 tỉ tấn, trong đó 4 tỉ tấn than anthracit ở Quảng Ninh tính đến độ sâu -300 m và 1,5 tỉ tấn than subbitumin ở đồng bằng sông Hồng trong phạm vi huyện Khoái Châu đến độ sâu 1000 m. Ngoài ra là các loại than mỡ, than non và than bùn. Phần tài nguyên than chưa được thăm dò tỉ mỉ được dự báo đến hàng trăm tỉ tấn.

Hơn 10 năm qua đã có sự phát triển nhanh chóng trong sản xuất than, với tốc độ tăng trung bình hàng năm khoảng 15-20 %. Nhu cầu phát triển ngành than sẽ còn tăng lên mạnh mẽ, sản lượng đến năm 2025 có thể gấp đôi hiện nay lên khoảng 100 triệu tấn.

Để đáp ứng sự phát triển nhanh chóng và bền vững, ngành than đã cải thiện nhiều vấn đề, hoàn thiện và đổi mới công nghệ trong nhiều lĩnh vực, trong đó có việc tính toán trữ lượng than địa chất bằng máy tính điện tử. Có nhiều phương pháp tính trữ lượng khác nhau, trong phạm vi bài viết này đề cập đến một trong các phương pháp mô hình tổng hợp vỉa than đơn giản.

1. Chỉ tiêu và phương pháp tính trữ lượng

Phương pháp truyền thống: Trong nhiều năm qua, các chỉ tiêu dùng để tính trữ lượng được Nhà nước qui định là chiều dày lớn hơn 0,8 m và độ tro nhỏ hơn 40 % ($m \geq 0.8$ m, $A^k \leq 40$ %).

Phương pháp tính thường áp dụng là mặt cắt song song, giới hạn trong phạm vi từng khối tính. Chu trình được bắt đầu từ việc vẽ các đường đẳng trụ vỉa than, sau đó chia thành các khối có đặc điểm giống nhau về cấu tạo vỉa, chiều dày than, mật độ lỗ khoan.... Sử dụng công thức tính trữ lượng là:

$$T = (S \cdot m \cdot d) \quad (1)$$

Trong đó: T - Trữ lượng than trong khối; S - Diện tích đáy khối, mặt cắt song song hay mỗi đường đồng mức; m - Chiều dày than giữa các mặt cắt, đường đồng mức hay trung bình trong khối; d -

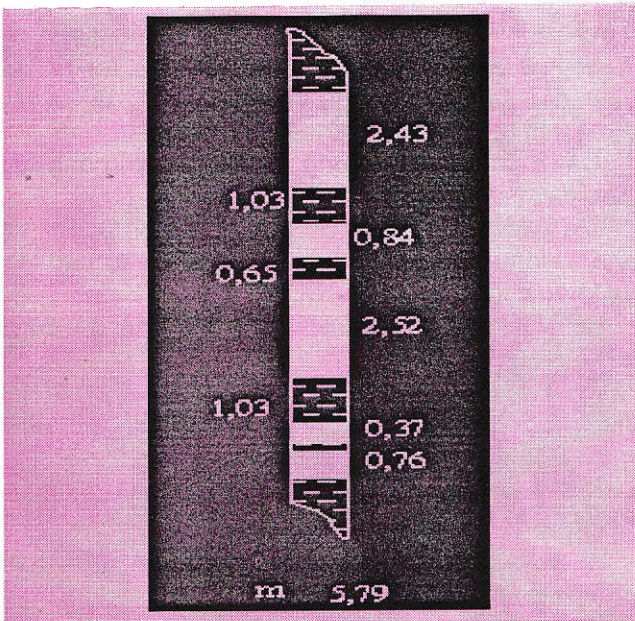
Khối lượng riêng của than. Phương pháp này được gọi là Secang. Trữ lượng than được phân chia theo các cấp tin cậy khác nhau như cấp A, B, C1, và mức dự báo như C2 và P.

Phương pháp mô hình: Với ứng dụng của máy tính PC, có thể tính toán trữ lượng bằng phương pháp mô hình. Vỉa than được mô phỏng như thực tế trong không gian, kết hợp giữa các yếu tố cấu trúc và quá trình tính toán thực hiện nhanh chóng, chính xác bằng cách cộng dồn các ô lưới mô hình theo các thuật toán nhất định. Đồng thời các chỉ tiêu tính trữ lượng cũng được dễ dàng thay đổi và xem xét thêm. Tổng Công ty Than (TVN từ năm 1995) đã đưa ra thêm những chỉ tiêu tính đa dạng hơn như chiều dày đến 0,3 m; độ tro 50 và 55 %. Trữ lượng với chỉ tiêu $m \geq 0.8$ m, $A^k < 40$ % được gọi là T; với $m \geq 0.3$ m, $A^k < 40$ %, có thể gọi là T1; với $m \geq 0.3$ m, $A^k < 55$ %, gọi là T2....

2. Tính toán trữ lượng bằng mô hình chiều dày và vỉa than

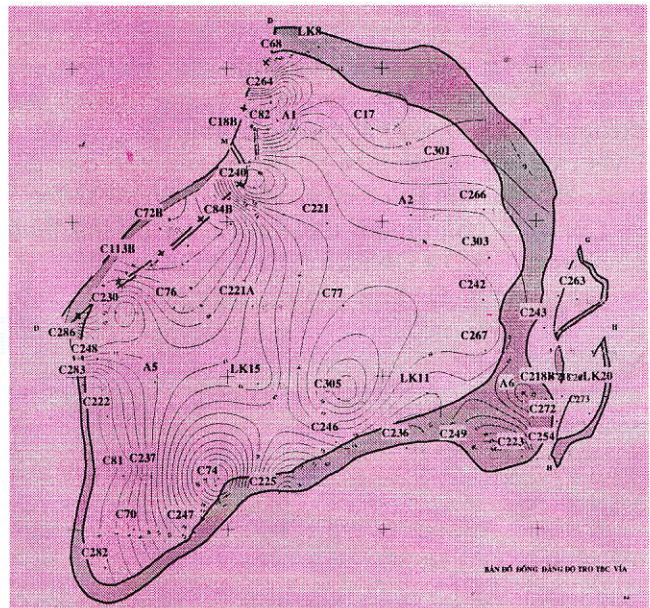
Phương pháp mô hình đối tượng vỉa than hay thân quặng để tính trữ lượng được sử dụng rất phổ biến hiện nay trong tất cả các phần mềm tin học địa chất trắc địa trên thế giới. Tuy nhiên với những cấu trúc địa chất phức tạp thì cần có những quan tâm đáng kể để khắc phục được chúng.

Các vỉa than ở Việt Nam đang được khai thác chủ yếu là than anthracit ở Quảng Ninh. Các vỉa than được tập trung trong 2 giải than chính: giải phía bắc là nếp lồi Bảo Đài-Yên Tử-Vàng Danh, giải phía nam là Đông Triều-Hòn Gai-Cẩm Phả-Cái Bàu. Các vỉa than bị chia cắt thành các khối kiến tạo bởi hệ thống đứt gãy lớn phương vĩ tuyến và nhỏ hơn phương á kinh tuyến, với góc mặt trượt dốc 60-89°. Các vỉa than cũng bị uốn nếp theo nhiều hướng khác nhau, nhưng chủ yếu hướng Tây Bắc-Đông Nam. Có khoảng 40 vỉa than tại đây, trong đó 20 vỉa có giá trị công nghiệp. Đây là những đặc điểm cần ghi nhận khi áp dụng phương pháp nội suy và phân chia khối địa chất thích hợp để mô hình hóa và tính toán trữ lượng.



H.1. Cấu tạo vỉa than (LK K322).

Trên hình H.1 thể hiện cấu tạo đặc trưng của vỉa than, trong đó có nhiều lớp than và đá xen kẽ nhau. Chiều dày các lớp than ghi bên phải, chiều dày các lớp đá ghi bên trái cột lõi khoan. Tổng chiều dài vỉa là 9,63 m. Chiều dày than m1 ($m_1 \geq 0.3$ m) để tính trữ lượng than T1 cho các lớp than dày hơn 0,3 m là 6,92 m, chiều dày m ($m \geq 0.8$ m) để tính trữ lượng than T là 5,79 m. Với cách đánh giá đó, chúng ta có thể có nhiều phương án tính toán trữ lượng theo các chỉ tiêu khác nhau, cũng như là nhiều mô hình khác nhau.



H.3. Bản đồ đẳng độ tro vỉa than (V16, mỏ Hà Tu).



H.4. Kết hợp bản đồ cấu trúc vỉa than (V16, mỏ Hà Tu).

Sử dụng dữ liệu từ các lỗ khoan thăm dò và cập nhật thực tế, có thể thành lập các bản đồ cấu trúc như vách trụ, độ tro, chiều dày vỉa than... với các dữ liệu z khác nhau. Trên hình H.2 và H.3 trình bày bản đồ đẳng trụ và độ tro vỉa V16 mỏ Hà Tu. Tiếp theo, các giá trị này cùng chiều dày... có thể được kết hợp với nhau để lập nên bản đồ cấu trúc tổng hợp như trên hình H.4. Từ đó sử dụng thuật toán phù hợp để tính toán các giá trị trữ lượng theo yêu cầu.

Các phương pháp và thuật toán thường cài đặt sẵn trong các phần mềm ứng dụng. Để thực hiện việc này trên phần mềm Microlynx cần thao tác các lệnh: MAP MANAGER/MODEL/ GRID A SURFACE/



H.2. Bản đồ đẳng trụ vỉa than (V16, mỏ Hà Tu)

FILENAME. SUR/EXECUTE. Tiếp theo là lệnh CONTOUR để vẽ đường đồng mức, trong đó cần chỉ định các lệnh chọn khoảng chia đường đồng mức Level, loại đường Line, tô màu Fill, biên giới bản đồ... và VIEW OVERLAY/VOLUME để hiển thị chồng xếp trên bản đồ, mặt cắt hoặc hình ảnh 3 chiều và tính toán trữ lượng.

Còn trên phần mềm Golden Surfer có thể theo các bước: GRID > DATA > *. DAT > OK.

Trong đó *. DAT là tệp dữ liệu phải mở. Tiếp theo thực hiện các lệnh chọn cột X, Y, Z, phép nội suy... và vẽ bản đồ bề mặt:

❖ FILE > NEW > PLOT - Mở cửa sổ đồ họa Plot window;

❖ MAP > CONTOUR > *. GRD > OK - Vẽ bản đồ đẳng trị Z;

❖ MAP > SURFACES > *. GRD > OK - Thể hiện mô hình H.3 chiều 3D.

Sau đó lưu giữ các kết quả trong các tệp có định

dạng *. SRF là định dạng đồ họa của Surfer. Các bản đồ bề mặt như mặt trượt đứt gãy, vách vĩa, trụ vĩa, địa hình, đồng đẳng giá trị độ tro, chiều dày... được xây dựng trên cơ sở nội suy từ các giá trị mẫu.

Cấu trúc địa chất cũng có thể được thành lập theo cách sau trên phần mềm RW:

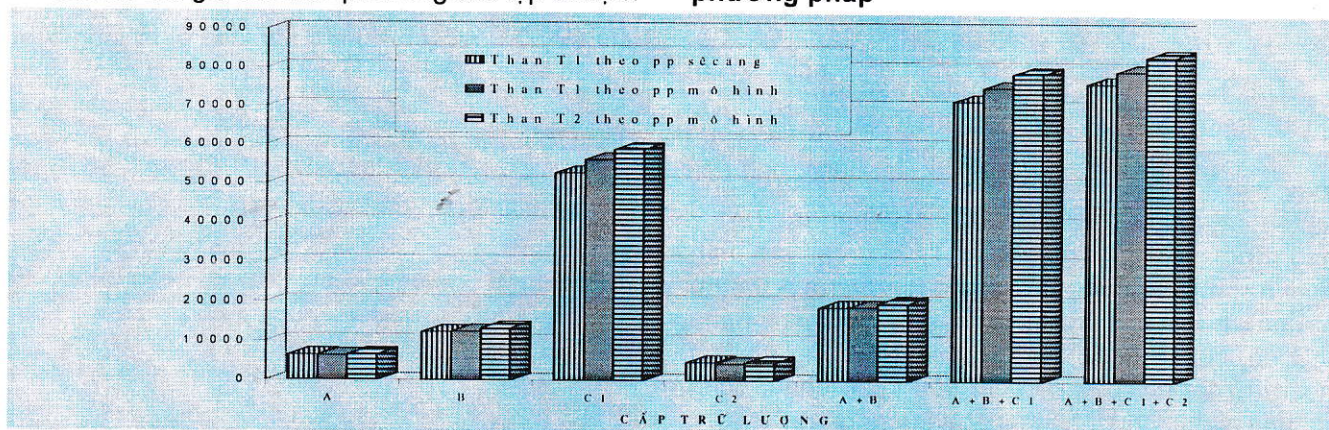
❖ COMPUTE > STRUCTURAL CONTOUR - Vẽ bản đồ cấu trúc như đẳng vách, đẳng trụ các lớp đá khác nhau.

❖ COMPUTE > ISOPACH - Vẽ bản đồ đẳng chiều dày lớp.

❖ COMPUTE > CROSS SECTION - Vẽ mặt cắt địa chất với các nút chọn về tuyến lỗ khoan, phạm vi ảnh hưởng, màu sắc, kí hiệu...

Kết quả đồ họa ghi vào các tệp có định dạng *. RKW là định dạng nhị phân của RW.

4. So sánh kết quả tính trữ lượng giữa các phương pháp



H.5. So sánh kết quả tính trữ lượng giữa các phương pháp.

5. So sánh kết quả tính trữ lượng theo các phương pháp khác nhau

Để có số liệu so sánh giữa các phương pháp tính toán khác nhau, trữ lượng than được tính cả bằng phương pháp mô hình và phương pháp Secang cho các vỉa than, thậm chí theo từng khối than và từng chỉ tiêu (T, T1, T2) cũng như các cấp trữ lượng khác nhau (A, B, C1, C2). Tại mỏ Hà Tu, trữ lượng than T1 của vỉa 16 là 7,1 triệu tấn theo phương pháp Secang, 7,4 triệu tấn theo phương pháp mô hình; tổng của 5 vỉa 16, 16A, v.Trụ, v.7 và v.8 là 21 triệu tấn theo phương pháp Secang, 23 triệu tấn theo mô hình. Một ví dụ khác trên hình 5 là biểu đồ so sánh các số liệu thực hiện tại mỏ Cao Sơn thời gian qua cho toàn mỏ gồm 9 vỉa than (13-1, 13-2, 14-5, ..., 17). Nhìn vào biểu đồ ta thấy các kết quả giữa phương pháp mô hình và phương pháp truyền thống là khá giống nhau. Ví dụ sự chênh lệch trong các cấp có độ tin cậy cao như A, B là chỉ 0-2 %, cấp tin cậy thấp hơn như cấp C là 7

%, còn cho tổng thể là dưới 5 %. Đồng thời phương pháp mô hình còn đưa ra kết quả trữ lượng lớn hơn, tổng than T1 là 79 triệu tấn, so với phương pháp Secang là 76 triệu tấn (4 %).

6. Kết luận

Có nhiều cơ sở để tin tưởng rằng phương pháp mô hình tính toán trữ lượng vỉa than bằng máy tính điện tử có nhiều tính ưu việt, kết quả chính xác, tính toán nhanh, thay đổi linh hoạt dễ dàng, và đặc biệt các kết quả mô hình có thể chuyển đổi dễ dàng để sử dụng trong các chương trình máy tính khác nhau như phần mềm tích hợp kỹ thuật-địa chất mỏ, phần mềm tính toán tối ưu mỏ và thiết kế mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Văn Kiển, Nguyễn Chí Quang, Kiều Kim Trúc, Nguyễn Đăng Sin, Nguyễn Mạnh Điệp và nnk. Xây dựng Cơ sở dữ liệu địa chất khoáng sản than Tổng Công ty TVN. Cty PT Tin học, Công nghệ và Môi trường TVN. Hà Nội. 2001.

(Xem tiếp trang 20)

❖ Trên các đai an toàn ta tiến hành phủ một lớp đá mặt có kích thước nhỏ. (hình H.7.b)

❖ Trên các đai an toàn ta tiến hành phủ một lớp đá mặt kết hợp đắp một đê chắn (rộng 2 m, cao 1 m nằm cách mép tầng 1 m bằng đá hay vật liệu mềm). (hình H.7.c)

❖ Đai an toàn có mặt nghiêng hướng về phía chân tầng (khoảng $i=0,16$). (hình H.7.d)

Sau khi nhập số liệu theo các phương án trên và chạy phần mềm, kết quả (cho trên các đồ thị hình H.7.b, H.7.c, H.7.d) thấy rằng hầu hết đất đá được giữ lại trên các đai an toàn.

5. Kết luận và kiến nghị

Thông số hình học bờ mỏ là một yếu tố quan trọng trong việc ngăn ngừa hiện tượng đá rơi. Một trong các biện pháp xác định thông số bờ mỏ hợp lý là sử dụng phần mềm Rocfall mô phỏng chuyển động của khối đá rơi trên bờ mỏ để kiểm tra. Ngoài ra, còn có thể sử dụng phương pháp thống kê kết hợp với đồ thị. Tuy nhiên, việc xác định thông số bờ mỏ hợp lý chỉ có tác dụng ngăn cản chuyển động đá rơi của các cục đá có liên kết yếu trên các mép và sườn tầng. Để ngăn chặn triệt để hiện tượng đá rơi, cần phải tiến hành đồng bộ các giải pháp: kiểm tra, giám sát thường xuyên các sườn dốc trên bờ để phát hiện các khối đá có nguy cơ rơi, thoát nước tốt và ngăn không cho nước mưa chảy tràn qua các sườn tầng trên bờ mỏ, áp dụng phương pháp nổ mìn ít chấn động để giảm ảnh hưởng đến độ ổn định bờ mỏ....□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Sĩ Giao, Nguyễn Sĩ Hội, Trần Mạnh Xuân Khai thác mỏ vật liệu xây dựng. Nhà xuất bản GD. 1997.

2. A tool for probabilistic analysis, design remedial measures and prediction of rockfall, Warren Douglas Stevens, 1998.

3. Rock slope engineering civil and mining, Duncan C. Wyllie and Christopher W. Mah, 2005.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The stability of the mine slope is an important problem in the open pit mines, espically for the lime stone mines. One of the important problems from the mines is the problem preventing the rock fall events. The article will analyses these problem and proposes the method helping to prevent the rock fall events by using the soft ware ROCFALL.

ỨNG DỤNG QUY TRÌNH...

(Tiếp theo trang 23)

3. El-Midany A. A (2004). Separating dolomite from phosphate rock by reactive flotation: fundamentals and application. University of Florida. pp 144.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Apatite ore grade II of Lào Cai province which has the reserve reach to 236 million tons is apatite-carbonate ore. The process for improving the quality of apatite-carbonate ore is obstacle due to the chemical-physical properties of apatite and dolomite are similar. Use the technological processes developed by Florida Institute of Phosphate Reseach (FIPR) for processing the raw apatite ore grade II of Lào Cai obtained good data, the content of P_2O_5 in apatite concentrate which can be used for chemical and fertilizer industries.

TÍNH TOÁN TRỮ LƯỢNG...

(Tiếp theo trang 26)

2. Smith M. L. Geologic and Mine Modelling using Techbase and Lynx. A. A. Balkema. Rotterdam. Netherland. 1999.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

Coal seam structure in Vietnam is rather complicated with tectonic disturbances and in seam rock partings. Drawing geological structure, estimating volume and especially geological coal seam reserve is common but hard job for mining engineer. Traditional method in Vietnam is linear interpolation and volume calculation by parallel sections. At present, with the aid of computer, modelling method now is widely applying, and for seam reserve, it must accurately describe the coal and exclude rock partings between roof and floor in seam. Meanwhile, new criteria for coal reserves has been introduced. The new method of coal estimation increases both the accuracy in less time and coal volume in comparison with traditional method.