PHÂN BỐ ỨNG SUẤT XUNG QUANH LÒ CHỢ VÀ XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC TRỤ BẢO VỆ KHI ĐÀO ĐƯỜNG LÒ GẦN KHU VỰC ĐÃ KHAI THÁC

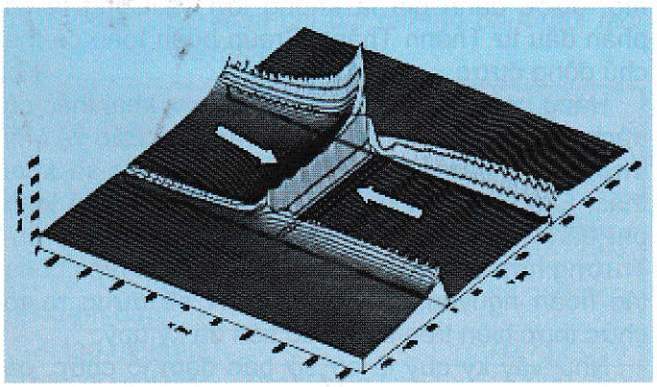
TS. ĐÀO VIẾT ĐOÀN
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Để khai thác khoáng sản trong lòng đất đá thông thường ta phải đào một hệ thống các công trình ngầm trong đó bao gồm các giếng, các đường lò cơ bản và các đường lò chuẩn bị khai thác. Các đường lò chuẩn bị khai thác thường nằm sát khu vực lò chợ do đó sẽ chịu ảnh hưởng trực tiếp của áp lực lò chợ trong quá trình khai thác lò chợ. Việc lựa chọn vị trí bố trí lò chuẩn bị rất quan trọng, nếu bố trí vào vùng tập trung ứng suất (vùng ảnh hưởng áp lực tựa cạnh lò chợ) thì đường lò trong quá trình đào cũng như trong quá trình sử dụng thường xuất hiện các hiện tượng như biến dạng lớn, bị nén bẹp thu nhỏ diện tích đường lò, bùng nền, thậm trí gây ra sập lò. Chính vì vậy cần phải phân tích quy luật phân bố ứng suất xung quanh lò chợ, trên cơ sở đó lựa chọn vị trí đặt đường lò và tính kích thước cho trụ bảo vệ.

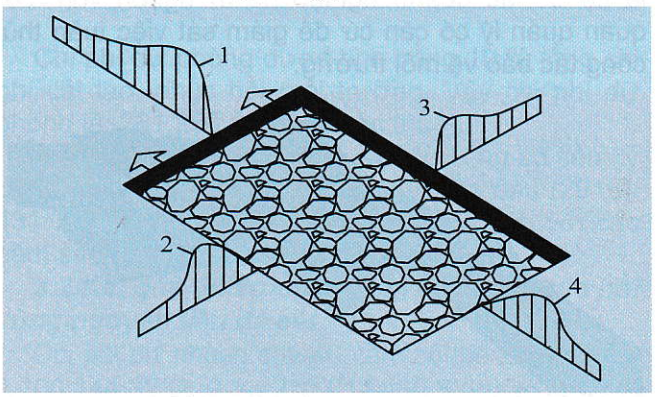
1. Phân bố ứng suất xung quanh lò chợ

Sau khi phần khoáng sản trong lòng đất đá được lấy đi sẽ phá vỡ trạng thái cân bằng tự nhiên trong khối đất đá. Khi đó trạng thái ứng suất nguyên sinh bị thay đổi, trong khối đá sẽ hình thành trạng thái ứng suất mới thỏa mãn các điều kiện cân bằng mới. Trạng thái ứng suất hình thành trong khối đá xung quanh lò chợ sau khi lấy đi phần khoáng sản rất phức tạp, độ lớn và vị trí phân bố phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố như: các yêu tố tự nhiên (tính chất cơ lý của các lớp đất đá, chiều dày vỉa khoáng sản, chiều sâu khai thác, nước ngầm,..); các yếu tố công nghệ kỹ thuật (công nghệ khai thác, phương pháp điều kiển đá vách, chủng loại kết cấu chống, hình dạng kích thước đường lò, ví trí đặt đường lò. Trên hình H.1, H.2 và H.3 thể hiện sự phân bố ứng suất theo phương thẳng đứng xung quanh lò chợ.

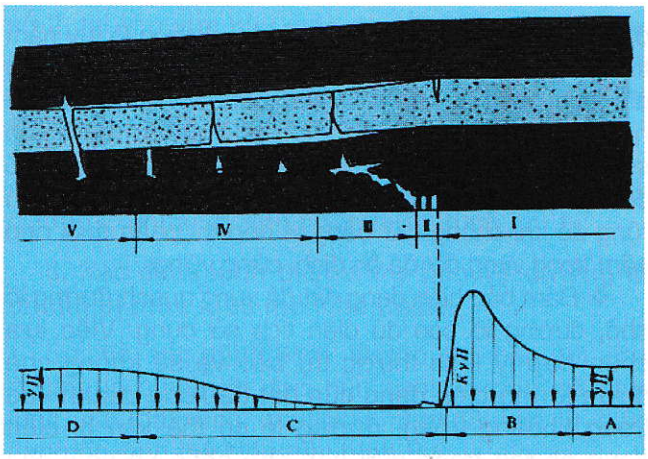
Từ các hình H.1, H.2 và H.3 có thể thấy rằng phía trước theo hướng tiến của lò chợ hình thành vùng ứng suất tập trung vượt trước (hay còn gọi là vùng áp lực tựa), Vùng ứng suất này sẽ di chuyển theo hướng tiến của gương lò chợ và được gọi là vùng ứng suất có tính di động hay vùng ứng suất tạm thời. Vị trí tập trung ứng suất vượt trước lớn nhất thường cách gương lò chợ khoảng 4÷8 m tương đương bằng với 2÷3,5 chiều cao lò chợ, phạm vi ảnh hưởng của ứng suất vượt trước thường khoảng 40÷60 m có lúc lên đến 60÷80 m, hệ số tập trung ứng suất thường bằng 2,5÷3 [1].



H.1. Sự phân bố ứng suất xung quanh lò chợ mô phỏng bằng phần mềm Flac



H.2. Phân bố ứng suất xung quanh lò chợ [1]: 1 - Đường cong ứng suất phía trước lò chợ; 2, 3 - Các đường cong ứng suất hai bên lò chợ; 4 - Đường cong ứng suất phía sau lò chợ



H.3. Đường cong phân bố ứng suất thẳng đứng xung quanh khu vực lò chợ [2]: I - Vùng ứng suất biến đổi trước gương lò chợ; II - Vùng rỗng lò chợ; III - Vùng đất đá sập lở sau gương lò chợ; IV - Vùng đất đá đang trong giai đoạn nén chặt; V - Vùng đất đá đã bị nén chặt ổn định; A - Vùng ứng suất nguyên sinh; B - Vùng tập trung ứng suất trước gương lò chợ; C - Vùng giảm ứng suất sau gương lò chợ; D - Vùng ứng suất ổn định sau gương lò chợ

Sau khi lò chợ tiến được một khoảng cách nhất định thì phía sau và hai bên lò chợ cũng hình thành vùng tập trung ứng suất (đường cong ứng suất 2,3 trong H.2) và vùng tập trung ứng suất này sau một thời gian ổn định, giá trị của nó không thay đổi được gọi là vùng tập trung ứng suất cố định hay vùng tập trung ứng suất tàn dư. Vị trí tập trung ứng suất lớn nhất trong vùng này thường cách biên khai thác khoảng 8÷15 m, phạm vi ảnh hưởng thường khoảng 15÷30 m có lúc lên đến 35÷40 m, hệ số tập trung ứng suất thường bằng 2÷3.[1].

Theo trên hình H.3 tại khu vực đã khai thác cách gương lò chợ một khoảng cách nhất định (vùng D) đất đá phá hỏa dần bị nén chặt, ổn định và trở thành điểm chống đỡ cho các lớn đất đá bên phía trên, do đó tại khu vực này cũng có thể xuất hiện vùng tập trung ứng suất nhỏ bên trong khu vực đã khai thác. Hệ số tập trung ứng suất trong vùng này thường nhỏ hơn hoặc bằng 1, trường hợp đặc biệt có thể bằng 1,3 [1].

Vùng tập trung ứng suất gần khu vực lò chợ có thể xuất hiện hiện tượng phân bố lại ứng suất nhiều lần vùng này gọi là vùng chồng lặp ứng suất, thí dụ chồng lặp giữa vùng tập trung ứng suất tàn dư và vùng tập trung ứng suất vượt trước, trong trường hợp này hệ số tập trung ứng suất có thể lên đến 5÷7 lần ứng suất nguyên sinh thậm chí có lúc còn có thể lớn hơn [1].

Khi khai thác lò chợ tiếp theo nếu phải đào đường lò chuẩn bị nằm gần khu vực đã khai thác thì chúng ta phải chú ý đến vị trí bố trí đường lò. Nếu bố trí đường lò vào khu vực tập trung ứng suất cao thì đường lò sau khi đào sẽ mất ổn định, biến dạng lớn, nén bẹp không đủ diện tích sử dụng dẫn đến trong quá trình sử dụng sẽ phải sửa chữa phục hồi đường lò nhiều lần. Do đó không nên bố trí đường lò trong vùng tập trung ứng suất này, mà phải bố trí vào vùng giảm ứng suất hoặc vùng không ảnh hưởng của ứng suất tập trung, như vậy sẽ đảm bảo được sự ổn định của đường lò trong quá trình đào cũng như trong quá trình sử dụng. Dưới đây phân tích quy luật phân bố ứng suất bên cạnh khu vực lò chợ đã khai thác để lựa chon vị trí phù hợp bố trí đường lò chuẩn bị.

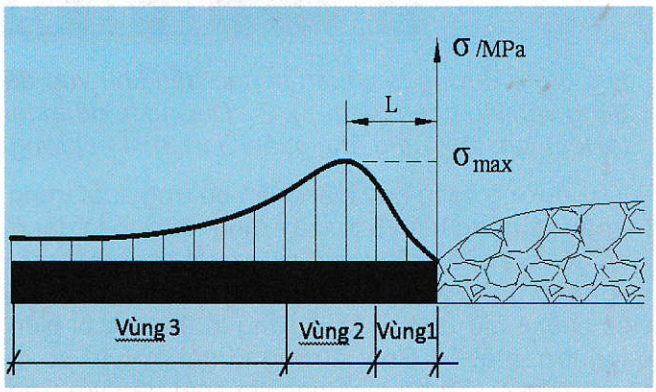
2. Sự phân bố ứng suất bên cạnh khu vực lò chợ đã khai thác

Sau khi khai thác, đất đá bên trong lò chợ đã phá hỏa sập lở đạt đến trạng thái ổn định, vùng đất đá bên cạnh khu đã khai thác sẽ có sự phân bố lại ứng suất và có quy luật phân bố ứng suất như trên hình H.4 gọi là đường cong ứng suất bên cạnh khu vực khai thác và được chia làm 3 vùng:

❖ Vùng 1 gọi là vùng giảm ứng suất, tại vùng này ứng suất sẽ nhỏ hơn ứng suất nguyên sinh (nhỏ hơn giá trị γH; γ - Trọng lượng thể tích của đất đá, H - Chiều sâu khai thác tính từ mặt đất), vì nằm gần khu vực đã khai thác nên đất đá ở vùng này đã bị phá hủy do ảnh hưởng của công tác khai thác, cho nên ứng suất tại khu vực này sẽ có su hướng dịch chuyển sâu vào khối đất đá cứng vững bên trong và hình thành vùng giảm ứng suất;

❖ Vùng 2 gọi là vùng tăng ứng suất (hay còn gọi là vùng tập trung ứng suất) tại vùng này do tiếp nhận ứng suất của vùng giảm ứng suất chuyển dịch vào đo đó ứng suất vùng này lớn hơn ứng suất nguyên sinh một giá trị k ($k\gamma H$; k - Hệ số tập trung ứng suất);

❖ Vùng 3 gọi là vùng giảm dần về giá trị ứng suất nguyên sinh, vùng này cách xa lò chợ do đó ít chịu ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ.



H.4. Phân bố ứng suất trong khối đá cạnh khu vực đã khai thác

3. Nguyên tắc để lại trụ bảo vệ

Để lại trụ bảo vệ hợp lý không những bảo đảm ổn định của trụ bảo vệ mà còn làm cho biến dạng của đất đá vào trong đường lò giảm, tăng độ ổn định cho đường lò. Nếu để lại trụ bảo vệ không hợp lý sẽ làm cho đường lò mất ổn định hoặc làm tổn thất tài nguyên khoáng sản. Vì vậy khi để lại trụ bảo vệ cho đường lò cần tuân theo các nguyên tắc sau:

❖ Đảm bảo cho sự ổn định của trụ bảo vệ. Ổn định của trụ bảo vệ đóng một vai trò quan trọng cho ổn định của đất đá xung quanh đường lò, nếu trụ bảo vệ quá nhỏ dưới tác dụng của áp lực đất đá và áp lực động sinh ra trong quá trình khai thác sẽ làm cho trụ bảo vệ mất ổn định dẫn đến đường lò cũng mất ổn định. Nếu để lại trụ bảo vệ lớn sẽ có lợi cho ổn định của trụ bảo vệ;

❖ Đảm bảo vị trí đặt đường lò trong vùng chịu ứng suất nhỏ. Bên cạnh biên đã khai thác tồn tại các vùng ứng suất như trên hình H.4, để giảm thiểu đường lò bị ảnh hưởng của vùng tập trung ứng suất, nên bố trị đường lò ở vùng giảm ứng suất hoặc vùng không bị ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ như vậy sẽ có lợi cho độ ổn định của đường lò và trụ bảo vệ;

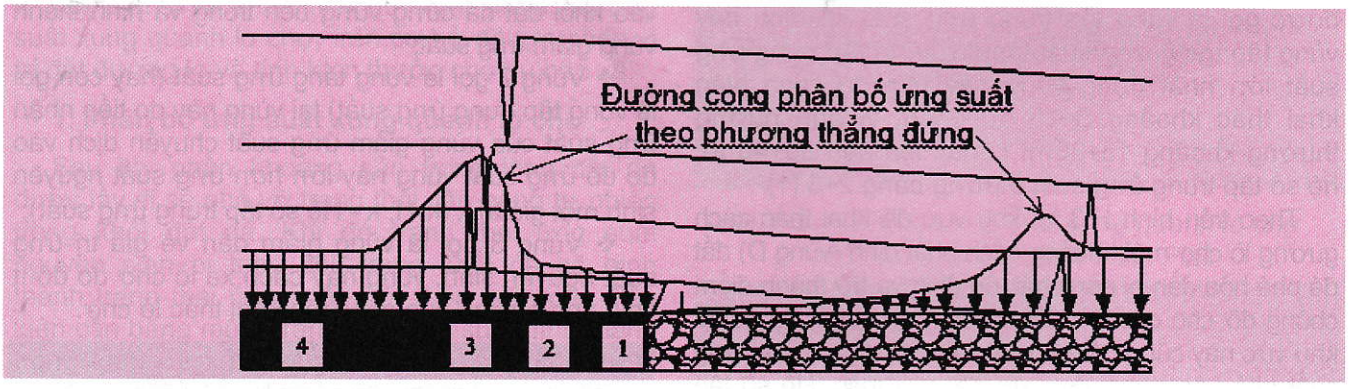
❖ Đảm bảo phần đuôi neo không nằm trong vùng đất đá bị phá hủy (khi chống giữ đường lò bằng neo). Do ảnh hưởng của công tác khai thác và trong quá trình đào lò bên cạnh khu vực đã khai thác suất hiện vùng phá hủy dẻo trong một khoảng chiều rộng nhất định. Nếu để lại trụ bảo vệ quá nhỏ đường lò tuy nằm trong vùng giảm ứng suất, nhưng lại nằm gần sát vùng đất đá bị phá hủy nên khi chống bằng vì neo phần đuôi neo sẽ nằm trong vùng đất đá bị phá hủy do vậy vì neo sẽ không làm việc hoặc làm việc không hiệu quả. Do đó trụ bảo vệ không nên quá nhỏ mà phải đủ chiều rộng để khi chống giữ bằng vì neo thì phân đuôi neo nằm trong vùng đất đá ổn định, cứng vững;

❖ Đảm bảo biến dạng đất đá xung quanh đường lò nhỏ, đường lò còn đủ diện tích sử dụng. Việc lựa chọn hợp lý kích thước trụ bảo vệ sẽ khống chế được lượng biến dạng của đất đá xung quanh vào trong khoảng trống, đường lò có thể vẫn bị biến dạng nhưng trong giới hạn cho phép và phải còn đủ diện tích sử dụng trong quá trình sản xuất;

❖ Bảo đảm tỷ lệ khai thác khoáng sản lớn nhất. Kích thước trụ bảo vệ phải chọn sao cho đáp ứng cả về yêu cầu kỹ thuật và kinh tế. Nếu kích thước trụ bảo vệ quá lớn sẽ gây tổn thất về tài nguyên khoáng sản, làm cho chi phí khai thác tăng, Do vậy cố gắng chọn kích thước trụ bảo vệ là nhỏ nhất nhưng phải đảm bảo các yêu cầu về an toàn và kỹ thuật.

4. Lựa chọn vị trí đường lò chuẩn bị đào gần khu vực đã khai thác

Sau khi lò chợ đã khai thác xong đất đá xung quanh lò chợ đã đạt đến trạng thái ổn định, để tiếp tục khai thác lò chợ tiếp theo ta có thể bố trí đường lò chuẩn bị tại các vị trí như trên hình H.5.



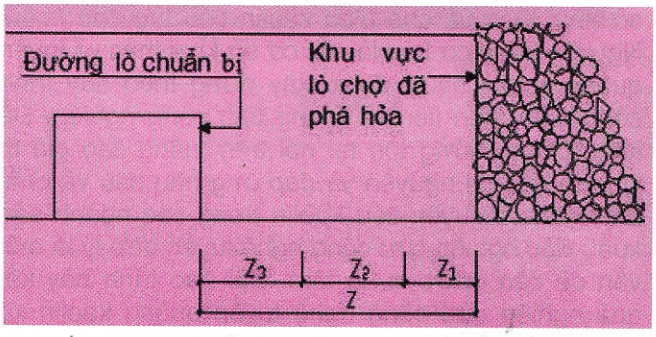
H.5. Vị trí đường lò chuẩn bị đào gần khu vực đã khai thác: 1 - Đường lò không để lại trụ bảo vệ mà dùng vật liệu chèn (vị trí 1); 2 - Đường lò bố trị tại khu vực giảm ứng suất (vị trí 2); 3 - Đường lò bố trí tại khu vực tập trung ứng suất (vị trí 3); 4 - Đường lò bố trí tại khu vực ứng suất nguyên sinh (vị trí 4)

Từ đường cong quy luật phân bố ứng suất trong trụ bảo vệ trong hình 5 ta thấy rằng: đường lò đặt ở vị trí số 3 là vùng tập trung ứng suất cao nhất nếu đường lò đặt ở khu vực này sẽ gây khó khăn cho việc chống giữ đường lò, đường lò thường bị biến dạng lớn, mất ổn định; đường lò đặt ở vị trí số 4, tuy đường lò đặt trong vùng ứng suất gần với ứng suất nguyên sinh nhưng tổn thất về khoáng sản sẽ lớn; đường lò đặt ở vị trí 1 tại khu vực này có lợi về khai thác hết phần khoáng sản nhưng nếu chèn lò không tốt sẽ làm tổn thất gió lớn, và nếu phần khoáng sản còn lại trên vách sẽ gây mất ổn định cho đường lò, Tại một số nước phát triển trên thế giới như Trung Quốc thường chèn lò bằng cách đổ tường chắn bằng vật liệu dạng bê tông, nhưng đối với nước ta hiện nay chưa làm chủ được nguyên vật liệu và công nghệ này. Chính vì thế không nên đặt đường lò tại vị trí 1, 3, 4. Đường lò đặt ở vị trí

số 2, tại khu vực này mặc dù đất đá bị phá hủy do ảnh hưởng của việc khai thác lò chợ nhưng vẫn còn khả năng chịu lực và chỉ cần tăng cường chống giữ phía trụ bảo vệ sẽ đảm bảo được độ ổn định cho đường lò và giảm được tổn thất khoáng sản. Từ những phân tích ở trên vị trí phù hợp đặt đường lò chuẩn bị nên bố trí tại vị trí số 2.

5. Xác định kích thước trụ bảo vệ đường lò chuẩn bị mức -300 mỏ Khe Chàm

Sơ đồ xác định kích thước trụ bảo vệ cho đường lò chuẩn bị đào bên cạnh lò chợ đã khai thác, đất đá xung quanh lò chợ đã sập lở biến dạng ổn định thể hiện trên hình H.6.



H.6. Sơ đồ xác định kích thước trụ bảo vệ

Để đảm bảo độ ổn định cho đường lò đồng thời giảm được tổn thất khoáng sản, kích thước hợp lý trụ bảo vệ có thể xác định theo công thức sau [1]:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 \quad (1)$$

Trong đó: Z - Kích thước trụ bảo vệ, m; Z_1 - Kích thước vùng phá hủy dẻo do ảnh hưởng của công tác khai thác lò chợ, (m) và được tính toán theo công thức sau [1]:

$$Z_1 = \frac{vm}{2tg\varphi_0} \ln\left[\frac{K\gamma H + \frac{C_0}{tg\varphi_0}}{\frac{C_0}{tg\varphi_0} + \frac{P_z}{\nu}}\right] \quad (2)$$

Trong đó: m - Chiều cao lò chợ (m); ν - Hệ số áp lực ngang; $\nu = \mu/(1-\mu)$, μ - Hệ số poisson; φ_0 - Góc ma sát trong của than; C_0 - Lực dính kết của than, MPa; k - Hệ số tập trung ứng suất; γ - Trọng lượng thể tích của đá vách, MN/m^3; H - Chiều sâu khai thác (m); P_z - Phản lực của kết cấu chống giữ đường lò, MPa; Z_3 - Chiều rộng có hiệu quả của neo; thường lấy bằng 2 m; Z_2 - Chiều rộng an toàn khi xem xét đến chiều dày của vỉa;

$$Z_2 = (Z_1 + Z_3) \times (10 \div 40)\ \%. \quad (3)$$

Trong công thức (3) lấy bằng 10 % khi vỉa mỏng và bằng 40 % khi vỉa dày.

Sau đây dựa vào điều kiện tự nhiên và kỹ thuật khi khai thác vỉa 14-2 mức -300 khu cánh Bắc mỏ than Khe Chàm xác định kích thước tối thiểu của trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò này.

Điều kiện kỹ thuật khai thác vỉa 14-2 mức -300 khu cánh Bắc mỏ than Khe Chàm như sau: đường lò đặt ở độ sâu H=400 m, chiều dầy trung bình của vỉa than bằng 3,1 m, đường lò hình hình chữ nhật, kích thước chiều rộng x cao 4,8x3,4 m chống giữ đường lò bằng neo lưới thép, chiều cao khai thác bằng chiều dầy của vỉa m=3,1 m, hệ số poisson μ=0,54 ta có hệ số áp lực ngang ν=1,2, Góc ma sát trong của than $\varphi_0=26^0$, Hệ số tập trung ứng suất bằng k=1,4, phản lực kết cấu chống giữ P_z=0 MPa. Thay các thông số vào công thức (2) ta được:

$$Z_1 = \frac{1,2x3,1}{2x1,17} \ln\left[\frac{1,4x0,025x400 + \frac{1,5}{1,17}}{\frac{1,5}{1,17} + \frac{0}{1,2}}\right] = 3,7\ .$$

Ta có Z_1+Z_3=3,7+2=5,7 m. Z_2=10%(Z_1+Z_3)=0,9 thay vào công thức (1) ta có:

Z=3,7+0,9+2=6,6 m.

Vậy với điều kiện đặc điểm địa chất và điều kiện kỹ thuật của vỉa than 14-2 mức -300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm kích thước trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò tính theo công thức thực nghiệm, sơ bộ lựa chọn bằng khoảng 6 m.

5. Kết luận

Trên cơ sở những phân tích trên chúng ta thấy rằng quy luật phân bố ứng suất xung quanh lò chợ rất phức tạp và phụ thuộc vào các yếu tố tự nhiên và các yếu tố công nghệ kỹ thuật, với mỗi điều kiện tự nhiên và công nghệ kỹ thuật khác nhau cần phải tính toán phân tích cụ thể sự hình thành ứng suất thứ sinh xung quanh lò chợ để từ đó lựa chọn vị trí bố trí đường lò chuẩn bị cho hợp lý. Khi bố trí các đường lò chuẩn bị gần khu vực đã khai thác cần tránh bố trí chúng tại vùng tập trung ứng suất lớn để đảm bảo cho đường lò ổn định trong cả quá trình đào và quá trình khai thác, tránh phải xén lại đường lò nhiều lần làm tăng chi phí giá thành khai thác. Dựa vào đặc điểm điều kiện địa chất và kỹ thuật của vỉa than 14-2 mức -300 khu cách Bắc mỏ than Khe Chàm kích thước sơ bộ trụ bảo vệ tự nhiên tính theo công thức thực bằng khoảng 6,0 m.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 柏建彪，等. 余吾煤业S1202沿空掘巷及锚杆支护设计. 中国矿业大学. 2010年3月.

2. 钱鸣高，石平五. 矿山压力与岩层控制（全）中国矿业大学出版社2013年11月.

3. 柏建彪. 沿空掘巷围岩控制. 徐州：中国矿业大学出版社，2006.

(Xem tiếp trang 83)

làm nguyên liệu gốm sứ tại Viện Vật liệu Xây dựng. Kết quả thử nghiệm đã được cơ sở kiểm nghiệm đánh giá xác nhận là chất lượng của kaolin tinh của mỏ Đắk Hà phù hợp với tiêu chuẩn nguyên liệu cho men trong quá trình sản xuất gốm sứ.

5. Kết luận

Quặng kaolin Mỏ Đắk Hà thuộc loại quặng phong hóa hoàn toàn có thành phần khoáng vật chính là kaolinit [$AL_2SiO_5(OH)_4$], illit [$KAl_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$], thạch anh [SiO_2]. Ngoài ra còn có một số khoáng vật tạp chất khác đi kèm là fenspat [($Na(AlSi_3O_8)$; $(K_5Na_5)(AlSi_3O_8)$]; gơtit ($Fe_2O_3.H_2O$).

Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được sơ đồ công nghệ tuyển hợp lý quặng kaolin Đắk Hà cho phép thu được các sản phẩm quặng tinh kaolin của mẫu công nghệ CN.01 vùng Đắk Hà; sau khi hoá tuyển có thể giảm hàm lượng Fe_2O_3 xuống dưới 1 % và các thành phần tạp chất hữu cơ để nâng độ trắng lên trên 72 % đáp ứng yêu cầu làm nguyên liệu sản xuất gốm sứ. Sản phẩm trên sau khi đem nung ở nhiệt độ cao 1200^{0}C đã đạt được độ trắng trên 83 % đáp ứng yêu cầu chất lượng làm gốm sứ và vật liệu xây dựng, ngoài ra có thể áp dụng làm chất độn trong sản xuất giấy cao cấp, chất phủ cho giấy và sơn.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Khắc Cần. Nguyên liệu phục vụ sản xuất gốm sứ xây dựng cao cấp. Tạp chí thông tin khoa học vật liệu xây dựng. 2-2000. Tr. 7-8.

2. Nguyễn Văn Hạnh, Vũ Minh Quân và nnk. Báo cáo kết quả nghiên cứu đánh giá giá trị kinh tế tiềm năng và khả năng nâng cao chất lượng kaolin Fenspat của Việt Nam. Tài liệu lưu trữ Viện Khoa học Vật liệu. 1999.

3. Hồ Ngọc Hùng. Nghiên cứu khả năng tẩy trắng sericit. Tài liệu lưu trữ Viện Khoa học Vật liệu. 2014.

4. Nguyễn Văn Hạnh, Đào Duy Anh, Nguyễn Thị Thanh Huyền. Báo cáo kết quả nghiên cứu công nghệ tuyển quặng Kaolin A Lưới, Thừa Thiên-Huế. Tài liệu lưu trữ Viện Khoa học Vật liệu. 2002.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: *quặng kaolin, công nghệ tuyển quặng, tuyển từ, xử lý hoá, mẫu công nghệ*

Ngày nhận bài: *18 tháng 9 năm 2015*

SUMMARY

This paper presents the research results of kaolin ore in Đắk Hà commune, Đắk G'Long district, Đắk Nông province. The authors studied CN.01 samples and formed the reasonable processing for Đắk Hà kaolin including sewing, loosing the rub, decentralized hydraulic cyclone, magnetizing processing, separating of iron and other impurities coloring. The refined kaolin ore after processing is provides a chemical treatment that can reduce the content of Fe_2O_3 down to <1 % in CN.01 samples. These materials can be used as feedstock for the production of ceramics, building materials, additional materials for paper or paint manufacture.

PHÂN BỐ ỨNG SUẤT...

(Tiếp theo trang 79)

4. 李庆忠. 综放面小煤柱留巷理论与试验研究[D].山东:山东科技大学, 2003.

Lời cảm ơn: *Tác giả xin chân thành cám ơn sự hỗ trợ của đề tài "Nghiên cứu xác định kích thước tối thiểu của trụ bảo vệ tự nhiên cho đường lò chuẩn bị khi khai thác vỉa 14-2 mức -300 khu cánh Bắc mỏ than Khe Chàm" Mã số: T16-30".*

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

Từ khóa: *phân bố ứng suất; lò chợ, lò chuẩn bị, trụ bảo vệ*

Ngày nhận bài: *12 tháng 12 năm 2015*

SUMMARY

The distribution law of stress in surrounding long wall are very complicated and depends on many factors. This paper analyzes the distribution law of stress in surrounding next long wall. It is very different in surrounding next long wall. Basing on the geological and technical conditions in the Khe Chàm coal mine of 14-2 coal -300 level, author analyses a choice roadway placement and calculates by experience formulas. The calculation results give a preliminary choice 6 m wide coal pillars of roadway driving along.