

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG QUẶNG FELDSPAR MỎ LẬP THẠCH, VĨNH PHÚC BẰNG PHƯƠNG PHÁP TUYỂN NỞ

THS. TẠ QUỐC HÙNG, KS. ĐÀO VĂN SƠN VÀ NNK
Viện Khoa học Vật liệu, Viện KH&CN Việt Nam
KS. MAI PHỤC - Công ty Cổ phần Prime Group

Feldspar là nguyên liệu quan trọng trong các lĩnh vực như công nghiệp gốm sứ, thủy tinh, điện cực... Nước ta có trữ lượng feldspar lớn, song hầu hết các mỏ feldspar đều hình thành trên nền các đới pecmatit phong hóa và bán phong hóa, thành phần vật chất quặng phức tạp. Hiện nay, trong cả nước đã có trên 20 mỏ, với công suất thiết kế mỗi mỏ từ 30.000 đến 100.000 tấn/năm thuộc các tỉnh Phú Thọ, Lào Cai, Yên Bái, Quảng Nam và Vĩnh Phúc... được đưa vào khai thác. Song ở hầu hết các mỏ feldspar đang áp dụng công nghệ thủ công hoặc bán cơ giới để khai thác chọn lọc quặng giàu và phân loại sản phẩm bằng phương pháp chọn tay. Do đó, chất lượng các sản phẩm thấp, không ổn định, gây lãng phí, tổn thất nguồn tài nguyên làm suy thoái môi trường nhiều khu vực. Hàng năm nước ta vẫn phải nhập feldspar có chất lượng cao, giá trị hàng chục triệu USD từ Nhật Bản, Trung Quốc, Ấn Độ....

Để khắc phục những tồn tại nói trên, nâng cao giá trị kinh tế nguồn tài nguyên và đáp ứng yêu cầu về chất lượng của nguyên liệu feldspar trong các ngành công nghiệp, việc nghiên cứu công nghệ chế biến quặng feldspar mỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc cần được quan tâm giải quyết, góp phần đa dạng hóa, làm giàu nguồn tài nguyên cho đất nước và thay thế nguồn hàng nhập khẩu.

1. Thực nghiệm

1.1. Mẫu nghiên cứu

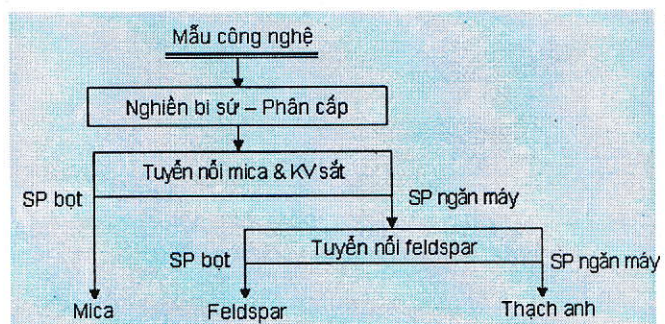
Để phục vụ cho công tác nghiên cứu công nghệ, mẫu quặng nguyên khai được Công ty Cổ phần Prime Group phối hợp với Phòng Nghiên cứu Vật liệu khoáng, Viện Khoa học Vật liệu lấy đại diện tại vùng mỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc với khối lượng 10 tấn và được chuyển về Hà Nội

vào cuối tháng 10/2011.

Phương pháp gia công, chuẩn bị mẫu thí nghiệm: mẫu quặng nguyên khai được gia công, nghiền lọc và lấy mẫu phục vụ công tác nghiên cứu tại Phòng Nghiên cứu Vật liệu khoáng. Trước khi gia công, nghiền lọc mẫu đã tiến hành lấy mẫu phân tích khoáng tương và thạch học. Quá trình gia công mẫu tiến hành theo quy trình thông thường để có cấp hạt $d=-1$ mm phục vụ công tác nghiên cứu thí nghiệm công nghệ.

1.2. Phương pháp thí nghiệm tuyển nổi

Công tác thí nghiệm tuyển feldspar được tiến hành bằng phương pháp tuyển nổi chọn riêng khoáng vật mica, khoáng vật chứa sắt và feldspar với máy tuyển nổi cơ khí kiểu Denver của Mỹ có dung tích 1 lít, 3 lít, 5 lít và 8 lít. Đây là một thiết bị mới được đầu tư cho Phòng Nghiên cứu Vật liệu khoáng, Viện Khoa học Vật liệu.



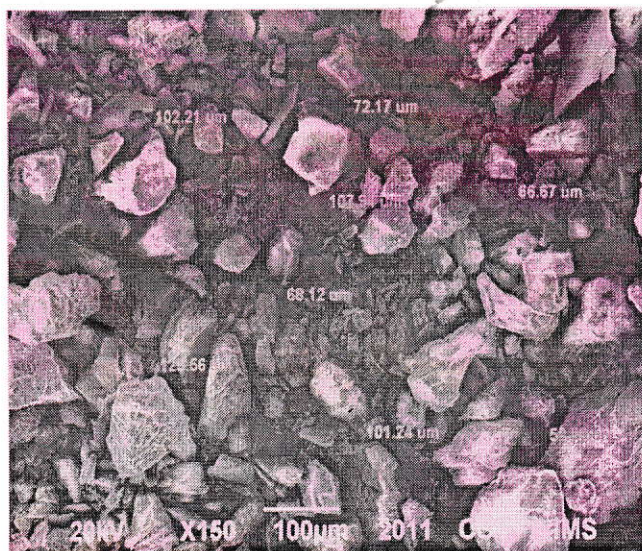
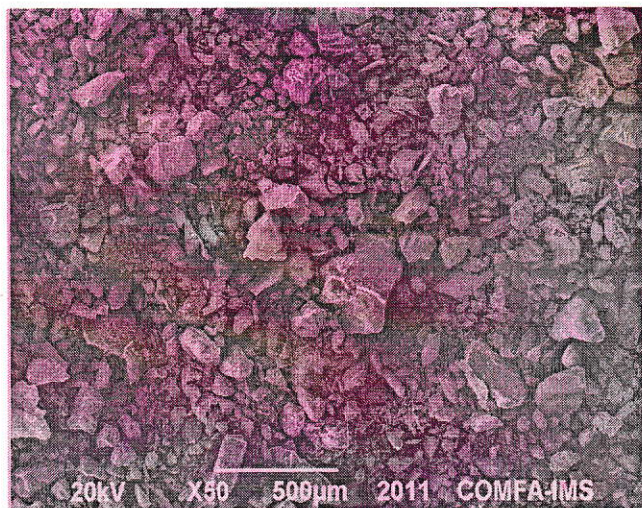
H.1. Sơ đồ nguyên tắc thí nghiệm tuyển nổi mẫu nghiên cứu

2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

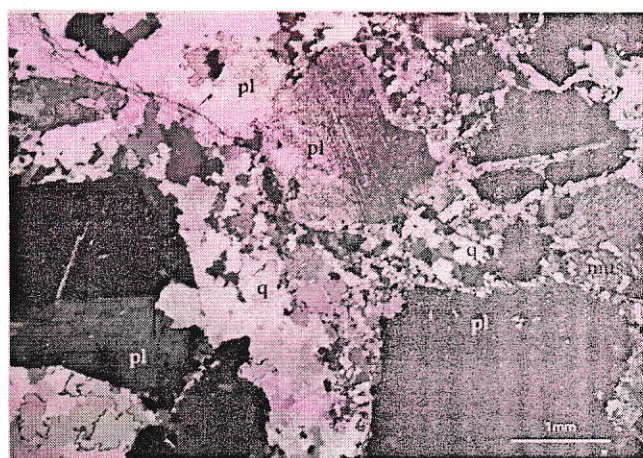
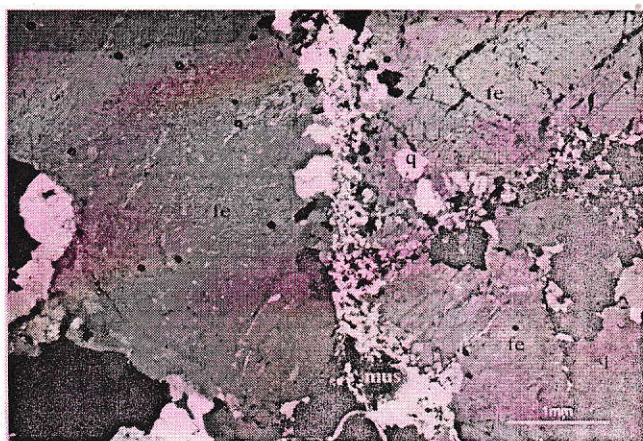
2.1. Thành phần vật chất quặng feldspar Lập Thạch-Vĩnh Phúc [3]

Thành phần khoáng vật: Kết quả phân tích rơnghen, khoáng tương và thạch học cho thấy

thành phần khoáng vật chính trong quặng feldspar Lập Thạch-Vĩnh Phúc bao gồm các khoáng vật: Feldspar kali ($12 \div 14$ %), Albite ($26 \div 28$ %), Quartz ($29 \div 31$ %) và Muscovite ($24 \div 26$ %). Ngoài ra còn chứa một số khoáng vật khác như Kaolinite, Clorite, Pyrite, Chalcopryrite, Sphalerite ($1 \div 2$ %).



H.2. Ảnh chụp vi cấu trúc quặng feldspar Lập Thạch, Vĩnh Phúc bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM).



H.3. Ảnh chụp thạch học quặng feldspar Lập Thạch, Vĩnh Phúc trên kính hiển vi phân cực AXIOLAB. (pl) là khoáng plagioclase, (mus) là khoáng muscovite, (fe) là khoáng feldspar kali và (q) là thạch anh-quartz.

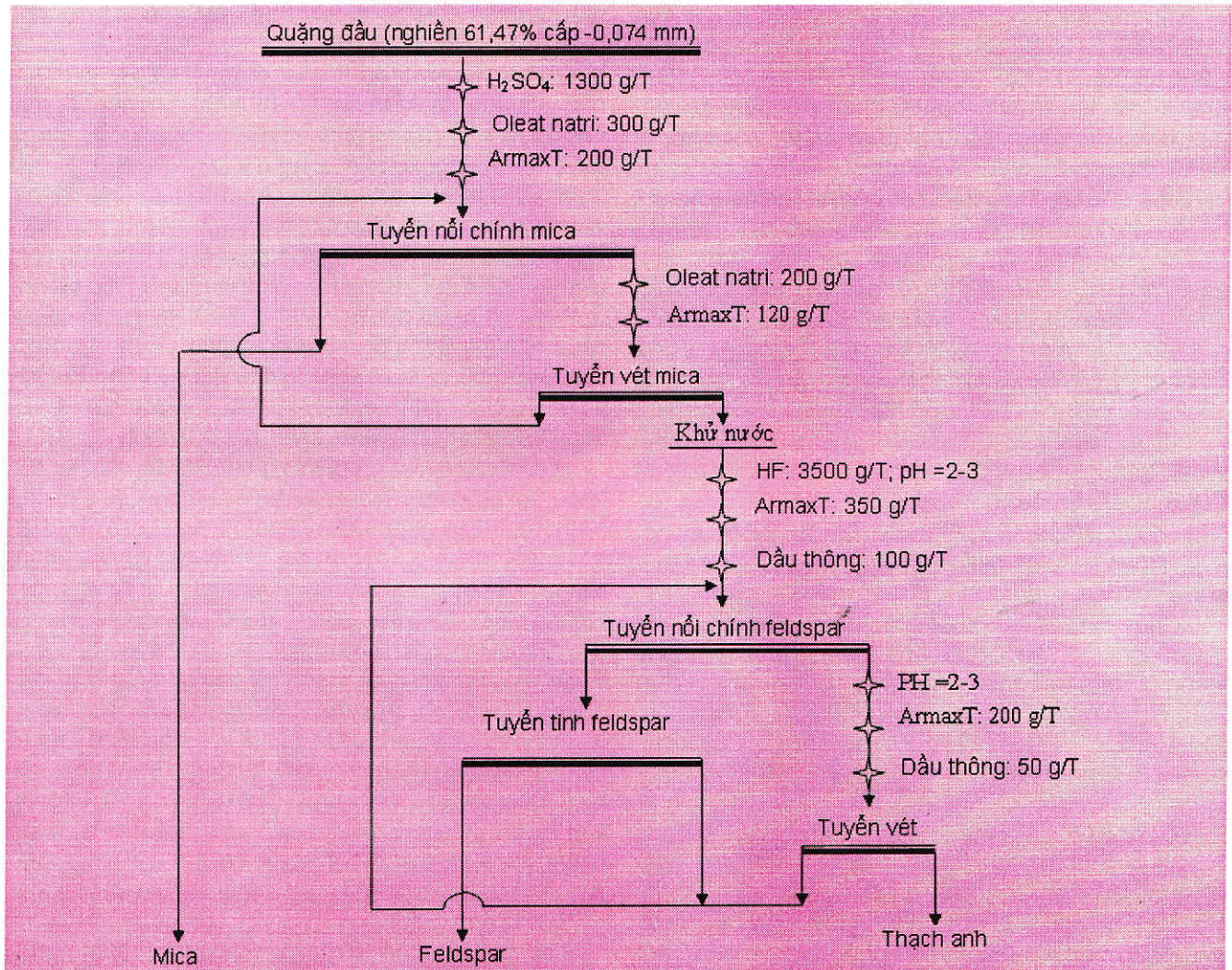
Thành phần hóa học mẫu nghiên cứu: Kết quả phân tích thành phần hóa học mẫu nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 1 cho thấy: Chất lượng quặng nguyên khai tương đối tốt, hàm lượng $\Sigma(K_2O+Na_2O)=8,66$ %; hàm lượng oxit sắt $Fe_2O_3=0,74$ %. Các khoáng vật mica tập trung ở cấp hạt thô $+0,2$ mm còn lại khoáng feldspar và thạch anh phân bố tương đối đồng đều trong các cấp hạt mịn.

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần hóa học các cấp hạt quặng feldspar nguyên khai

STT	Cấp hạt, mm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %					
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	MKN
1	+ 0,2	1,86	56,62	25,99	9,76	1,33	2,77	2,42
2	- 0,2 + 0,1	25,88	74,83	14,83	5,62	2,94	0,76	0,32
3	- 0,1 + 0,035	44,97	76,92	13,08	5,03	3,49	0,56	0,25
4	- 0,035 + 0,020	16,03	76,48	13,14	4,95	3,75	0,64	0,34
5	- 0,020 + 0,00	11,26	70,60	16,98	5,39	3,67	1,23	1,28
	Quặng đầu	100,00	75,22	14,22	5,29	3,37	0,74	2,42

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm sơ đồ vòng kín

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %			Thực thu, %		
		Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O+K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O+K ₂ O
Mica	15,68	1,56	8,72	10,28	7,26	25,85	18,61
Feldspar	53,76	5,79	7,27	13,06	92,37	73,88	81,07
Thạch anh	30,56	0,04	0,05	0,09	0,36	0,29	0,32
Quặng đầu	100,00	3,37	5,29	8,66	100,00	100,00	100,00



H.4. Sơ đồ đề nghị công nghệ tuyển nổi quặng feldspar Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

2.2. Kết quả thí nghiệm tuyển nổi

2.2.1. Thời gian nghiền và nồng độ bùn quặng

Kết quả thí nghiệm chế độ nghiền tối ưu cho thấy độ mịn nghiền 61,47 % cấp hạt - 0,074 mm là tốt nhất, quặng tinh feldspar thu được có hàm lượng (K₂O+Na₂O)=11,05 % tương ứng với mức thực thu (K₂O+Na₂O) đạt 79,66 %.

Kết quả thí nghiệm nồng độ bùn cho thấy tỷ số R/L thích hợp nhất là 1/3.

2.2.2. Chế độ thuốc tuyển cho khâu tuyển mica và các khoáng vật chứa sắt

❖ Xác định chế độ thuốc điều chỉnh môi trường
Đối với mẫu nghiền cứu, đã tiến hành thí nghiệm điều chỉnh môi trường bằng H₂SO₄. Kết quả cho thấy, khi tăng chi phí H₂SO₄ từ 700 đến 1600 g/T tương ứng pH=5-2, ta thấy với chi phí 1300 g/T (pH=3) là hợp lý. Tại đó hàm lượng và thực thu Fe₂O₃ trong sản phẩm bột mica đạt giá trị cao nhất.

❖ Xác định chế độ thuốc tập hợp

Các thí nghiệm xác định ảnh hưởng của chi phí thuốc tập hợp Oleat Natri và ArmaxT đến các chỉ tiêu tuyển cho thấy với chi phí hỗn hợp thuốc tập hợp Oleat Natri 300 g/T và ArmaxT 200 g/T đã nhận được sản phẩm bột mica và các khoáng chứa sắt khác có thu hoạch 24,33 %, tương ứng với hàm lượng Fe_2O_3 là 3,44 % và thực thu Fe_2O_3 đạt giá trị cao nhất (66,62 %).

❖ Xác định thời gian tuyển

Kết quả thí nghiệm thời gian gạt bột cho thấy: Với thời gian tuyển 3-4 phút các khoáng vật có khả năng nổi hầu như đã được tuyển hết, nếu tăng thời gian tuyển lên thì thu hoạch phần nổi tăng không đáng kể. Do vậy chọn thời gian tuyển nổi hợp lý trong khâu tuyển mica là 3-4 phút.

2.2.3. Chế độ thuốc tuyển cho khâu tuyển feldspar

❖ Xác định chế độ thuốc điều chỉnh môi trường

Đối với mẫu nghiên cứu, đã tiến hành thí nghiệm điều chỉnh môi trường bằng axit HF. Kết quả cho thấy khi tăng chi phí HF từ 2500 đến 4000 g/T tương ứng pH giảm từ 4 đến 2, ta thấy chi phí 3500 g/T (pH=2-3) là tốt nhất.

❖ Xác định chế độ thuốc tập hợp

Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của chi phí thuốc tập hợp ArmaxT đến các chỉ tiêu tuyển cho thấy chi phí thuốc tập hợp ArmaxT 350 g/T là tốt nhất. Sản phẩm bột thu được có hàm lượng $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})=12,90\%$ tương ứng với mức thực thu đạt 73,01 %.

❖ Xác định chế độ thuốc tạo bọt

Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của chi phí thuốc tạo bọt dầu thông đến các chỉ tiêu tuyển cho thấy chi phí dầu thông 100 g/T là tốt nhất. Sản phẩm bột thu được có hàm lượng $(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})=12,80\%$ tương ứng với mức thực thu đạt 74,01 %.

❖ Xác định thời gian tuyển

Kết quả thí nghiệm thời gian gạt bột cho thấy với thời gian tuyển 3 phút các khoáng vật có khả năng nổi hầu như đã được tuyển hết, nếu tăng thời gian tuyển lên thì thu hoạch phần nổi tăng không đáng kể. Do vậy thời gian tuyển nổi tối ưu trong khâu tuyển feldspar được lựa chọn là 3 phút.

2.3. Thí nghiệm sơ đồ tuyển nổi

2.3.1. Sơ đồ công nghệ vòng hở

Đã tiến hành thí nghiệm xác định số lần tuyển tinh và số lần tuyển vớt cho khâu tuyển mica và khâu tuyển feldspar. Kết quả thí nghiệm các sơ đồ cho thấy:

❖ Khâu tuyển mica và các khoáng vật chứa sắt cần tuyển vớt 1 lần.

❖ Khâu tuyển feldspar gồm khâu tuyển chính, 1 khâu tuyển tinh và 1 khâu tuyển vớt.

2.3.2. Sơ đồ công nghệ vòng kín

Kết quả tuyển sơ đồ vòng kín nhận được quặng tinh feldspar có tổng hàm lượng $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ là 13,06 % và tương ứng với giá trị thực thu $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})=81,07\%$.

3. Kết luận và kiến nghị

3.1. Kết luận

❖ Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất quặng feldspar mỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc cho thấy mẫu nghiên cứu có thành phần vật chất tương đối phức tạp. Ngoài thành phần có ích trong mẫu quặng là các khoáng thuộc nhóm feldspar, còn lại các khoáng đi kèm là thạch anh, khoáng thuộc nhóm mica (muscovite, biotite) và khoáng vật chứa sắt nằm rải rác, xen kẽ trong nền phi quặng.

❖ Điều kiện và chế độ tối ưu cho khâu tuyển mica và các khoáng vật chứa sắt: thuốc tập hợp là hỗn hợp hai loại thuốc anion (Oleat Natri=300 g/T) và cation (ArmaxT=200 g/T) trong môi trường axit sulfuric pH=2-3; thời gian tuyển nổi là 3-4 phút. Khâu tuyển nổi chọn riêng khoáng feldspar sử dụng thuốc tập hợp cation (ArmaxT=350 g/T); axit fluohydric (HF=3500 g/T) làm thuốc đề chìm thạch anh đồng thời là thuốc kích động khoáng feldspar; thời gian tuyển nổi là 3 phút.

❖ Trên quy mô phòng thí nghiệm đã đề xuất sơ đồ công nghệ tuyển nổi quặng feldspar mỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc bao gồm 1 khâu tuyển chính mica, 1 khâu tuyển vớt mica, 1 khâu tuyển chính feldspar, 1 khâu tuyển tinh feldspar và 1 khâu tuyển vớt feldspar. Quặng tinh feldspar nhận được có hàm lượng $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})=13,06\%$ tương ứng với mức thực thu 81,07 %; các tạp chất có hại đi kèm $\text{Fe}_2\text{O}_3=0,11\%$; $\text{TiO}_2 < 0,02\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 < 16\%$; $\text{SiO}_2=66,57\%$. Như vậy, quặng tinh feldspar thu được đạt yêu cầu chất lượng làm nguyên liệu men cho ngành công nghiệp gốm sứ theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 6598-2000). Ngoài sản phẩm chính là feldspar còn nhận được hai sản phẩm mica và thạch anh sạch có thể sử dụng làm nguyên liệu cho một số ngành công nghiệp khác.

3.2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu định hướng công nghệ tuyển nổi nhằm nâng cao chất lượng quặng feldspar mỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc là rất khả quan. Tuy nhiên cần tiếp tục nghiên cứu trên quy mô lớn hơn (Pilot) để có được các thông số và chế độ công nghệ xác thực hơn đồng thời tính toán được hiệu quả kinh tế. Trên cơ sở đó mới có thể đưa mỏ feldspar Lập Thạch, Vĩnh Phúc vào khai thác sử dụng và chế biến hợp lý nguồn tài nguyên này. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bơi, Trần Văn Lùng và Phạm Hữu Giang. Cơ sở tuyển khoáng. Nhà xuất bản Giao

(Xem tiếp trang 22)

❖ Dạng kết cấu lò hình móng ngựa, có đảm nền kết hợp ưu điểm của dạng lò hình tròn và khắc phục đáng kể hạn chế của lò hình vòm tường đứng. Chính vì vậy dạng kết cấu này được áp dụng rộng rãi khi đào lò qua vùng đất đá yếu (bãi thải, phay, phá....), tuy nhiên gia công vì chống và thi công phức tạp hơn so với các kết cấu khác.

3. Kết luận

Theo kế hoạch phát triển sản lượng, thời gian tới nhiều mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh sẽ ngày càng phải khai thác xuống sâu, điều kiện khai thác ngày càng khó khăn và sẽ phải thi công một khối lượng lớn các đường lò tiết diện lớn, trong điều kiện địa chất phức tạp. Để nâng cao chất lượng, hiệu quả của công trình, đảm bảo an toàn trong thi công các đường lò này, cần thiết phải áp dụng các giải pháp kỹ thuật, công nghệ đặc biệt, kết hợp áp dụng cả hai nhóm giải pháp, bao gồm các giải pháp xử lý đất đá, tháo khô, gia cường đất đá yếu nhằm cải thiện điều kiện thi công và các giải pháp thi công hợp lý trong khâu tách phá gương và sử dụng các kết cấu chống giữ hợp lý. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy hoạch phát triển ngành than giai đoạn 2010-2015, tầm nhìn đến 2025.
2. Dự án đầu tư khai thác hầm lò mỏ Khe Chàm II-IV. Viện KHCN Mỏ-Vinacomin.
3. Dự án đầu tư khai thác hầm lò mỏ Núi Béo, Viện KHCN Mỏ-Vinacomin.
4. Thoát nước mỏ lộ thiên. NXB Giao thông Vận tải. Hà Nội. 1992.
5. Phạm Minh Đức. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu áp dụng thử nghiệm phương pháp gia cường tại các mỏ hầm lò. 2005.
6. Nguyễn Quang Phích. Bài giảng cơ học đá. Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
7. Tính toán thiết kế công trình ngầm. Nhà xuất bản Xây dựng.
8. Bài giảng các phương pháp đào và xử lý mất ổn định công trình sử dụng phương pháp bơm ép vữa xung quanh công trình ngầm năm 2006.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

The paper introduces the method choosing the especial driving and supporting method for the big cross section tunnel in the rock mass with complicated conditions.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG...

(Tiếp theo trang 26)

thông Vận tải. Hà Nội. 1999.

2. Nguyễn Bội. Tuyển nổi. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải. Hà Nội. 1998.

3. Tạ Quốc Hùng, Nguyễn Thu Thủy, Phạm Thị Hải Đăng. Nghiên cứu thành phần vật chất quặng feldspar mỏ Lập Thạch-Vĩnh Phúc nhằm định hướng công nghệ chế biến. Báo cáo Hội thảo Khoa học và Công nghệ Phục vụ phát triển KTXH Khu vực Tây Bắc. Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam - Ban Chỉ đạo Tây Bắc - Ủy Ban Nhân dân tỉnh Yên Bái. 2012.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper introduces the study results of floatation method for feldspar ore in Lập Thạch-Vĩnh Phúc province. There is an ability of separating the mineral mica and quartz for forming other products with the necessary standards to produce the materials for pottery and porcelain industry.

HOA THƠM - GỎI LẠ

1. Đạo trị nước không lo không có phép trị, chỉ lo không chọn được người hiền. *Đặng Huy Trứ.*

2. Không ở đâu người ta có thể sung sướng hơn bằng trong gia đình của chính mình. *J. F. Marmontel.*

3. Những bài học thấm thía nhất đầu phải do thành công mà có, mà chúng có được chính là nhờ ở sự gian truân. *A. B. Alcott.*

4. Không có gì cao thượng và đáng kính bằng lòng chung thủy. *Cicero.*

5. Trẻ không gắng sức, già những ngậm ngùi. *Cổ thi Trung Quốc.*

6. Con ve cái kiến là tấm gương về sự lo xa và cần trọng. *Ngạn ngữ Phương Đông.*

7. Người bạn tốt nhất bao giờ cũng là người bạn đến với ta trong những phút khó khăn, cay đắng nhất của cuộc đời. *M. Gorki.*

VTH sưu tầm