



ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ CÁC ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA VERMICULIT KHU VỰC PHỐ RÀNG, BẢO YÊN, LÀO CAI

Hoàng Thị Thoa, Lê Thị Thu, Nguyễn Đình Luyện,
Phạm Thị Thanh Hiền, Tạ Thị Toán
Trường Đại học Mở - Địa chất
Email: hoangthithoa@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Quặng vermiculit Phố Ràng, Bảo Yên, Lào Cai là một trong số ít các điểm quặng vermiculit có giá trị nhất của đới cấu trúc Sông Hồng. Các thân quặng vermiculit khu Phố Ràng phân bố trong tầng phong hóa mạnh của đá biến chất trao đổi giàu biotit thuộc đới nông phức hệ Núi Con Voi (MP_{nv}). Quặng vermiculit khu Phố Ràng có nguồn gốc phong hóa, biến đổi từ biotit và có thành phần khoáng vật khá đồng nhất. Kết quả khi nung vermiculit ở các cấp hạt và nhiệt độ khác nhau cho thấy độ phồng nở của vermiculit khi nung tỷ lệ thuận với độ hạt và lên tới 9,8 lần khi nung ở cấp hạt >3 mm tại nhiệt độ 900°C, khối lượng riêng thay đổi từ 0,27 đến 0,41 kg/lít (theo kích thước viên nở).

Từ khóa: Vermiculit, Phố Ràng, đặc tính cơ bản, phồng nở.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vermiculit có độ cứng và tỷ trọng thấp, xốp, có khả năng chịu nhiệt, cách nhiệt, cách âm tốt, đặc biệt có khả năng trao đổi cation và khả năng hấp phụ tốt nên được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như công - nông nghiệp, quốc phòng và bảo vệ môi trường. Quặng hóa vermiculit Phố Ràng thuộc đới Sông Hồng - là một trong hai khu vực có triển vọng nhất ở Miền Bắc Việt Nam.

Vermiculit là nhóm khoáng vật aluminosilicat lớp chứa nước có công thức hóa học chung là $(\text{Mg}, \text{Fe}^{+3}, \text{Fe}^{+2})_3[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Khi bị nung nóng ở nhiệt độ thích hợp, vermiculit có độ phồng nở so với thể tích ban đầu (có khi lên đến vài chục lần), tỉ trọng thay đổi mạnh và khả năng trao đổi cation của khoáng vật cũng được tăng cao. Các đặc tính này phụ thuộc chủ yếu và thành phần khoáng vật quặng vermiculit, tính đồng nhất của quặng, độ hạt của các khoáng vật trong quặng. Vì vậy vermiculit tại mỗi khu vực khác nhau sau khi nung sẽ có những đặc tính vật lý và khả năng sử dụng khác nhau.

Vermiculit được phát hiện vào đầu thế kỷ XX. Nguyên liệu khoáng này nhanh chóng được khai thác và sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực ở Mỹ (năm 1913), Liên Xô (năm 1932). Tại Việt Nam vermiculit được phát hiện từ năm 1980 ở Pa Tần (Lai Châu) và Bản Sang (Sơn La). Các công trình nghiên cứu sau đó cho thấy đới Sông Hồng,

đới Phan Si Pan và khu vực Trung Trung Bộ là những khu vực rất có tiềm năng về vermiculit [3]. Khu Phố Ràng, Bảo Yên, Lào Cai là một trong những điểm vermiculit có triển vọng nằm trong đới Sông Hồng đã được nghiên cứu sơ bộ về đặc điểm địa chất, đặc điểm các thân quặng,... Tuy nhiên, cho đến nay công tác nghiên cứu để góp phần sử dụng quặng vermiculit tại các khu vực trên vẫn còn rất hạn chế. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu đặc điểm địa chất và các đặc tính cơ bản của quặng vermiculit khu Phố Ràng, làm rõ sự thay đổi hóa lý của nguyên liệu vermiculit khi nung trong phòng thí nghiệm.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu gồm: (1) phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu có trước; (2) phương pháp nghiên cứu, khảo sát, lấy mẫu ngoài thực địa và (3) nhóm các phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm (phương pháp nung nở vermiculit theo nhiệt độ và độ hạt, phân tích độ hạt).

Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu: Thu thập và tổng hợp các tài liệu đã có về địa chất và khoáng sản khu nghiên cứu từ đó lựa chọn nguồn tài liệu bảo đảm độ tin cậy để xử lý, nhằm nâng cao



hiệu quả nghiên cứu về đặc điểm địa chất, khoáng sản khu nghiên cứu.

Khảo sát, lấy mẫu nghiên cứu ngoài thực địa: Công tác này được tiến hành trên diện tích khu Phố Ràng nhằm thẩm định các kết quả nghiên cứu trước, phát hiện thêm những vấn đề mới, lấy bổ sung các loại mẫu. Giải quyết các vấn đề về mối quan hệ giữa quặng hoá vermiculit với các thành tạo địa chất liên quan đến sự thành tạo của vermiculit, nghiên cứu đặc điểm hình thái, cấu trúc và sự phân bố của các thân khoáng vermiculit.

Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm: Các mẫu được gia công phân tích theo độ hạt sau đó nung luyện. Trước khi nung, các mẫu quặng vermiculit được xác định rõ thành phần khoáng vật, mức độ đồng nhất của mẫu quặng, độ hạt, tỉ trọng (bao gồm thể tích và trọng lượng của mẫu). Công tác nung được tiến hành trong dải nhiệt độ từ 800 đến 1100°C và được chia thành 7 cấp nhiệt nung theo các cấp hạt. Sau khi nung luyện, các đặc tính hóa lý bao gồm tỉ trọng, độ trương nở của sản phẩm phẩm sẽ được xác định lại theo từng cấp độ hạt và từng khoảng nhiệt độ khác nhau.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Các nội dung nghiên cứu của bài báo gồm: nghiên cứu đặc điểm địa chất & quặng hóa vermiculite khu Phố Ràng; nghiên cứu tính chất vật lý của quặng vermiculit, cụ thể là nghiên cứu tính chương nở của vermiculit theo các cấp độ hạt ở các mức nhiệt độ khác nhau.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm địa chất khu Phố Ràng

Trước đây đã có một số công trình nghiên cứu về đặc điểm địa chất và khoáng sản Khu Phố Ràng, Bảo Yên, Tỉnh Lào Cai như Fromaget J, 1937; Dovjikov A.E, 1965; Trần Xuyên, Trần Tất Thắng, 1988; Lưu Hữu Hùng, 1998; Trần Văn Trị, Vũ Khúc và nnk, 2009. Khu Phố Ràng thuộc phức nếp lồi Bảo Hà thuộc đới Sông Hồng. Diện tích nghiên cứu nằm ở cánh Đông Bắc của phức nếp lồi có trục nếp uốn theo phương Tây Bắc - Đông Nam. Đá chắn về Đông Bắc với góc dốc 30 ÷ 50°. Các đá trong khu vực được xếp vào phức hệ Núi Con Voi (MP_{nv}) và phức hệ Ngòi Chi (MP-NP_{nc}) có tuổi Mesoproterozoi và Meso - Neoproterozoi sớm, bị biến chất cao. Trong khu nghiên cứu gặp biến chất khu vực đặc trưng bởi

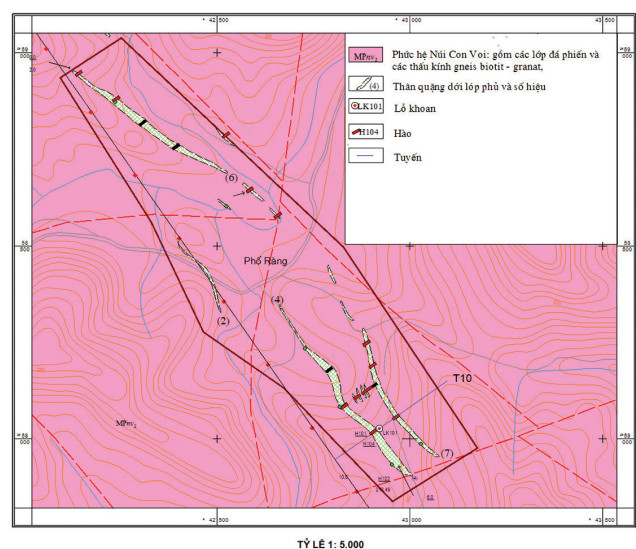
các đá biến chất cao là amphibolit và đến tướng granulit và hoạt động migmatit khá phổ biến, phát triển rộng nhưng không đồng đều trong đá khác nhau. Trong vùng phong phú về khoáng sản không kim loại như vật liệu xây dựng, feldspar và vermiculit. Trong đó khoáng sản vermiculit có nguồn gốc liên quan đến các đá biến chất cao của phức hệ Núi Con Voi.

Kiến tạo trong vùng có 2 hệ thống đứt gãy là các đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam và phương Đông Bắc - Tây Nam. Trong đó các đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam là hệ thống đứt gãy lớn, dọc theo các đứt các đá bị migmatit hoá mạnh, có các mạch thạch anh xuyên lên có phương cùng với phương của đứt gãy. Hệ thống đứt gãy thứ 2 phân bố đều trong diện tích nghiên cứu, là hệ thống đứt gãy phát sinh muộn làm dập vỡ các đá tạo điều kiện thuận lợi để migmatit xuyên lấp và gây biến chất trao đổi biotit hóa các đá metamafic.

3.2. Đặc điểm quặng hóa vermiculite khu Phố Ràng.

a. Đặc điểm phân bố

Khu Phố Ràng gồm 04 thân quặng vermiculit (thân số 2, 4, 6 và 7). Trong đó thân quặng 6 phân bố ở phía Tây Bắc, ở trung tâm là thân quặng 4 và ở phía Đông Bắc là thân quặng 2 và thân quặng 7 (Hình 1). Các thân quặng có chiều dài thay đổi từ 650 đến 1150 m, bề dày thay đổi từ 1 đến 24 m, trung bình khoảng 5,8 m với hàm lượng vermiculit trung bình là 10,6%.

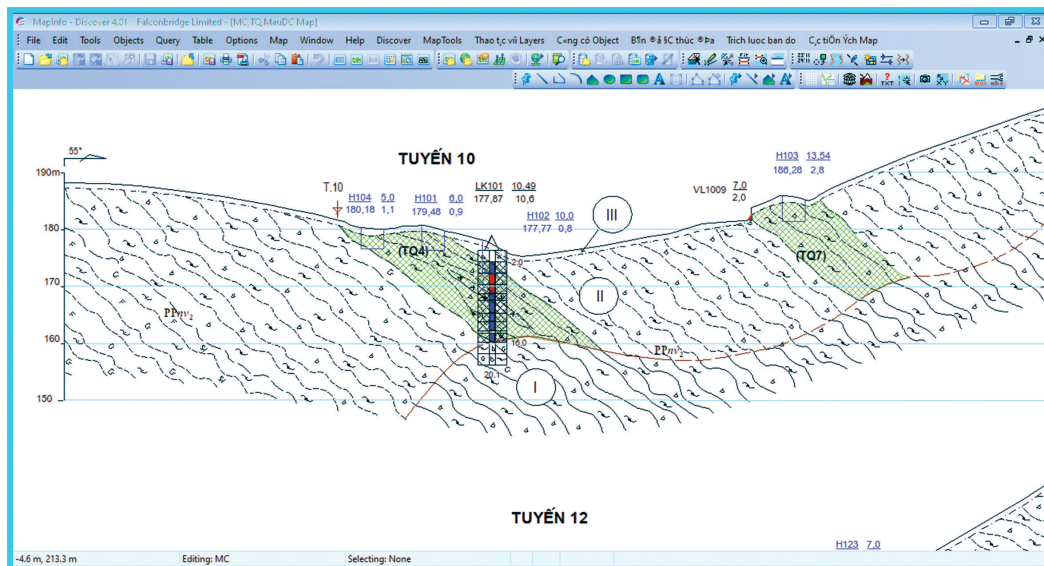


Hình 1. Sơ đồ địa chất và khoáng sản khu Phố Ràng
(Hiệu chỉnh từ Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm, 2017)



Vermiculit phân bố trong tầng phong hóa mạnh của đá biến chất trao đổi giàu biotit và có tính phân đới theo chiều thẳng đứng về thành phần, cấu tạo và kiến trúc phù hợp với sự phân đới của vỏ phong hóa. Đi từ dưới lên là các đới dưới quặng (I), tiếp đến là đới quặng vermiculit (II) và đới trên quặng (III) (Hình 2). Đới dưới quặng chủ yếu là các đá phong hóa yếu. Đới quặng là các đá phong hóa ở mức độ trung bình, đôi khi vẫn giữ được cấu

trúc của đá gốc với hàm lượng vermiculit trong đới khá cao (5-22%), bề dày dao động từ 1,3 – 25 m. Trên cùng là đới phong hóa mạnh, hầu như không còn giữ cấu trúc của đá gốc, vermiculit có mặt trong tầng này với hàm lượng không nhiều. Vermiculit ở đây tập trung thành các thấu kính, ổ nhỏ phần tiếp xúc ngoài của các thể migmatit và các dạng mạch nhỏ theo bề mặt phân phiến (Hình 3a, 3b).



Tỷ lệ 1: 500

Hình 2. Đới phong hóa chứa quặng vermiculite khu khu Phố Ràng
(Hiệu chỉnh từ Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm, 2017)

b. Thành phần khoáng vật quặng vermiculite

Thành phần khoáng vật trong các thân quặng vermiculit khu Phố Ràng khá tương đồng, chủ yếu gặp khoáng vật vermiculit $(Mg, Fe)_3[(Si, Al)_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ và một số khoáng vật tạo đá như feldspar, thạch anh, biotite và pyroxen.

Feldspar - chủ yếu là anorthoclas $[(Na, K)Si_3O_8]$ dạng tấm méo mó, các mảnh vỡ có kích thước không đều, thay đổi từ (0,2x0,3) - (2x2,5) mm sắp xếp theo phương định hướng. Feldspar kali thường bị biến đổi sét hóa. Hàm lượng từ 50% đến 72%.

Thạch anh $[SiO_2]$ dạng hạt méo mó tạo đám ổ nhỏ hoặc phân bố rải rác, đôi nơi tạo vi dải không đều, ranh giới hạt không rõ ràng. Hàm lượng từ 1% đến 37%.

Biotit $[K(Fe, Mg)_3AlSi_3O_{10}(F, OH)_2]$ tinh thể đặc thù là tấm vảy dạng 6 phương, đa số có dạng khá đẳng thước, cát khai rất hoàn toàn

màu đen nâu, có giao thoa thấp. Hàm lượng từ 15% đến 20%.

Pyroxen có dạng xiên $[Ca, Na, Fe^{2+}...Cr, Al, Fe^{3+}... (Si, Al)_2O_6]$, dạng tấm méo mó có màu đa sắc phớt lục nhạt hoặc không màu, bị nứt nẻ yếu, bề mặt bị phủ lớp tấm vật chất không trong suốt màu phớt nâu. Hàm lượng từ 2% đến 12%.

Khoáng vật vermiculit tồn tại ở dạng tinh thể rất đặc thù là dạng tấm vảy dạng 6 phương, đa số đẳng thước, cát khai rất hoàn toàn, màu nâu cánh gián hoặc vàng nâu cánh gián, kích thước từ 0,05 mm đến 10 - 15 mm đôi khi đạt tới 20 mm. Trong đó các kích thước hạt phổ biến là các hạt kích thước từ 0,05 - 0,2 mm (chiếm 8,4-11% trong các thân quặng); kích thước từ 0,2 - 1 mm (từ 3-5%), riêng thân quặng 4, vermiculit có kích thước từ 3-5 mm đạt 01%. Độ thu hồi của vermiculit có sự thay đổi theo từng cấp hạt, vermiculit cấp hạt nhỏ có độ thu hồi cao (độ thu hồi cấp hạt 1 mm là 31,7-92%, cấp



hạt từ 2-5 mm là 48,3% và cấp hạt > 5 mm có độ thu hồi là 2,6%).

c. Điều kiện thành tạo

Quá trình biến đổi biotit thành vermiculit là sự kết hợp giữa quá trình hydrat hoá với sự thay thế của K^+ bằng Mg^{+2} kèm theo quá trình oxy hoá Fe^{+2} thành Fe^{+3} và sự hoà tan, mang đi của K^+ dưới dạng KOH trong điều kiện bão hoà nước. Tiến trình này xảy ra mạnh mẽ và triệt để trong môi trường oxy hoá, giàu nước lưu thông mang tính trung hòa đến acid yếu. Trong tự nhiên, quá trình biến đổi biotit thành vermiculit diễn ra thuận lợi và mạnh

mẽ trong quá trình phong hoá, đặc biệt là trong quá trình phong hoá xảy ra ở những miền khí hậu nóng ẩm. Còn trong quá trình nhiệt dịch, tiến trình này chỉ xảy ra ở đới nông gần mặt đất ở nhiệt độ thấp, dung dịch nhiệt dịch giàu nước.

Quặng vermiculit khu Phố Ràng thuộc kiểu mỏ vỏ phong hóa là sản phẩm phong hoá của đá biến chất trao đổi giàu biotit Mg - Fe phân bố trong nội bộ vỏ phong hóa của đá gneis amphibol, amphibolit thuộc phần trên của phức hệ Núi Con Voi (MPnv₂). Quá trình hình thành vermiculit ở khu Phố Ràng được thể hiện ở Hình 3.

Hình 3. Sơ đồ quá trình hình thành vermiculit khu Phố Ràng

Pyroxen	→	Amphibol	→	biotit	→	vermiculit
Biến chất nhiệt động khu vực tương amphibolit		Biến chất trao đổi do migmatit hoá			Phong hoá	

3.3. Đặc tính của vermiculit khu Phố Ràng

Vermiculit khu Phố Ràng phổ biến với kích thước hạt thay đổi từ 0,05 - 5mm, hệ số nở của vermiculit được xác định ở các cấp hạt và nhiệt độ khác nhau (04 cấp hạt và 07 cấp nhiệt độ) và cho kết quả hệ

số nở thay đổi từ 1,63 đến 9,8 lần, trong đó cấp hạt 0,05 - 0,2 mm hệ số nở từ 1,63 đến 2,13 lần; cấp hạt 0,2 - 1,0 mm hệ số nở từ 1,67 đến 2,64 lần; cấp hạt 1 - 3 mm hệ số nở từ 2,5 đến 4,0 lần và cấp hạt >3 mm hệ số nở từ 8,3 đến 9,8 lần [1] (Bảng 1,2).

Bảng 1. Tần suất xuất hiện (%) của vermiculit theo cấp hạt khu Phố Ràng - Bảo Hà

Tần suất (%)	Cấp hạt (mm)/ Thân quặng	0,05 - 0,2	0,2- 0,1	3 - 5
	TQ2	11	03	
	TQ 4	10	05	
	TQ 6	10	05	
	TQ 7	8,4	3,5	01

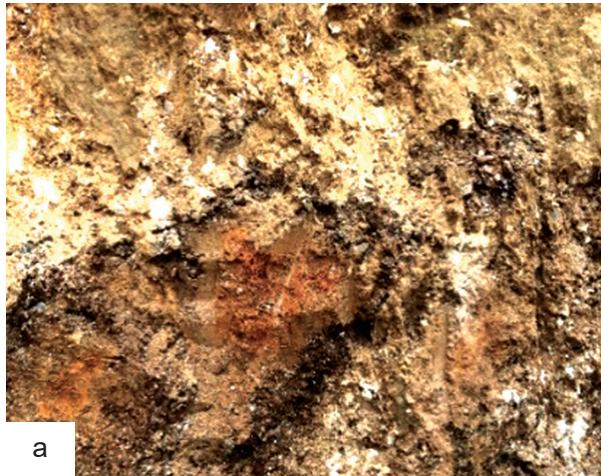
Bảng 2. Thống kê hệ số nở các cấp hạt theo nhiệt độ nung của vermiculit khu Phố Ràng

Hệ số nở theo cấp hạt	Nhiệt độ nung (độ C)	800	850	900	950	1000	1050	1100
	Hệ số nở cấp hạt từ 0,05- 0,2 mm	1,90-1,95	1,72-2,01	1,75-2,13	1,63-1,93	1,70-1,72	1,81-1,87	1,73-1,83
	Hệ số nở cấp hạt từ 0,2- 0,1 mm	1,82-2,64	1,83-2,6	1,81-2,25	1,69-2,36	1,76-2,36	1,67-2,1	1,73-2,24
	Hệ số nở cấp hạt từ 1- 3 mm				2,5-4,0			
	Hệ số nở cấp hạt từ >3 mm			8,3 -9,8				



Khối lượng riêng vermiculit sau nung khu Phố Ràng thay đổi từ 0,27 đến 0,41 kg/lít theo kích thước viên nỏ. Cụ thể các viên nỏ kích thước từ 0,05 - 0,2 mm có khối lượng thể tích từ 0,36 - 0,41 kg/lít, kích

thước viên nỏ từ 0,2 – 1 mm có khối lượng thể tích từ 0,29 - 0,32 kg/lít và khối lượng thể tích là 0,27 kg/lít với các viên nỏ có kích thước từ 3 – 5 mm (Hình 4c,4d).



a



b

Mẫu Nh1 - Cấp hạt 1-3mm
nung 950°C



c

Mẫu Nh4 - Cấp hạt 1-3mm
nung 950°C



d

Hình 4.

(a) - Vermiculit phân bố trong tầng phong hóa vẫn giữ cấu trúc.

(b) - Các đá biến chất bị migmatit hóa.

(c,d) - Vermiculit cấp hạt 1- 3mm nung nỏ ở 950oC

Thành phần hóa học trong khoáng vật vermiculit theo kết quả phân tích X-ray Fluorescence (%): $\text{SiO}_2=43,47$; $\text{Al}_2\text{O}_3= 19,25$; $\text{TiO}_2= \text{Fe}_2\text{O}_3= 16,78$; $\text{CaO}= 4,05$; $\text{MgO}= 5,55$; $\text{MnO} = 0,18$; $\text{K}_2\text{O} =2,76$; $\text{Na}_2\text{O} =0,24$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,81$.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu cho thấy quặng vermiculit khu Phố Ràng có nguồn gốc phong hóa từ các đá biến chất thuộc phần trên của phức hệ Núi Con Voi (MP nv_2), gồm bốn thân quặng là các thân quặng 2,4,6 và 7. Các thân quặng vermiculit có dạng mạch với chiều dài thân quặng thay đổi từ 650 đến 1150 m, bề dày từ 1 đến 24 m, trung

binh khoảng 5,8 m với hàm lượng vermiculit trung bình là 10,6%. Các khoáng vật tạo đá chủ yếu như feldspar, thạch anh và pyroxen, khoáng vật quặng là vermiculit chiếm đa số trong các khoáng vật của nhóm mica. Thành phần hóa học trong khoáng vật vermiculit gồm (%): $\text{SiO}_2=43,47$; $\text{Al}_2\text{O}_3= 19,25$; $\text{TiO}_2= \text{Fe}_2\text{O}_3= 16,78$; $\text{CaO}= 4,05$; $\text{MgO}= 5,55$; $\text{MnO} = 0,18$; $\text{K}_2\text{O} =2,76$; $\text{Na}_2\text{O} =0,24$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,81$. Các đặc tính của vermiculit Phố Ràng đã được xác định gồm hệ số nở thay đổi từ 1,63 đến 9,8 lần khi nung trong khoảng nhiệt độ từ 800 đến 1100°C, khối lượng riêng thay đổi từ 0,27 đến 0,41 kg/lít, kích thước hạt vermiculit nguyên khai dao động từ 0,02 đến 5mm □



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Quốc Hà (2017), Báo cáo đánh giá quặng vermiculite khu Phố Ràng, Bảo Yên, tỉnh Lào Cai. Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm .
2. Trần Ngọc Quân (1992), Báo cáo kết quả tìm kiếm đánh giá mỏ vermiculite Núi Sồng. Lưu trữ Địa chất.
3. Trần Ngọc Thái, (2004), Báo cáo triển vọng và khả năng sử dụng vermiculite trên một số diện tích thuộc đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Lưu trữ Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản.
4. Trần Ngọc Thái & nnk (2005), Chất lượng và khả năng sử dụng vermiculite ở đới Sông Hồng và đới Phan Si Pan. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học 60 năm Địa chất Việt Nam, tr. 769-778.
5. Trần Văn Trị và nnk. (1977), Bản đồ địa chất Việt Nam, phần Miền Bắc tỷ lệ 1/1.000. 000 và thuyết minh địa chất Việt Nam, phần miền Bắc. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Trần Văn Trị và Vũ Khúc (2009), Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ, góp ý của các nhà khoa học thuộc Bộ môn Tìm kiếm -Thăm dò, Khoa Khoa học và Kỹ thuật địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất và Liên đoàn Địa chất Xạ - Hiếm, Cục Địa chất Việt Nam.

GEOLOGICAL SETTING AND BASIC CHARACTERISTICS OF VERMICULITE ORE IN THE PHO RANG AREA, BAO YEN, LAO CAI

Hoang Thi Thoa, Le Thi Thu, Nguyen Dinh Luyen,
Pham Thi Thanh Hien, Ta Thi Toan
Hanoi University of Mining and Geology

ABSTRACT

Vermiculite ore in Pho Rang, Bao Yen, Lao Cai is one of the most valuable vermiculite deposits within the Red River structure zone. The vermiculite ore bodies in the Pho Rang area are hosted in the strongly weathered biotite-rich metamorphic rocks at the shallow levels of the Con Voi Mount complex (MP nv2). The vermiculite ore in the Pho Rang area was formed due to the weather alteration from biotite and exhibits a relatively homogeneous mineralogical composition. The vermiculite calcination experiments conducted at various particle sizes and temperatures demonstrate that the expansion of vermiculite upon heating is directly proportional to the particle size, reaching up to 9.8 times when heated at 900°C for particles >3mm, with bulk densities ranging from 0.27 to 0.41 kg/liter (based on expanded particle size).

Keywords: Vermiculite, Pho Rang, basic characteristics, expansion.

Ngày nhận bài: 30/3/2024;

Ngày gửi phản biện: 02/4/2024;

Ngày nhận phản biện: 08/5/2024;

Ngày chấp nhận đăng: 15/5/2024.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.