

ĐẶC ĐIỂM QUẶNG HÓA MỘT SỐ THÂN QUẶNG CHÍNH KHU MỎ ĐỒNG SIN QUYÊN, LÀO CAI

ThS. NGUYỄN CHÍ CÔNG

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

GS.TS. TRƯƠNG XUÂN LUẬN, TS. NGUYỄN TIẾN DŨNG

Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

ThS. LƯU QUỐC DŨNG - *Tổng Công ty Khoáng sản-TKV*

Khu mỏ đồng Sin Quyên được khảo sát từ năm 1961, thăm dò từ năm 1991. Năm 2001, đã được đưa vào khai thác. Tuy vậy, các đặc điểm quặng hóa chưa được quan tâm nghiên cứu đúng mức. Với mục tiêu làm rõ hơn về đặc điểm khoáng hóa, bài báo hy vọng sẽ góp phần làm sáng tỏ về đặc điểm quặng hóa nhằm bổ sung căn cứ cho công tác thăm dò mở rộng (theo diện và chiều sâu) ở khu mỏ nói riêng, các khu khoáng hóa đồng tương tự nói chung.

1. Khái quát về khu mỏ

Khu mỏ gồm hai phân khu I và II, phía tây bắc được giới hạn bởi tuyến XIC (khu Vi Kẽm), phía đông nam bởi tuyến XXI (Khu Đông Nam); thuộc đới quặng đồng Sin Quyên, nằm ở bờ phải Sông Hồng, thuộc xã Cốc Mỳ và Bản Vược, Bát Xát, Lào Cai. Tham gia vào cấu trúc địa chất là đá phiến thạch anh 2 mica bị migmatit hoá, gneisbiotit bị migmatit hoá. Chiều dày thay đổi 500÷800 m, thuộc hệ tầng Sin Quyên (PRsq) [2], [3]. Các đá xâm nhập tuy ít lộ trên mặt, song phát triển rộng khắp, phổ biến hơn cả là amphibolit và granitogneis tuổi Proterozoi muộn, ít hơn là gabro-amphibolit và granit-biotit-plagiogranit tuổi Pecmi. Chứa quặng chính là đá biến chất trao đổi; có quan hệ chuyển tiếp từ từ với amphibolit, hoặc xuyên cắt các thành tạo trầm tích biến chất hệ tầng Sin Quyên. Các đá trao đổi bị các mạch thạch anh nhiệt dịch xuyên cắt. Các mạch trao đổi dày 0,5÷100 m, dài 1÷1.000 m; kéo dài phương từ 280° đến 320° , dốc $65\div90^{\circ}$.

Hình dạng, thể nằm của các thể địa chất đều bị chi phối mạnh bởi đứt gãy nghịch Sin Quyên, ở đồng bắc khu mỏ; các hệ thống khe nứt kiến tạo rất phức tạp, có liên quan đến quá trình tạo quặng; tồn tại ba hệ thống khe nứt chính theo các phương: TB-ĐN (phát triển nhất), ĐB-TN (ít phát triển) và Đông-Tây (rất hạn chế). Còn tồn tại các khe nứt

sau quặng, có đặc điểm là cùng phương, thường làm thay đổi góc dốc các khe nứt trước quặng, cắt quặng nhưng không gây di chuyển quặng; thường phát triển các đới vỡ vụn kiến tạo, được tạo nên bởi hệ thống khe nứt phương TB - ĐN. Các đá có cấu tạo dải, giàu thạch anh, fenspat bị vỡ vụn mạnh nhất; có nhiều mặt trượt, sét và dăm kết, đường phương bị cắt xén, xô lệch. Tất cả những hiện tượng trên đều phát triển liên tục theo phương kéo dài và theo chiều sâu.

2. Đặc điểm quặng hóa

2.1. Đặc điểm địa chất các thân quặng

Đã khoan nối được 15 thân quặng [2], [3]. Các thân quặng chính (1, 1a, 2, 3, 4, 5, 7) phân bố trong đá trao đổi (metaxomatit), thường có quy mô lớn, chiều dày biến đổi không ổn định (hệ số biến đổi $68\div75\%$), có quy luật không rõ ràng; hàm lượng khá giàu. Loại quặng chủ yếu Cu-Fe-TR. Các thân quặng khác (6, 6a, 8, 9, 10, 11, 12 và 13) phân bố trong các đá gneisbiotit bị migmatit hóa; thường ở ven rìa, quy mô nhỏ, hàm lượng thấp; kích thước rất không ổn định, hình dạng phức tạp, uốn lượn. Quặng phổ biến Cu-TR.

Các thân quặng chủ yếu có quan hệ xuyên cắt đá vây quanh và rất phức tạp gồm 3 kiểu: tuyến, phi tuyến và vòng cung; 4 dạng: mạch chuỗi, thấu kính, mạch phân nhánh và mạch buồng. Các khoáng vật chứa quặng thường ở dạng lấp đầy khe nứt, đường phân phiến, phân lớp của đá chứa quặng. Mô tả khái lược về một số thân quặng chính:

❖ Thân quặng 1 kéo dài gần 3000 m, hình dạng và thể nằm rất phức tạp: dạng mạch chuỗi, mạch nhánh, mạch buồng, thấu kính. Thể nằm theo phương TB-ĐN ($293\div305^{\circ}$), cắm đứng về đồng bắc, trung bình $67\div84^{\circ}$. Chứa quặng chủ yếu là đá trao đổi; trụ chủ yếu là granitogneis, vách chủ yếu là gneisbiotit bị migmatit hóa. Dạng quặng Cu-Fe-TR.

❖ Thân quặng 1a có quan hệ gần gũi và là nhánh của thân quặng 1, phân bố dưới thân quặng 1, có hình dáng rất phức tạp: dạng mạch nhánh, mạch buồng, mạch chuỗi. Đá chứa và vây quanh quặng giống thân quặng 1; dạng quặng Cu-Fe-TR chiếm đa số.

Thân quặng 2 có đá chứa và vây quanh quặng, đường phương giống như thân quặng 1, cắm thoải hơn. Quặng Cu-Fe-TR là chủ yếu.

❖ Thân quặng 3 có hình dạng tương đối ổn định; dạng mạch, thấu kính, mạch buồng xen mạch chuỗi; phương vị giao động $302\div 314^{\circ}$, cắm ĐB, gần như dốc đứng ($63\div 83^{\circ}$). Chứa quặng chủ yếu là đá trao đổi, dạng quặng Cu-Fe-TR; ít hơn là đá gneisbiotit bị migmatit hóa với dạng quặng Cu-TR. Đá vây quanh chủ yếu là granitogneis.

❖ Thân quặng 4 có hình dạng phức tạp, dạng mạch chuỗi, mạch buồng. Thế nằm biến đổi ít; phương vị thay đổi $296\div 304^{\circ}$, cắm ĐB, dốc $62\div 79^{\circ}$. Trụ chủ yếu là granitogneis, vách chủ yếu là gneisbiotit bị migmatit hóa.

❖ Thân quặng 5 có hình dạng tương đối phức tạp, thay đổi từ dạng mạch chuỗi đến dạng mạch buồng xen mạch phân nhánh. Thế nằm giống thế nằm thân quặng 4. Đá vây quanh là gneisbiotit bị migmatit hóa; quặng chủ yếu là Cu-Fe-TR.

❖ Thân quặng 7 có hình dạng đặc biệt, mức cao trên 0m, dạng mạch buồng, mức cao dưới 0 m có dạng mạch chuỗi; phương vị giảm từ 323° đến 310° . Từ tuyến XVII đến tuyến XV, dốc đứng, hơi nghiêng về TN, tại tuyến XIV cắm ĐB $78\div 82^{\circ}$. Đá chứa quặng: độ cao trên 0m, phần TB và ĐN là gneisbiotit bị migmatit hóa; phần giữa và dưới mức cao 0m là đá trao đổi.

Hàm lượng Cu trong các thân quặng mà đại diện là TQ3 và TQ7 có xu hướng tăng cao theo chiều sâu (Bảng 1). Theo tài liệu mới nhất (tháng 5/2016), TQ7 đã được khống chế đến chiều sâu -700 m, chiều dày khá lớn, hàm lượng trung bình >1,0 %.

Bảng 1. Thống kê hàm lượng theo chiều sâu

Chiều sâu: Từ... đến... (mét)	Hàm lượng trung bình (%) theo mức cao	
	Thân quặng 3	Thân quặng 7
0÷(-200)	1,10	
(-200)÷(-300)	1,08	0,84
(-300)÷(-400)	1,16	0,80
(-400)÷(-500)	1,48	0,91

2.2. Đặc điểm thành phần khoáng vật

Đã phát hiện trên 40 khoáng vật, có các

khoáng vật thuộc các đá trao đổi chứa quặng, khoáng vật mạch và khoáng vật quặng. Quặng đồng tồn tại hai kiểu: nguyên sinh (chiếm chủ yếu) và oxy hóa ($3\div 5\%$). Các khoáng vật quặng sunfua gồm: chalcopyrit, (chủ yếu), pyrotin, pyrit, mackarit, menicovit, sphalerit, galenit, molipdenit, cobanit, valenit, bocnit, chancozin, covelin; khoáng vật oxyt và hydroxyt gồm: magnetit, uraninit, ilmenit, mactit, limonit; khoáng vật cacbonat và flucacbonat: azurit, malachit, basnezit, lantanit, sinchizit, coccilit; khoáng vật photphat: monazit, metatochenit; khoáng vật silicat: octit, ferithori, xerit, sphen; khoáng vật tự sinh gồm vàng và đồng tự sinh; các khoáng vật khác như thạch anh, felspat, biotit, amphibol, calcit,... Các khoáng vật nguyên sinh chủ yếu:

❖ Chalcopyrit ($CuFeS_2$) tồn tại ở dạng hạt, tập hợp hạt tha hình với kích thước dao động $0,02\div 3$ mm, chủ yếu phân bố dạng xâm tán rải rác, xâm tán thành từng ổ nhỏ trên nền đá (ảnh 1, 2). Ở một vài vị trí quan sát rõ chalcopyrit dạng vi mạch xuyên lấp theo vị trí khe nứt đồng thời thay thế cho magnetit;

❖ Pyrotin ($Fe_{1-x}S$) tồn tại ở dạng tha hình với kích thước dao động $0,02\div 3$ mm, xâm tán rải rác, không đều trên nền đá (ảnh 1, 2);

❖ Pyrit (FeS_2) tồn tại ở dạng tha hình với kích thước dao động $0,02\div 0,4$ mm, xâm tán rải rác, không đều trên nền đá (ảnh 2);

❖ Magnetit (Fe_3O_4) tồn tại dạng hạt, tập hợp hạt tha hình, kích thước dao động $0,02\div 2$ mm, xâm tán không đều, hoặc thành từng ổ nhỏ không đều trên nền đá (ảnh 3). Một vài vị trí quan sát rõ magnetit bị thay thế bởi chalcopyrit.

2.3. Đặc điểm thành phần hóa học

Cho toàn khu mỏ, nguyên tố có ích chính trong quặng là đồng (Cu), nguyên tố có thể thu hồi kết hợp là S, Fe, Au, Ag, TR_2O_3 . Hàm lượng trung bình của Cu khoảng 1,0 %; S: 2,7 %; TFe: 15,4 %; $\sum TR_2O_3$: 0,7 %; Au: 0,5 g/T; Ag: 0,85 g/T. Đối với thân quặng 3 và 7, các đặc trưng thống kê và hệ số tương quan giữa các nguyên tố có ích trong khu mỏ nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 2 và Bảng 3.

Nhận xét: Hàm lượng đồng ở cả hai thân quặng đại diện có các histogram tần số xuất hiện mẫu hoàn toàn lệch trái, gần gũi với phân bố loga chuẩn, song các histogram của loga hàm lượng thể hiện đa Mod, biến đổi thuộc loại từ không đến rất không đồng đều; tương quan thuận với tất cả các thành phần có ích đi kèm, khá chặt chẽ với TFe, tiếp theo với Au, $\sum TR_2O_3$ và S; tương quan rất yếu Ag, Co (Bảng 3).

Bảng 2. Các đặc trưng thông kê hàm lượng Cu của hai thân quặng chính

T	Các đặc trưng thống kê	Ngưỡng HL TQ 3 (%)			Ngưỡng HL TQ 7 (%)		
		≥0,01	≥0,1	0,2	≥0,01	≥0,1	≥0,2
1	Số lượng mẫu	1477	1106	958	815	636	552
2	Giá trị nhỏ nhất, (%)	0,01	0,1	0,2	0,01	0,1	0,2
3	Giá trị lớn nhất, (%)	9,78	9,78	9,78	6,0	6,0	6,0
4	Giá trị trung bình, (%)	0,83	1,09	1,24	0,68	0,86	0,97
5	Độ lệch	1,01	1,04	1,05	1,74	1,06	0,75
6	Độ nhọn	9,85	9,52	9,82	5,23	3,13	5,16
7	Phương sai	1,02	1,51	1,10	0,54	1,13	0,55
8	Hệ số biến đổi, (V, %)	122	96	85	113	108	76

Bảng 3. Hệ số tương quan cặp các thông số quặng hóa

	Cu	Au	Ag	ΣTR_2O_3	TFe	Co	S
Cu	1						
Au	0,38	1					
Ag	0,09	0,07	1				
ΣTR_2O_3	0,30	0,13	0,04	1			
TFe	0,49	0,10	0,08	0,36	1		
Co	0,09	0,06	0,05	0,06	0,47	1	
S	0,24	0,01	0,08	0,28	0,53	0,71	1

2.4. Đặc điểm cấu tạo, kiến trúc quặng

a. Đặc điểm cấu tạo quặng, với quặng nguyên sinh, thường có dạng đặc trưng:

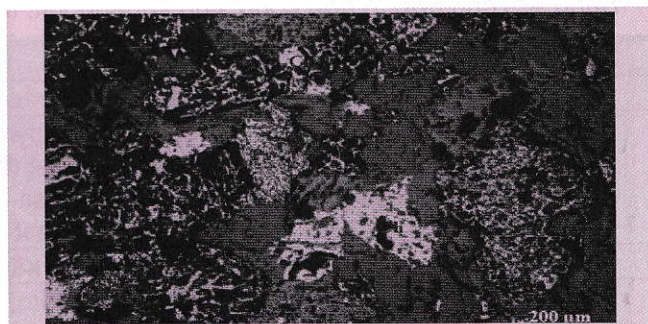
➢ Cấu tạo dạng dải đặc trưng cho dạng quặng Cu-Fe-TR phát triển mạnh trong các đá trao đổi. Các dải quặng thường có chiều dày không ổn định, ranh giới giữa các giải khó phân biệt. Điều đó được giải thích là do sự di chuyển của dung dịch nhiệt dịch chứa quặng được tích tụ theo mặt phân phiến của đá chứa quặng, cùng với sự trao đổi thay thế có lựa chọn;

➢ Cấu tạo xâm tán là một trong những dạng cấu tạo chủ yếu (ảnh 1, 2) gồm: cấu tạo xâm tán dạng đám hạt đặc trưng cho quặng sunfua trong các đá trao đổi và gneis biotit bị migmatit hóa, các tập hợp quặng sunfua thay thế-chèn lấp vào các kẽ hở của đá phi quặng; cấu tạo xâm tán gần đơn tinh thường gặp trong đá trao đổi hastingsit và hedenbecgit-hastingsit dạng tinh thể tự hình phân bố tản mạn nằm cách biệt nhau;

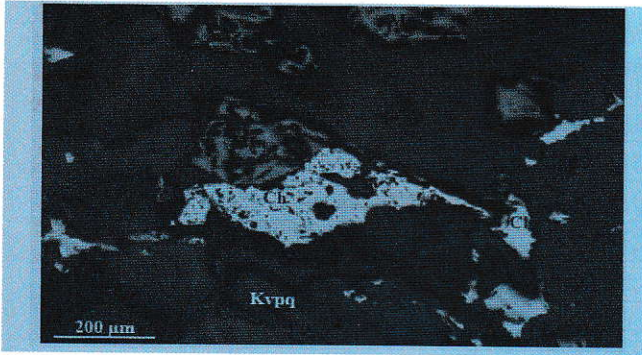
➢ Ngoài ra còn có các loại cấu tạo ít phổ biến hơn: dạng khối đặc sít; dạng dăm kết; dạng mạch và mạng mạch,...



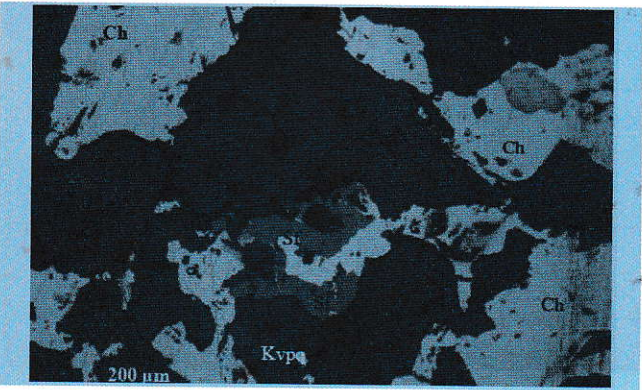
Ảnh 1. Chalcopyrit (Cp), Pyrotin xâm tán trên nền khoáng vật phi quặng, (phóng đại 50 lần)



Ảnh 2. Chalcopyrit (Ch) và pyrotin (Pr) và Pyrit (Py) xâm tán trên nền khoáng vật phi quặng; (phóng đại 50 lần)



Ảnh 3. Magnetit (Ma) hạt nửa tự hình đến tha hình, Chancopyrit (Ch) dạng hạt tha hình xâm tán trên nền khoáng vật phi quặng (kvpq); (phóng đại 50 lần) (Người phân tích: PGS.TS Nguyễn Quang Luật)



Ảnh 4. Sfalerit (Sf), chancopyrit (Ch) hạt tha hình cộng sinh, xâm tán trên nền khoáng vật phi quặng (kvpq); (phóng đại 50 lần) (Người phân tích: PGS.TS Nguyễn Quang Luật)

b. Kiến trúc quặng có các dạng sau:

➢ Kiến trúc hạt tha hình: đặc trưng cho quặng sunfua, chalcopyrit và pyrotin. Ranh giới của các hạt khoáng vật có quan hệ bình đẳng, kích thước hạt thay đổi nhiều (ảnh 3);

➢ Kiến trúc khảm: xuất hiện trong tập hợp hạt chalcopyrit có những hạt pyrit dạng lập phương

xâm tán thưa, hoặc trong nền chalcopyrit bị biotit và clorit trao đổi thay thế tạo thành những tập hợp dạng tấm hoặc chùm tia;

➢ Kiến trúc chèn lấp: đặc trưng bởi tập hợp hạt có hình dạng không xác định. Các khoáng vật pyrotin, chalcopyrit lấp vào các lỗ hổng của đá mạch và manhetit;

➢ Kiến trúc tách dung dịch cứng: điển hình cho cặp khoáng vật chalcopyrit-cubanit và chalcopyrit-sphalerit.

c. Sơ lược về thời kỳ giai đoạn tạo quặng, tổ hợp cộng sinh khoáng vật

Tổng hợp kết quả nghiên cứu về đặc điểm thành phần vật chất, cấu tạo kiến trúc quặng, tổ hợp cộng sinh khoáng vật, các quá trình biến đổi đá vây quanh quặng, cùng với kết quả của các tác giả cho thấy mỏ được thành tạo bởi hai thời kỳ: biến chất trao đổi và nhiệt dịch.

❖ Thời kỳ biến chất trao đổi xảy ra rất phức tạp và phong phú không những về thành phần vật chất mà còn cả về hình thái tồn tại, có thể phân biệt ba giai đoạn:

➢ Giai đoạn trao đổi thay thế (Na, Fe) trong phạm vi rộng trong các thành tạo trầm tích biến chất, tạo các thể đá trao đổi đi kèm với các hiện tượng anbit hóa và biotit hóa;

➢ Giai đoạn trao đổi thay thế trong phạm vi hẹp giữa các dung thể giàu chất bốc và các thành phần SiO₂, Al, Fe vào đá amphibolit thành tạo các đá trao đổi pyroxen-granat-epidot;

➢ Giai đoạn trao đổi giữa các dung thể giàu silicat có các hydroxyn: Fe, Al... với các thành tạo trước để hình thành đá trao đổi hastingsit-biotit.

❖ Thời kỳ nhiệt dịch bắt đầu là giai đoạn thành tạo tổ hợp cộng sinh khoáng vật: thạch anh-molipdenit dạng mạch nhỏ xuyên cắt các thể đá trao đổi, phổ biến ở khu vực tây bắc khu mỏ. Tiếp đến là giai đoạn quặng hóa sunfua thật sự xảy ra trong khoảng nhiệt độ khá rộng từ cao đến thấp (Bảng 4).

Bảng 4. Tổng hợp tổ hợp cộng sinh khoáng vật, thời kỳ giai đoạn tạo quặng [2], [3]

Thời kỳ tạo khoáng	Biến chất trao đổi và nhiệt dịch	
	Biến chất trao đổi	Nhiệt dịch
Giai đoạn tạo khoáng		
Tổ hợp cộng sinh khoáng vật	Anbit-biotit; pyroxen (hedenbecgit)-granat (hexonit)-epidot; hastingsit-biotit-manhetit-uraninit-octit	Thạch anh-molipdenit (chalcopyrit, pyrotin); Chalcopyrit-pyrotin-cubanit-sphalerit-valerit-pyrit-mackazit-menicovit; canxit-xinohizit-cocdilit
Cấu tạo quặng	Cấu tạo dải, xâm tán	Xâm tán, mạch, mạng mạch
Kiến trúc quặng	Hạt tha hình, khảm, chèn lấp, tách dung dịch cứng	Hạt tha hình, khảm, chèn lấp, tách dung dịch cứng
Biến đổi đá vây quanh	Biotit hóa, anbit hóa, clorit hóa, sericit hóa	Clorit hóa, sericit hóa, canxit hóa

3. Sơ bộ nhận định đặc điểm nguồn gốc

Khu mỏ đồng Sin Quyền đã được nhiều nhà địa chất trong và ngoài nước nghiên cứu và đưa ra quan điểm về nguồn gốc quặng như: Phan Trường Thị (1965): có nguồn gốc biến chất trao đổi; Bùi Phú Mỹ (1972): có nguồn gốc liên quan đến dung dịch của các xâm nhập bazơ và trung tính diorit Lũng Thàng; Trần Quốc Hải và nnk (1972): có nguồn gốc siêu biến chất.

Căn cứ vào kết quả đã có, theo các tài liệu cập nhật mới nhất [2], nhóm tác giả đề xuất một số quan điểm ban đầu nguồn gốc thành tạo như sau:

❖ Khu mỏ có nhiều thân và dải khoáng hóa, phân bố phức tạp song tương đối có quy luật trong không gian;

❖ Đã xác định được khá đầy đủ thành phần khoáng vật. Đá chứa quặng rất đa dạng, từ trao đổi đến granit biotit plagiogranit và cả granitoid, có rất nhiều khoáng vật quặng không có mặt trong đá vây quanh. Cấu tạo và kiến trúc quặng đa dạng. Hình thái các thân quặng biến đổi thường rất phức tạp. Đa dạng về tổ hợp cộng sinh khoáng vật và các tổ hợp cộng sinh này phân bố không đều trong thân quặng. Toàn bộ các thân quặng có hình dạng, thể nằm và sự phân bố trong không gian bị khống chế bởi các đới vỡ vụn. Hiện tượng biến đổi thứ sinh xảy ra mạnh mẽ và phổ biến.

Từ các đặc điểm như trên, chúng tôi ủng hộ qua điểm: khu mỏ đồng Sin Quyền có nguồn gốc biến chất trao đổi-nhiệt dịch. Tập hợp các nguyên tố có giá trị công nghiệp (Cu, Au, Ag, TFe; TR_2O_3 ; S) được hình thành chủ yếu trong giai đoạn nhiệt dịch.

4. Kết luận

❖ Các thân quặng phân bố chủ yếu trong đá trao đổi và gneisbiotit bị migmatit hóa. Ngoài ra còn một phần nhỏ phân bố trong granibiotit, pecmatit và một phần rất ít trong đá thạch anh 2 mica granitogơnai, amphibolit; có quan hệ xuyên cắt khá phức tạp với đá vây quanh theo 3 kiểu chính: tuyến, phi tuyến và vòng cung. Địa tầng đá chứa quặng rất lớn, các thân quặng thường dốc đứng; hàm lượng quặng có xu hướng tăng cao dần theo chiều sâu,... Do vậy, khả năng một số thân quặng còn duy trì xuống sâu hơn mức cao thăm dò hiện tại (-500 m), có thể đến hơn -700 m. Các khoáng vật quặng rất phong phú, lấp đầy vào các khe nứt, đường phân phiến, phân lớp của đá chứa quặng và đá vây quanh quặng.

❖ Trong đá trao đổi, thân quặng có qui mô lớn, khá ổn định về chiều dày, có quy luật, hàm lượng Cu cao, ranh giới với đá xung quanh không rõ ràng. Quặng thường có cấu tạo dạng xâm tán, dạng dải; chủ yếu là Cu-Fe-TR. Trong đá gneisbiotit bị migmatit hóa, thường phân bố ven rìa thân quặng, quy mô nhỏ, hàm lượng thấp hơn, chiều dày nhỏ, kích thước thân quặng không ổn định, biến đổi tương đối lớn, thường bị uốn gập. Cấu tạo quặng có dạng mạch nhỏ xâm tán; quặng chủ yếu Cu-TR.

❖ Hàm lượng Cu gần gũi với phân bố loga chuẩn, biến đổi từ không đến rất không đồng đều; tương quan thuận với tất cả các thành phần có ích đi kèm, khá chặt chẽ với TFe, tiếp theo với Au, ΣTR_2O_3 và S; tương quan rất yếu với Ag và Co. Các thành phần có ích đi kèm rất có ý nghĩa. Trong tương lai cần đặc biệt quan tâm để thu hồi chúng nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dovjikov A. E. và nnk., 1971. Địa chất miền Bắc Việt Nam. NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội
2. Phạm Quốc Duy và nnk. 2014. Thăm dò bổ sung nâng cấp trữ lượng thân quặng 3 và 7 khu Đông. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
3. Tạ Việt Dũng và nnk. 1975. Báo cáo địa chất về kết quả công tác thăm dò tỉ mỉ khoáng sàng đồng Sin Quyền Lào Cai. Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.
4. Trương Xuân Luận, 2015. Nghiên cứu đánh giá tài nguyên khoáng. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Người biên tập: Phùng Mạnh Đắc

Từ khóa: thân quặng; đá trao đổi; khoáng vật quặng; migmatit hóa; hàm lượng Cu

Ngày nhận bài: 22 tháng 01 năm 2016

Ngày duyệt đăng bài: 06 tháng 8 năm 2016

SUMMARY

At the Sin Quyền deposit has been delineated by 15 ore bodies. A content of Cu distributes by the lognormal distribution; changes from non-homogeneous to very non-homogeneous; positively correlates with all useful elements decreasing from TFe, Au, ΣTR_2O_3 , to S and very weak with Ag.