

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HOÁ - KHOÁNG VẬT CÁC NGUYÊN TỐ QUÝ - HIẾM TRONG CÁC KIỂU QUẶNG ĐỒNG TÂY BẮC VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN NHÂN, NGUYỄN THỊ HOÀNG HÀ

I. KHÁI QUÁT CHUNG

Vùng femic Tây Bắc bao gồm các đới cấu trúc Fansipan, Sông Mã được cấu tạo từ những thành tạo Proterozoi và Paleozoi sớm. Xen giữa chúng là các đới rift Sông Đà tạo thành bởi các thành tạo P - T có bề dày lớn. Nằm chồng trên các đới này là trũng kiến tạo Tú Lệ với bản chất như một cấu trúc rift lục địa dạng elip được lấp đầy bởi các thành tạo trầm tích lục địa chủ yếu gồm phức hệ núi lửa - pluton tương phần (J - K) và xâm nhập felsic - kiềm (K_2 - E). Khoáng hoá trong vùng tương đối khác biệt so với các vùng lân cận, bao gồm tập hợp các mỏ quặng Cu - Ni, Cu, sulfur pyrit - Cu - đa kim, Cr, Zn - Pb, Mo, đất hiếm, nhưng vắng mặt các mỏ Sn - W.

Vùng Tây Bắc Việt Nam là nơi tập trung khá giàu các khoáng hoá Cu, Cu - Ni, sulfur pyrit - Cu - đa kim bao gồm các kiểu quặng sau :

1. Kiểu quặng sulfur Cu - Ni nguồn gốc magma dung li. Các mỏ và biểu hiện quặng thuộc kiểu quặng này tập trung ở vùng Tạ Khoa - Sơn La.

2. Kiểu quặng Cu - Fe - đất hiếm nguồn gốc nhiệt dịch trao đổi (trong đá biến chất trao đổi). Hiện nay đã biết các mỏ và điểm quặng ở vùng Sinh Quyền.

3. Kiểu quặng đồng - thạch anh dạng mạch nguồn gốc nhiệt dịch. Thuộc kiểu quặng này có các mỏ và biểu hiện quặng Cu Vạn Sơn, Quy Hướng, Lương Sơn (Thanh Hoá). Quặng tuổi Trias.

4. Kiểu quặng sulfur pyrit - Cu - đa kim nguồn gốc nhiệt dịch phun trào như các mỏ và điểm quặng ở Lũng Cua (Ba Vi), Làng Chanh, Làng Củ (Kim Bôi).

5. Kiểu quặng đồng tự sinh nguồn gốc nhiệt dịch phun trào trong đá phun trào mafic như ở Bản Mùa, Nậm Muội... (Sơn La) [3].

II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HOÁ KHOÁNG VẬT CÁC NGUYÊN TỐ QUÝ - HIẾM TRONG CÁC KIỂU QUẶNG ĐỒNG

1. Kiểu quặng sulfur Cu - Ni Bản Phúc

Điển hình là mỏ Cu - Ni Bản Phúc (Sơn La). Đây là mỏ có giá trị công nghiệp đáng kể liên quan với khối dunit cùng tên. Khối xâm nhập có dạng lòng chảo không chân xuyên qua các thành tạo đá phiến mica, quartzit và đá hoa Devon. Hầu hết khối đá xâm nhập đã bị biến đổi thành serpentinit, chỉ riêng phần giữa khối ít nhiều còn được bảo tồn nguyên vẹn. Mỏ gồm 3 kiểu quặng khác nhau : dạng mạch (tiềm nhập), dạng dị li không đều (dung li) và kiểu quặng phong hoá. Thân quặng dạng mạch là loại quặng đặc sít hình thành theo kiểu lấp đầy khe nứt dốc đứng nằm ngoài khối xâm nhập siêu mafic. Thân quặng dạng xâm tán phân bố ở đáy thể đá xâm nhập tựa dạng lòng chảo.

Tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng là pyrhotit, pentlandit, chalcopyrit và một ít magnetit. Đặc biệt trong thành phần quặng còn có nhiều khoáng vật của Ni, Co, telurua Ag, Au, Bi, Au tự sinh, Pt tự sinh và nhóm Pt, Se. Ngoài Cu, Ni, từ quặng còn có thể thu hồi được Pt, Pd, Te, Se, Au, Co, Bi.

a) Hành vi địa hoá và dạng tồn tại của Ni

Ni có hàm lượng đáng kể trong quặng. Về hành vi địa hoá trước tiên Ni thể hiện tính chất sulfophil, thứ hai có quan hệ hoá tinh thể Ni^{2+} với Mg^{2+} và Fe^{2+} do bán kính ion gần gũi nhau ($Ni^{2+} = 0,69\text{Å}$, $Mg^{2+} = 0,66\text{Å}$ và $Fe^{2+} = 0,74\text{Å}$), thứ ba là sự tập trung trong các sản phẩm magma sớm.

Từ các hành vi địa hoá trên nhận thấy trong quặng Bản Phúc, Ni thường gặp trong pyrhotit và

pentlandit xuất hiện trong thành tạo magma sớm. Thành phần hoá học của pyrrhotit theo kết quả phân tích microsonde : Fe = 48,96%, Ni = 10,51% và S = 40,11%. Pyrrhotit thường gặp trong thân quặng đặc sét hoặc xâm tán ở đáy khối xâm nhập. Khoáng vật pentlandit (Fe, Ni)₉S₈ thường có dạng bao thể trong pyrrhotit, dạng ngọn lửa tách dung dịch cứng hoặc tạo thành những hạt riêng 6 cạnh có kích thước 0,5 mm. Đọc theo các đường cát khai hoặc các khe nứt, pentlandit thường được thay thế bởi violarit. Thành phần hoá học của pentlandit theo kết quả phân tích microsonde như sau : Fe = 31,45%, Co = 2,94%, Ni = 33,42%, S = 32,00% [2, 3].

Ngoài pentlandit là khoáng vật chứa Ni chủ yếu, trong quặng còn gặp các khoáng vật niken khác : nikelin, rammensbergit, violarit [2, 3].

Nikelin (NiAs) thường gặp trong quặng xâm tán, kiến trúc hạt tự hình (6 cạnh), kích thước hạt 0,4 - 0,5 mm hoặc dạng giọt tròn nằm trong tinh thể skuterudit, rammensbergit. Nikelin có quan hệ cộng sinh với các khoáng vật coban như cobantin, glaucodot, skuterudit. Thành phần hoá học của nikelin theo phân tích microsonde như sau : Fe = 0,28 %, Ni = 42,68 %, As = 56,75 %.

Rammensbergit (NiAs₂) : khoáng vật này phân tán tản mạn, ít tập trung như nikelin. Hầu hết có dạng hạt tự hình, tiết diện hình thoi, 6 cạnh. Kích thước hạt trung bình 0,2 - 0,13 mm. Một ít hạt nhỏ xen giữa ranh giới tiếp xúc của nikelin, skuterudit, maucherit (bảng 1) [2, 3].

Bảng 1. Kết quả phân tích microsonde thành phần (%) hoá học của rammensbergit

Fe (%)	Ni (%)	As (%)	Co (%)	Cu (%)	S (%)	Tổng (%)
2,10	27,40	70,15				99,65
2,80	21,18	71,45	3,65	0,29	0,60	99,97

Violarit (Ni₂FeS₄) : khoáng vật chủ yếu có chứa Ni thường gặp ở thân quặng xâm nhập có hai dạng chính : dạng hạt bán tự hình kích thước 0,76 mm, trong tập hợp cộng sinh với pyrrhotit, pentlandit và dạng đám có nhiều đường rạn nứt phát triển theo khía cát khai, thay thế cho pentlandit, dạng này xuất hiện khi pentlandit bị oxy hoá. Thành phần hoá học của violarit theo kết quả phân tích microsonde như sau : Cu = 1,12 %, Fe = 17,05 %, Co = 1 %, Ni = 38,75 %, S = 41,01 % [3].

Maucherit (Ni₁₁As₈) : khoáng vật rất ít gặp, kích thước nhỏ thường khảm trong nikelin, trong tập hợp cộng sinh khoáng vật với pyrrhotit, pentlandit, chalcopyrit, nikelin. Thành phần hoá học của maucherit theo kết quả phân tích microsonde như sau : Cu = 0,12 %, Co = 1,71 %, Ni = 50,07 %, S = 1,15 %, As = 45,93 % [3].

b) Hành vi địa hoá và dạng tồn tại của Co

Co là kim loại tiêu biểu nhất có tính chất siderofil, luôn luôn đi kèm với Fe và Ni. Trong các đá magma, Co có quan hệ địa hoá thân thuộc với Fe²⁺ và Mg²⁺ bởi nó có bán kính ion gần nhau (Co²⁺ = 0,71Å, Fe²⁺ = 0,74Å và Mg²⁺ = 0,66Å).

Trong thực tế, Co ở trạng thái phân tán trong các khoáng vật olivine, pyroxene, amphibol, biotit, magnetit, spinel.

Coban cũng có đặc tính sulfophil nhưng khác với niken, coban không xuất hiện ở giai đoạn magma sớm, bởi vậy trong quặng magma dung li, pyrrhotit chứa số lượng nhỏ Co so với Ni. Trong tập hợp sulfur ở nhiệt độ cao, Co không tạo thành khoáng vật riêng, chỉ tham gia vào thành phần của các sulfur khác, đặc biệt là pyrit. Trong các sulfur này, hàm lượng Co thường trội hơn so với Ni. Trong quá trình nhiệt dịch xuất hiện hàng loạt các khoáng vật độc lập của Co như cobantin, glaucodot, skuterudit [2, 3].

Cobantin (CoAsS) : khoáng vật ít gặp, thường dạng hạt tự hình, có kích thước nhỏ, phân tán trong đá và trong tập hợp cộng sinh với các khoáng vật chứa Co và Ni khác.

Glaucodot ((Co,Fe)AsS) : là khoáng vật của Co phổ biến hơn cả. Glaucodot dưới dạng các tinh thể hình thoi tự hình, có khi chứa các bao thể khoáng vật Pd. Kích thước hạt khoáng vật glaucodot từ 0,15 đến 0,3 mm (bảng 2) [3].

Bảng 2. Thành phần hoá học của glaucodot xác định bằng phương pháp microsonde

Co (%)	Fe (%)	Ni (%)	As (%)	S (%)	Tổng (%)
14,24	14,86	6,08	46,00	18,69	99,57
10,76	17,82	6,04	46,15	18,72	99,49

Skuterudit (CoAs₃) : tinh thể tự hình giống rammensbergit, nằm phân tán rải rác trong pyrrhotit, chalcopyrit, dạng tiết diện tinh thể hình thoi, tam

giác, 6 cạnh (có hai cạnh kéo dài), kích thước hạt lớn nhất 0,57 mm × 0,38 mm ; thường gặp nikelin dạng bao thể nhỏ trong các hạt khoáng vật này.

Thành phần hoá học của skuterudit được xác định bằng phương pháp microsonde như sau : Fe = 2,25 %, Co = 18,63 %, Ni = 0,11 %, S = 0,71 %, As = 77,65 % [3].

c) Hành vi địa hoá và dạng tồn tại của Au, Ag

Trong quặng sulfur Cu - Ni Bản Phúc, Au, Ag chủ yếu ở dạng phân tán. Theo tài liệu phân tích hoá, hàm lượng các nguyên tố này trong thân quặng dạng mạch đặc sít Au = 0,07 - 0,27g/T và Ag = 3g/T. Về mặt địa hoá, Au thường cộng sinh với các nguyên tố Cu, Ni, Fe và các nguyên tố nhóm Pt trong các đá mafic, do đó nó có tính chất siderofil. Tuy nhiên, Au cũng có đặc tính sulfophil, thường cộng sinh với các khoáng vật sulfur hoặc liên kết địa hoá với các telua và selen. Ngoài dạng phân tán trong các khoáng vật tạo đá, khoáng vật quặng sulfur khác, Au và Ag tạo thành các khoáng vật độc lập như calaverit, Au tự sinh, electrum...

Au tự sinh, electrum (Au, Ag) : dạng hạt nhỏ, khá phân tán, gặp trong các mẫu già dài được làm giàu nhiều lần. Au tự sinh có dạng hạt nhỏ, méo mó, dạng chìa khoá, cành cây.

Calaverit (AuTe₂) và *krenenit* (Au, Ag)Te₂ : khoáng vật hiếm, dạng hạt nhỏ nằm trong chalcopyrit hoặc galenit. Hạt nhỏ tha hình có quan hệ cộng sinh với galenit tạo thành muôn ở cuối giai đoạn nhiệt dịch.

Telua : ngoài dạng kết hợp với Au, Ag, còn kết hợp với Bi trong khoáng vật tellurobismuthit (Bi₂Te₃), khoáng vật này phổ biến hơn calaverit và krenenit. Kích thước hạt nhỏ (0,08 - 0,15 mm), phân tán trong đá hoặc trên nền các khoáng vật quặng như pyrrhotit, chalcopyrit (bảng 3).

bảng 3. Thành phần hoá học (%) của tellurobismuthit theo kết quả phân tích microsonde*

Fe	Bi	Te	S	Ni	Tổng
6,80	52,00	40,00	0,10		98,90
6,28	51,96	39,95	0,20	0,1	98,49
7,00	51,25	41,02			99,27
10,62	47,46	35,54	6,21		99,87
2,73	55,01	42,01	0,14		99,89
2,65	56,00	40,05	0,80		99,50

* Phòng phân tích Microsonde, trung tâm phân tích thí nghiệm Địa chất Hà Nội [7]

d) Hành vi địa hoá và dạng tồn tại của nhóm khoáng vật Pt

Hàm lượng các kim loại nhóm Pt trong quặng sulfur và đá siêu mafic giàu quặng ở mỏ Bản Phúc dao động trong phạm vi rộng từ vài chục mg/T đến 1g/T, cá biệt có những mẫu hàm lượng Pt đạt tới 1,6 hoặc 3,5g/T, còn Pd từ 0,44 đến 1,49g/T, trong đó kiểu quặng Cu - Ni thiên về Cu luôn giàu các nguyên tố nhóm Pt nhẹ (Ru, Rh, Pd) và Ag.

Những mẫu đá siêu mafic có xâm tán quặng sulfur cho hàm lượng kim loại nhóm Pt từ 0,1 đến 0,3g/T. Ở mỏ Bản Phúc, lần đầu tiên bằng phương pháp phân tích microsonde từ các mẫu già dài được làm giàu nhiều lần đã phát hiện dạng tồn tại của nhóm kim loại Pt.

Sperrylit (PtAs₂) : phổ biến hơn Pt tự sinh. Các hạt có kích thước từ 0,03 đến 1,10 mm, dạng đẳng thước, thường khảm trong các khoáng vật cobantin, glaucodot, nikelin. Ngược lại, trong các hạt sperrylit cũng gặp những bao thể nhỏ của pyrrhotit và các khoáng vật khác [6, 7].

Ngoài hai nguyên tố chính là Pt và As, trong sperrylit ở khối Bản Phúc thường xuyên có mặt Rh và S với hàm lượng Rh = 2,2 %, S = 0,72 % và hàm lượng đáng kể Sb = 2,56% (bảng 4).

Bảng 4. Thành phần hoá học (%) của sperrylit theo kết quả phân tích microsonde [7]

Pt	Pd	As	Fe	Ni	Tổng
58,47		41,24	0,13		99,84
58,21	0,68	40,06	0,32	0,11	99,38

Pt tự sinh : thường hiếm gặp hơn, kích thước hạt nhỏ hơn sperrylit và đi cùng khoáng vật này. Hàm lượng Pt có thể đạt đến 99,80 %, ngoài ra trong thành phần còn có các nguyên tố Fe, As.

Michenerit (PdBiTe) : là khoáng vật chính của Pd. Michenerit thường có kích thước nhỏ, tha hình, khảm trong cobantin. Thành phần hoá học của michenerit như sau : Pd = 24,7 %, Ni = 1,06 %, Sb = 12,34 %, Te = 33,1 %, Bi = 27,36 % [6].

e) Tổ hợp cộng sinh khoáng vật - Các giai đoạn tạo quặng

Trên cơ sở phân tích đặc điểm kiến trúc và cấu tạo quặng, sự phân bố của các tập hợp khoáng vật trong không gian ở các thân quặng khác nhau, có thể phân chia ra các tổ hợp cộng sinh khoáng vật

(THCSKV) trong quặng sulfur Cu - Ni Bản Phúc như sau :

+ THCSKV chromit - chromspinel - ilmenit - rutil - sphen : tổ hợp cộng sinh khoáng vật này thường có dạng phân tán trong đá siêu mafic và trong các thân quặng xâm tán bám vào đáy, được tạo thành ở thời kỳ magma sớm.

+THCSKV trong thời kỳ magma muộn và dung ly : pyrrhotit, pentlandit, chalcopyrit, magnetit: phân bố trong các thân quặng đặc sít dạng tiêm nhập ngoài khối xâm nhập dunit và thân quặng xâm tán bám đáy khối magma mẹ.

+ Trong thời kỳ tạo khoáng nhiệt dịch bao gồm hai THCSKV :

- THCSKV trong giai đoạn nhiệt dịch nhiệt độ cao : thạch anh, pyrrhotit, chalcopyrit, nikelin, ram-mensbergit, maucherit, violarit, cobantin, glaucodot, skuterudit, sperrylit, Pt tự sinh, michenerit.

- THCSKV nhiệt dịch nhiệt độ trung bình : sphalerit, chalcopyrit, cubanit, calaverit, krenerit, tellurobismut, galenit.

Các tổ hợp cộng sinh khoáng vật tạo thành trong thời kỳ nhiệt dịch thường ở dạng mạch phân tán hoặc mạch nhỏ phân bố ở hai bên rìa thân quặng đặc sít dạng tiêm nhập hoặc trong đá phiến lót đáy các thân quặng xâm tán. Sản phẩm của quá trình nhiệt dịch chiếm khối lượng nhỏ so với quặng tạo thành trong quá trình magma dung li nhưng thành phần khoáng vật khá phong phú, bao gồm nhiều khoáng vật của Pt và nhóm Pt, Cu, Ni, Co, Bi, Au, Au - Ag, Te, Se. Nguồn vật chất tạo quặng nhiệt dịch có cùng nguồn gốc với magma tạo quặng dung li.

2. Kiểu quặng Cu - Fe - REE Sinh Quyền

Hiện đã biết các mỏ và điểm quặng ở vùng Sinh Quyền, nơi lộ móng kết tinh Proterozoi dọc theo đới đứt gãy kiến tạo có hướng tây bắc - đông nam, bao gồm hastingsit, hastingsit biotit - plagioclas, các đá skarn (pyroxen - granat, hastingsit), đá phiến kết tinh, gneis migmatit, migmatit granitogneis, amphibolit, granitoid. Các thể quặng thường tạo thành đới kéo dài theo phương tây bắc - đông nam, có dạng thấu kính hoặc mạch kéo dài. Quặng tập trung trong đá biến chất trao đổi sẫm màu (hastingsit biotit), ít hơn có trong gneis biotit migmatit hoá và amphibolit. Thành phần khoáng vật quặng rất phức tạp, chủ yếu là pyrrhotit, chalcopyrit, magnetit, pyrit, menhicovit, orthit, thứ yếu có

sphalerit, tetrahedrit, marcassit, cubanit, arsenopyrit, hiếm gặp có cobantin, lolingit, molybdenit, vàng tự sinh, calaverit, krenerit... Hàm lượng trung bình của Cu trong quặng là 2 %, ngoài ra còn nhiều nguyên tố hiếm, quý khác : Au = 0,46 - 0,55 g/T quặng, Ag = 0,44 - 0,5 g/T quặng, Co = 0,039 - 0,065 g/T, REE = 0,8 - 1 %, U = 0,005 - 0,080 %.

Theo tác giả các thành tạo đồng Sinh Quyền thuộc nhóm đa thành hệ thuộc một số kiểu nguồn gốc. Kiểu Cu - Fe - REE (orthit) có lẽ tạo thành ở thời kỳ sớm liên quan với các thành tạo phun trào mafic cổ (PR) - thành hệ conchedan Cu. Còn kiểu quặng Cu - nguyên tố hiếm, quý kể cả đất hiếm thuộc thành tạo trẻ có liên quan với phức hệ granitoid á kiềm Fansipan (mới Paleogen). Quặng hoá kiểu thứ hai nằm chồng lên đới quặng Cu kiểu đầu có nguồn gốc nhiệt dịch trao đổi [3].

Đặc điểm địa hoá - khoáng vật các nguyên tố quý - hiếm : các nguyên tố quý hiếm đáng kể trong quặng là đất hiếm, ngoài ra còn có Au, Ag, Co, U. Các nguyên tố kể trên có trong quặng dưới dạng các tạp chất đồng hình hoặc cơ học trong các khoáng vật hoặc tạo thành các khoáng vật độc lập.

Đất hiếm : khoáng vật phổ biến nhất là orthit, thường gặp trong các thể metasomatit với hàm lượng trung bình 5 %. Orthit dạng xâm tán, kiến trúc hạt tự hình, dạng thoi, dạng quả trám. Đôi nơi, orthit bị cả nát vỡ vụn và được gắn kết bởi chalcopyrit, pyrit, pyrrhotit. Orthit thường thay thế, găm mòn hednesbergit, hastingsit, granat, biotit, apatit. Ngược lại, orthit bị magnetit găm mòn thay thế. Orthit thể hệ 2 thành tạo muộn hơn, dạng mạch nhỏ trong tập hợp orthit - actinolit, orthit - carbonat. Orthit là khoáng vật tạo thành sớm trong quá trình biến chất trao đổi. Ngoài ra, các nguyên tố đất hiếm còn có dưới dạng carbonat, flocarbonat.

Vàng : có ở dạng khoáng vật vàng tự sinh. Khoáng vật này có dạng hạt nửa tự hình, dạng méo mó. Kích thước nhỏ (0,04 - 0,06 mm) trong chalcopyrite (bảng 5).

bảng 5. Thành phần hoá học (%) của vàng tự sinh theo kết quả phân tích microsonde [7]

Au	Ag	Te	Tổng
83,36	16,31	0,14	99,81
83,51	16,20	0,16	99,87

Ngoài ra, Au còn kết hợp với Te gặp dưới dạng khoáng vật calaverit (AuTe₂) và krenerit ((Au,Ag)Te₂). Các khoáng vật này thường phân tán trong

chalcopyrit tạo thành ở giai đoạn muộn của quá trình nhiệt dịch.

Co : gặp dưới dạng khoáng vật saflorit (CoAs_2), thường có quan hệ với milerit, lolingit [3].

Mo : gặp ở dạng khoáng vật molybdenit (MoS_2) cùng với các nguyên tố quý hiếm kể trên thuộc thành tạo trẻ có liên quan với phức hệ granitoid á kiềm Pansipan (tuổi Paleogen).

Theo kết quả tìm kiếm, thăm dò của Đoàn Địa chất 5, mỏ Sinh Quyền có 540 ngàn tấn Cu, 29 tấn Au, 25 tấn Ag, oxyt đất hiếm 333 ngàn tấn, 1300 tấn Co, 120 tấn UO_2 .

3. Kiểu quặng Cu thạch anh - chalcopyrit

Thuộc kiểu này có các mỏ và biểu hiện quặng Cu Vạn Sài, Quy Hương, Lương Sơn, Suối Tiat liên quan với hoạt động phun trào mafic. Thành quặng thường có dạng mạch, lấp đầy khe nứt hoặc các bề mặt phân lớp giữa các đá phun trào bị nén, ép phiến hoá. Các đá vây quanh bị biến đổi thường là propylit hoá. Khoáng vật chủ yếu là chalcopyrit, khoáng vật mạch là thạch anh. Đôi khi trong tổ hợp khoáng vật quặng còn gặp pyrrhotit, menhicovit, sphalerit, galenit, bismut tự sinh, joseit (telurua Bi), Au tự sinh, bornit, chalcocin, pyrit. Quặng có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình.

Đặc điểm các nguyên tố quý-hiếm : trong quặng các nguyên tố quý - hiếm gặp ở dạng khoáng vật :

Vàng tự sinh : khoáng vật này gặp trong quặng Suối Tiat, dạng hạt nhỏ, kích thước 0,1 mm, hạt méo mó phân tán trong thạch anh hoặc dạng bao thể nhỏ khảm trong chalcopyrit. Kết quả phân tích microsonde cho thấy Au có hàm lượng khá cao, đạt tới 98,10 % [1].

Bi tự sinh : có quan hệ cộng sinh với joseit và chalcopyrit trong quặng ở Lương Sơn (Thanh Hoá) dưới dạng bao thể, hạt nhỏ trong hai khoáng vật kể trên. Joseit (Bi_3TeS) lần đầu tiên được phát hiện trong quặng đồng Lương Sơn (Nguyễn Văn Nhân, 1984). Khoáng vật này có dạng bao thể, hạt nhỏ không đều trong chalcopyrit. Kích thước hạt khoảng 0,5 mm. Thành phần hoá học của joseit theo phân tích microsonde như sau : Bi = 79,70 %, Te = 16,23 %, Fe = 0,44 %, S = 3,36 % [3, 5].

4. Kiểu quặng sulfur pyrite - Cu - đa kim (conchedan)

Mỏ sulfur pyrit liên quan mật thiết với các thành hệ đá phun trào dưới nước loạt bazan - liparit.

Các mỏ sulfur pyrite - Cu - đa kim khá phổ biến ở Tây Bắc, phân bố chủ yếu ở đới Sông Đà liên quan với phun trào mafic $\text{P}_2 - \text{T}_1$ bao gồm các điểm quặng Làng Chanh, Làng Cũ, Làng Men, Hợp Đồng, Lũng Cua, Minh Quang... Thành quặng dưới dạng mạch thạch anh, canxit cùng với các khoáng vật quặng chủ yếu : pyrit, sphalerit, galenit, chalcopyrit, pyrrhotit, tetraedrit... Đá vây quanh quặng thường bị biến đổi nhiệt dịch chủ yếu là berezit hoá, thạch anh hoá, propylit hoá.

Trong thành phần quặng ngoài Cu, Pb - Zn, S thường có các nguyên tố quý hiếm đi kèm như Au, Ag, Se, Te... Hàm lượng Au trong quặng 2,45 g/T (Lũng Cua), Ag đạt 135 g/T (Lũng Cua), 53 -268 g/T (Làng Chanh).

Au : gặp dưới dạng khoáng vật vàng tự sinh hoặc dưới dạng tạp chất đồng hình, cơ học trong các khoáng vật khác.

Ag : ngoài khoáng vật pyrargyrit còn ở dạng thay thế đồng hình hay tạp chất cơ học trong các khoáng vật galenit, tetraedrit... ở Làng Chanh hàm lượng Ag cao nhất (268 g/T) ở những mẫu giàu tetraedrit.

Quặng có nguồn gốc nhiệt dịch phun trào nhiệt độ trung bình - thấp. Kết quả phân tích bao thể cho nhiệt độ khoảng 142 - 161 °C. Quá trình tạo quặng bao gồm hai thời kỳ chính :

- + Thời kỳ tạo quặng pyrit,
- + Thời kỳ tạo quặng Cu, Pb - Zn tiêu biểu là mỏ Làng Cũ, Lũng Cua, Làng Chanh.

KẾT LUẬN

1. Các nguyên tố quý hiếm đi kèm trong quặng đồng vùng Tây Bắc thuộc các kiểu nguồn gốc khác nhau rất phong phú và đa dạng tồn tại dưới dạng khoáng vật độc lập hoặc dưới dạng hỗn hợp đồng hình trong các khoáng vật tạo đá và tạo quặng khác.

2. Trong kiểu quặng Sulfur Cu-Ni nguồn gốc magma dung ly ngoài Cu và Ni còn có các nguyên tố quý hiếm đi kèm như Pt và nhóm Pt, Co, Au, Au-Ag, Bi, Te, Se. Các nguyên tố quý hiếm thường phát triển trong thời kỳ nhiệt dịch nhiệt độ cao -trung bình dưới dạng xâm tán mạch nhỏ xung quanh thân quặng tiêm nhập magma dung ly.

3. Kiểu quặng Cu-Fe-đá hiếm và kiểu đồng thạch anh dạng mạch có các nguyên tố Au, Ag, Co, Mo, U, Ni, Te, Bi có nguồn gốc nhiệt dịch trao đổi.

4. Kiểu quặng Sulfur pyrit Cu - đá kim (conchedan) các nguyên tố quý hiếm đi kèm : Au, Ag có nguồn gốc nhiệt dịch phun trào.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ĐỖ QUỐC BÌNH, NGUYỄN VĂN NGOÃN, 1992 : Kiểu khoáng hoá vàng bismuth - đồng Suối Tiat (Phủ Yên - Sơn La). Tạp san Địa chất, **212- 213**.

[2] NGUYỄN VĂN NHÂN, 1963 : Đặc điểm về khoáng vật học khoáng sàng Cu - Ni Sơn La. Tạp san Địa chất, **5**.

[3] NGUYỄN VĂN NHÂN, 1988 : Thành hệ quặng nội sinh Việt Nam (tiếng Ba Lan). Tạp chí Địa chất, **38**, Nxb AGH Cracow. Balan

[4] NGUYỄN VĂN NHÂN, 1995 : Polymetallic ore formations in Vietnam. J.Geology, Ser. B,5-6. Hanoi.

[5] NGUYỄN VĂN NHÂN, 1996 : Các thành hệ quặng nội sinh ở Việt Nam. Ts Địa chất, loạt A, **234**.

[6] NGÔ THỊ PHƯỢNG, TRẦN TRỌNG HOÀ và nnk, 2000 ; Các khoáng vật nhóm platin (Pt, Pd) trong các thành tạo mafic - siêu mafic đới Sông Đà. Tạp san Địa chất, Loạt A.

[7] NGUYỄN TẤN TRUNG và nnk, 1995 : Về sự tồn tại các nguyên tố Platin trong mỏ Cu - Ni Tà

Khoa. Công trình nghiên cứu khoa học tập 2 - Khoáng sản. Cục Địa chất Việt Nam. Hà Nội.

SUMMARY

Geochemical - Mineralogical Characteristics of Rare - Precious Elements of Copper ore Types in Northwestern Vietnam

There is a variety of Cu, Cu - Ni, polymetal - copper - pyrite sulphide ores in Northwest area of Vietnam.

Ban Phuc (Son La) is the typical deposit of Cu - Ni sulphide type. Specific paragenetic mineral association concludes pyrrhotite, chalcopyrite, pentlandite, magnetite. In addition to Cu and Ni, there are many other rare precious elements such as Pt and Pt group, Co, Au, Au - Ag, Bi, Te, Se, etc. These elements are always developed in high - medium hydrothermal stage.

The Cu - Fe - REE ore type : in addition to Cu and rare earths, there are other rare - precious elements such as Ag, Co, Mo, U, Ni, Fe.

The Copper - quartz ore type : in addition to Cu, there are rare - precious elements such as Au (native gold), Bi (native bismuth, foseite - Bi_3TeS , bismuthine - Bi_2S_3).

The polymetal - copper - pyrite sulphide ore type : in addition to mainly metallogenetic elements are Cu, Pb - Zn, S, there are Au (native gold), Ag (pyrrarpyrite - Ag_3SbS_3), Ag is rather riched in galena, tetraedrite.

Ngày nhận bài : 10-6-2004

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên