

Đặc điểm quặng hóa, thành phần và tiềm năng tài nguyên quặng đồng khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa

Khương Thế Hùng^{1,*}, Nguyễn Thành Công²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa được đánh giá có triển vọng về quặng đồng với nhiều điểm quặng đã được phát hiện như Làng Vắn, Làng Tráng và Làng Hắc. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu trước đây, kết hợp với kết quả phân tích bổ sung 05 mẫu thạch học lát mỏng, 04 mẫu khoáng tương, và 02 mẫu SEM cho thấy quặng đồng trong vùng nghiên cứu có nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình đến cao, thuộc kiểu thành hệ thạch anh-đồng-sulphur-đa kim, magnetit-sulphur-đồng (Làng Vắn, Làng Tráng) và kiểu thạch anh-sulphur-đồng (Làng Hắc). Thành phần khoáng vật khá đơn giản, đặc trưng bởi khoáng vật quặng chủ yếu pyrit, chalcopyrit, pyrotin, covelin, galenit, sphalerit, menicovit, gotit, magnetit. Khoáng vật phi quặng là thạch anh, ít gặp chlorit, siderit, sphen, granat và calcit. Hàm lượng đồng trong các thân khoáng có giá trị từ thấp đến cao, với hàm lượng trung bình thay đổi từ 0,20 đến 7,45%. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực Lang Chánh phát hiện được 17 thân quặng đồng phân bố ở 9 đới khoáng hóa, thuộc ba khu Làng Vắn, Làng Hắc, Làng Tráng và một số các tầng lẫn gabro phức hệ Núi Chúa có xâm tán chalcopyrit. Áp dụng phương pháp tính thẳng theo thông số quặng hóa và phương pháp Huvơ cho thấy khu vực Lang Chánh có tiềm năng tài nguyên đồng đạt khoảng 1,44 triệu tấn Cu. Kết quả nghiên cứu cho thấy một bức tranh tổng quan về triển vọng quặng đồng và chúng được dùng như cơ sở cho lựa chọn các diện tích có triển vọng quặng đồng khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa.

Từ khóa: quặng hóa, tiềm năng tài nguyên, quặng đồng, khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa

MỞ ĐẦU

Quặng đồng là khoáng sản đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, xét về khối lượng tiêu thụ, đồng xếp hàng thứ ba trong các kim loại, chỉ sau thép và nhôm. Do tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, độ bền khá cao nên đồng và hợp kim của đồng được sử dụng rộng rãi như làm dây dẫn điện trong các thiết bị điện công nghiệp, dân dụng. Ngoài ra, đồng và hợp kim đồng còn được sử dụng nhiều trong chế tạo máy, xây dựng, sản xuất điện cực. Các hợp chất của đồng như đồng oxit, đồng sunfat, đồng oxyclorea cũng có rất nhiều ứng dụng trong đời sống hàng ngày. Vì vậy, nghiên cứu đặc điểm thành phần vật chất, tính chất công nghệ và đánh giá triển vọng quặng đồng để phục vụ khai thác, chế biến sử dụng trong nước và xuất khẩu là cần thiết và phù hợp với xu hướng phát triển chung của đất nước. So với các khu vực lân cận, quặng đồng khu vực Lang Chánh được đánh giá là có chất lượng và được phân bố chủ yếu trong đá gabro phức hệ Núi Chúa¹⁻³. Kết quả nghiên cứu còn cho thấy, ngoài đồng ra trong các thân khoáng còn tồn tại một số khoáng sản có ích đi kèm như Co, Pb, Zn. Do vậy, nếu có sự đầu tư về kỹ thuật và công nghệ hợp lý sẽ tận thu được khoáng sản đi kèm, góp phần nâng cao

hiệu quả kinh tế mỏ, kết hợp bảo vệ tài nguyên và bảo vệ môi trường, phục vụ phát triển kinh tế xã hội bền vững. Vì vậy, việc nghiên cứu đặc điểm quặng hóa và tiềm năng tài nguyên đồng làm cơ sở định hướng cho công tác điều tra, thăm dò khoáng sản đồng khu vực Lang Chánh là cần thiết và nhằm góp phần giải quyết các yêu cầu do thực tế đặt ra.

Theo Hương NV và cộng sự (1973)⁴, vùng nghiên cứu nằm ở rìa đồng bắc đới cấu trúc Sầm Nưa-An Châu, tiếp giáp với đới khâu Sông Mã, có cấu trúc địa chất phức tạp với biểu hiện đa dạng của magma và hoạt động kiến tạo mạnh mẽ. Các đá trong vùng có thành phần chủ yếu là gabro phức hệ Núi Chúa, ít thể xâm nhập granitoid phức hệ Bản Chiêng; chúng xuyên cắt gây biến đổi trầm tích hệ tầng Đồng Trầu, đôi nơi gabro phức hệ Núi Chúa bao bọc các thể từ, thể sót đá hệ tầng Đồng Trầu. Cấu trúc của vùng kéo dài theo phương đông bắc-tây nam, phía bắc bị khống chế bởi đứt gãy Làng Vắn-Làng Vìn (đứt gãy kéo theo của đứt gãy sâu Sông Mã), phía nam bị xuyên cắt bởi các đứt gãy nhỏ cùng phương làm phức tạp cấu trúc của vùng nghiên cứu.

Khu vực nghiên cứu phổ biến các thành tạo cát kết, cát kết tuff, cát bột kết xen rhyolit, tuff rhyolit của hệ tầng Đồng Trầu (T_{2adt}), chúng phân bố ở hầu khắp núi

¹Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

²Liên đoàn Địa chất Tây Bắc, Việt Nam

Liên hệ

Khương Thế Hùng, Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

Email: khuongthehung@humg.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 26-6-2021
- Ngày chấp nhận: 21-10-2021
- Ngày đăng: 06-11-2021

DOI: [10.32508/stdjns.v5i4.1092](https://doi.org/10.32508/stdjns.v5i4.1092)



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Hùng K T, Công N T. **Đặc điểm quặng hóa, thành phần và tiềm năng tài nguyên quặng đồng khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(4):1651-1662.

dưới và một ít phía trên theo phương tây bắc-đông nam khu vực nghiên cứu⁴ (Hình 1). Cát kết phân dải, đá phiến sericit và cát kết dạng quartzit hệ tầng Huổi Nhị (S_2-D_1hn) được phân bố kéo dài theo phương tây bắc-đông nam và lộ ra ở gần trung tâm vùng nghiên cứu. Đá phiến sét sericit, đá phiến sét vôi, cát kết vôi hệ tầng Hàm Rồng (ϵ_3-O_1hr) lộ ra một phần nhỏ ở góc phía đông bắc tờ bản đồ. Quan hệ giữa các hệ tầng trong vùng là quan hệ kiến tạo, chiều dày các hệ tầng dao động từ 500m đến 800m, riêng hệ tầng Huổi Nhị có chiều dày hơn 900 m.

Khối grabro olivin, gabro peridotit, diabas phức hệ Núi Chúa (T_3n) lộ ra thành khối kéo dài theo phương tây bắc-đông nam khu vực Lang Chánh. Granodiorit porphy, granit porphy phức hệ Bản Chiềng ($J-Kbc$) phân bố dạng dải kéo dài theo phương tây bắc-đông nam, lộ ra ở trung tâm vùng nghiên cứu (Hình 1).

Khu vực Lang Chánh đã phát hiện 17 thân quặng đồng phân bố ở 9 đới khoáng hóa, thuộc ba khu Làng Vần, Làng Hắc, Làng Trắng và một số các tầng lẫn gabro phức hệ Núi Chúa có xâm tán chalcopyrit. Nhìn chung, các đới khoáng hoá chỉ mới được phát hiện và khống chế bởi một số công trình hào lấy mẫu trong đới phong hoá mạnh cho hàm lượng đồng thấp ($<0,3\%$), chỉ có giếng G.1 ở khu Làng Vần có hàm lượng đồng đạt từ 0,3-0,628%. Khu Làng Hắc mới chỉ phát hiện được biểu hiện khoáng hoá quặng sulfur chứa đồng nghèo (0,2%).

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Phương pháp thu thập, tổng hợp, xử lý và phân tích tài liệu

Thu thập số liệu là một việc rất quan trọng trong nghiên cứu khoa học, từ các tài liệu nghiên cứu về địa chất và khoáng sản khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa có trước, bằng các quan sát, mô tả định tính và định lượng, các phân tích thí nghiệm (thạch học, khoáng tướng, SEM và ICP-MS) là để làm cơ sở lý luận khoa học hay luận cứ chứng minh giả thuyết về các vấn đề mà nghiên cứu đã đặt ra.

Các phương pháp thu thập số liệu được triển khai trong nghiên cứu này là thu thập số liệu từ tài liệu tham khảo; thu thập số liệu từ những phân tích thực nghiệm; thu thập số liệu qua các trao đổi, thảo luận (điều tra, phỏng vấn, thảo luận nhóm, xin ý kiến chuyên gia...). Công tác tổng hợp và xử lý tài liệu được vận dụng trước tiên khi tiếp cận với nhiệm vụ cần giải quyết và luôn được cập nhật, xử lý, bổ sung trong suốt quá trình thực hiện.

Phương pháp nghiên cứu thành phần vật chất quặng

Nhằm phục vụ nghiên cứu thành phần vật chất đá, quặng, các đới đá biến đổi, đặc điểm địa hoá và hành vi của đồng trong các quá trình địa chất và nguồn gốc của chúng, các phương pháp áp dụng gồm: (i) Phương pháp phân tích thành phần hoá học của đá và quặng: hóa silicat và ICP-MS; (ii) Phương pháp phân tích thành phần khoáng vật: khoáng tướng, lát mỏng, SEM phục vụ công tác xác lập tổ hợp cộng sinh khoáng vật quặng, thể hệ sinh thành khoáng vật trong đá và quặng; (iii) Phương pháp xử lý số liệu địa hóa bằng các phần mềm chuyên dụng (như Geostatistics 9.0, Geoplot) trên máy tính.

Phương pháp dự báo tiềm năng tài nguyên khoáng sản

Căn cứ vào đặc điểm cấu trúc địa chất khu vực nghiên cứu, đặc điểm hình thái cấu trúc đới khoáng hoá và thân quặng, để dự báo tài nguyên quặng đồng khu vực nghiên cứu bài viết sử dụng một số phương pháp như sau các phương pháp này được trình bày chi tiết trong công bố của Hùng và nnk (2017)⁶.

Phương pháp Huvơ

Phương pháp được áp dụng để dự báo tài nguyên đồng cho các thân quặng mới nghiên cứu sơ bộ phần trên mặt. Tài nguyên dự báo được tính tương ứng cấp 334a. Tài nguyên đồng P (tấn) được xác định theo công thức:

$$P = V \times d \times C \quad (1)$$

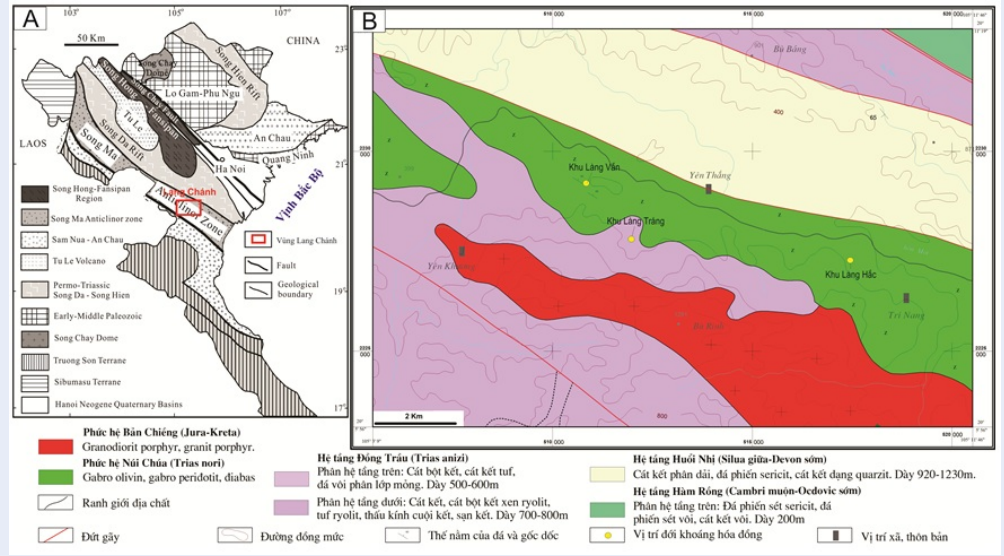
Trong đó: d là thể trọng quặng (T/m^3), C -hàm lượng đồng trung bình (%) V là thể tích đới khoáng hóa hoặc thân quặng (m^3). Thể tích V được xác định theo công thức:

$$V = L \times H \times M \quad (2)$$

Trong đó: L là chiều dài đới khoáng hóa hay thân quặng được xác định trên bình đồ (m) H là chiều sâu tồn tại của đới khoáng hóa hay thân quặng (m) M là chiều dày trung bình (m).

Độ sâu tồn tại của đới khoáng hóa được xác định theo phương pháp ngoại suy hình chữ nhật.

$$H = \frac{1}{4}L \quad (3)$$



Hình 1: (A) Sơ đồ kiến tạo và các đới cấu trúc miền bắc Việt Nam^{2,5}; (B) Sơ đồ địa chất khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa và vị trí các điểm khoáng hóa đồng^{1,4}.

Phương pháp tính thẳng theo các thông số quặng hoá

Phương pháp này được áp dụng đối với các kiểu quặng hoá có hình thái thân khoáng đơn giản hoặc có thể hình học hoá về một kiểu hình thái đơn giản nhất định. Phương pháp này sử dụng để dự báo tài nguyên quặng đồng cho đới khoáng hoá khi tài liệu chưa đủ khoan nổ và tính toán riêng biệt cho từng thân quặng. Phương pháp được tính cho đới quặng và thân quặng đã khoan định trên bản đồ địa chất 1:25.000. Tài nguyên dự báo cho đới khoáng hoá được tính theo công thức.

$$P_{TN} = Q_{TN} \times \bar{C} = V' \times d \times \bar{C} \quad (4)$$

Trong đó: Q_{TN} là tài nguyên quặng trong đới sản phẩm (tấn) là hàm lượng trung bình đới khoáng hoá (đới quặng), thân quặng xác định theo kết quả phân tích mẫu (%) d là thể trọng trung bình của đá chứa quặng (T/m^3) V' là thể tích đới chứa quặng. V' được tính theo công thức:

$$V' = V \times K_q = K' \times H \times S_{sp} \times K_q \quad (5)$$

Với K' là hệ số điều chỉnh do mức độ phân cắt địa hình H là chiều sâu dự đoán tồn tại quặng (m) S_{sp} là diện tích đới sản phẩm, đới khoáng hoá (m^2) xác định trên bình đồ theo tài liệu địa hoá, địa vật lý kết hợp các tiền đề và dấu hiệu tìm kiếm đã xác định K_q là hệ số chứa quặng trung bình. K_q được xác định theo công thức:

$$K_q = \frac{\sum_{i=1}^N K_{qi}}{N} \quad (6)$$

Với K_{qi} là hệ số chứa quặng ở mặt cắt thứ i và được xác định bởi công thức:

$$K_{qi} = \frac{M_{qi}}{M_{spi}} \quad (7)$$

Trong đó M_{qi} là tổng chiều dày đới quặng trên mặt cắt i M_{spi} là chiều dày tầng, tập hoặc đới sản phẩm chứa quặng xác định trên mặt cắt i .

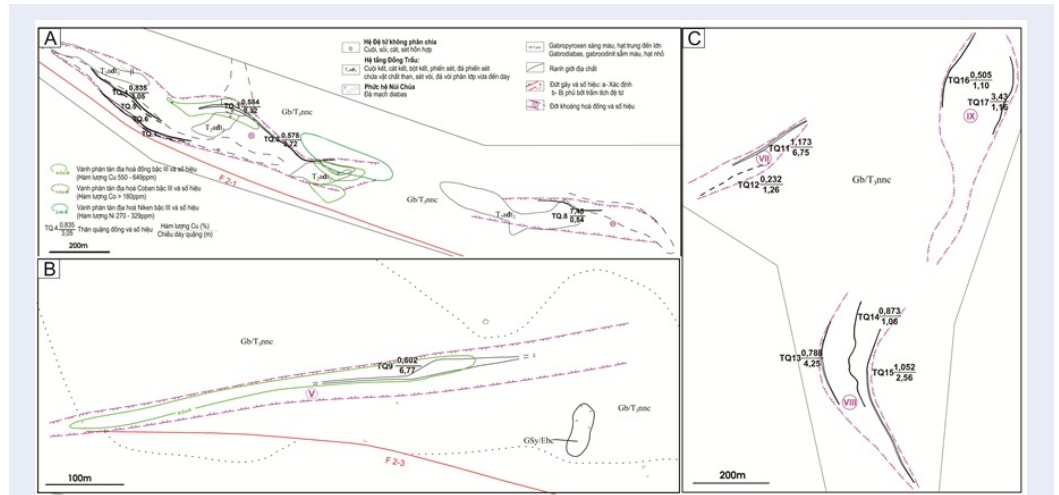
KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm quặng hóa đồng khu vực Lang Chánh

Đặc điểm phân bố

Trong vùng nghiên cứu, các thân quặng và các đới khoáng hóa chủ yếu phân bố trong các đới đập vỡ kiến tạo và đới đá biến đổi nhiệt dịch phát triển dọc theo hệ thống phá hủy phương tây bắc-đông nam hoặc phương á kinh tuyến trong đá gabro phức hệ Núi Chúa và trầm tích phun trào của hệ tầng Đồng Trâu. Nhìn chung, các mỏ và điểm quặng đồng là kết quả của hoạt động tạo khoáng liên quan mật thiết với hoạt động xâm nhập của phức hệ Núi Chúa bị biến đổi thạch anh hóa, sulfur hóa hoặc tại ranh giới tiếp xúc giữa đá xâm nhập gabro và đá trầm tích hệ tầng Đồng Trâu và các pha nhiệt dịch đi kèm.

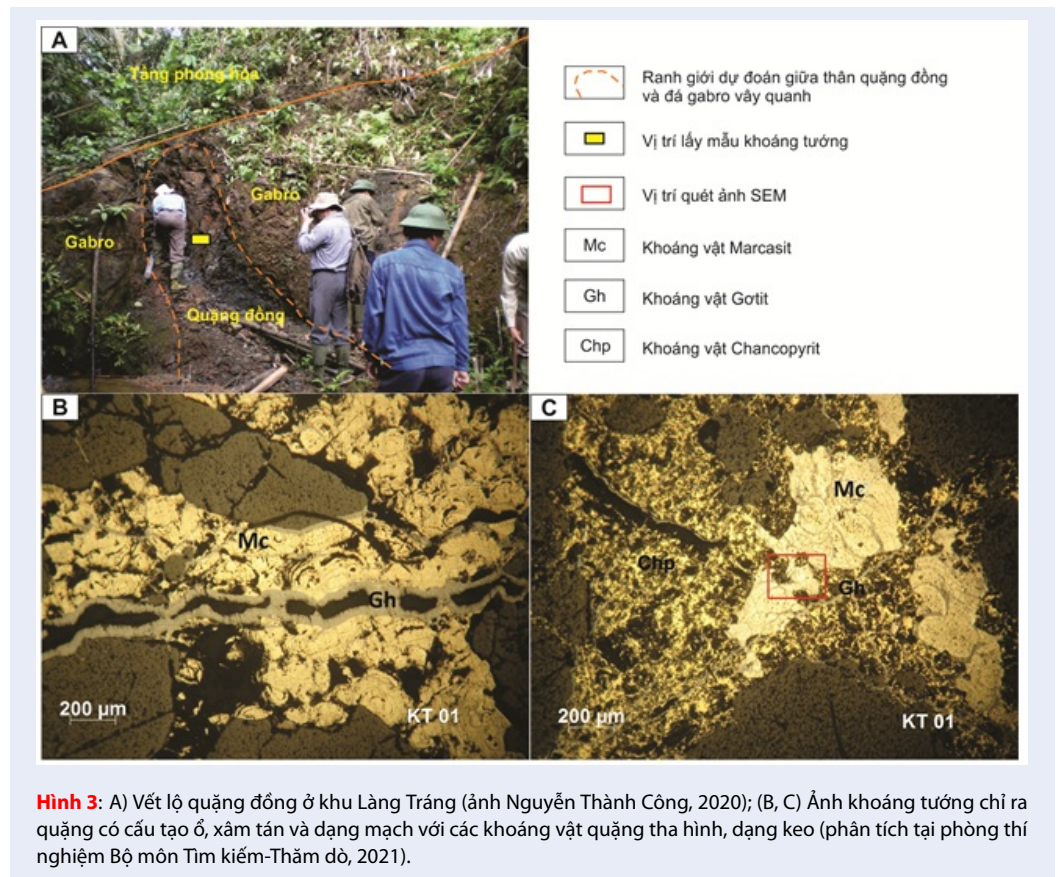
Kết quả tổng hợp tài liệu cho thấy khu vực Lang Chánh có 9 đới khoáng hoá, trong đó khu Làng Vãn có 4 đới khoáng hóa, khu Làng Tráng có 2 đới khoáng hóa và khu Làng Hắc có 3 đới khoáng hóa đồng với



Hình 2: Sơ đồ địa chất và phân bố khoáng hóa đồng khu vực Làng Vân (A), Làng Tráng (B) và Làng Hách (C) ^{7,8}

Bảng 1: Thông số các thân khoáng đồng khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa ^{7,8}

Khu vực	Đới	Thân khoáng	Chiều dài (m)	Chiều dày TB (m)	Chiều sâu TB (m)	Thế năm	Hàm lượng đồng (%)
Làng Vân	I	TQ.1	200	0,98	80,0	20∠80	0,242
		TQ.2	200	2,44	18,0		0,308
		TQ.3	467	3,72	110,0	20∠70÷75	0,578
	IV	TQ.4	300	3,04	45,0	210∠85	0,835
		TQ.5	200	1,20	20,0		0,202
		TQ.6	340	4,40	65,0		0,875
		TQ.7	200	0,96	65,0		0,316
Làng Tráng	V	TQ.8	200	0,54	80,0		7,450
		TQ.9	240	6,77	90,0	180∠65÷80	0,602
		TQ.10	200	1,02	80,0	240∠70	4,210
Làng Hách	VII	TQ.11	200	6,75	80,0	310÷330∠50÷80	1,173
		TQ.12	200	1,26	80,0	310÷330∠50÷80	0,232
	VIII	TQ.13	200	4,25	80,0	250÷270∠40÷80	0,788
		TQ.14	272	1,06	80,0	250÷270∠40÷80	0,873
		TQ.15	420	2,56	90,0	250∠40÷55	1,052
	IX	TQ.16	200	1,10	80,0	280÷310∠60÷80	0,505
		TQ.17	200	1,16	80,0	280÷310∠60÷80	3,430



Hình 3: A) Vết lộ quặng đồng ở khu Làng Tráng (ảnh Nguyễn Thành Công, 2020); (B, C) Ảnh khoáng tương chỉ ra quặng có cấu tạo ổ, xâm tán và dạng mạch với các khoáng vật quặng tha hình, dạng keo (phân tích tại phòng thí nghiệm Bộ môn Tìm kiếm-Thăm dò, 2021).

hàm lượng đồng dao động từ 0,20-7,45% (Hình 2 và 3).

Khu Làng Vân nằm về phía tây bắc khu vực Lang Chánh, diện tích khoảng 1,07 km², ở đây phát hiện được 4 đới khoáng hóa và 8 thân khoáng đồng qua các dị thường địa vật lý và thi công các công trình hào, vết lộ trên mặt (các mạch, vi mạch thạch anh sulphur chứa đồng) dưới dạng hạt xâm tán. Nhìn chung, quặng đồng trong các đới khoáng hóa trên thường có hàm lượng thấp (0,58-1,16%), có thể khai thác kèm theo các điểm quặng đồng khác trong vùng.

Tại điểm khoáng sản Làng Tráng đã ghi nhận 2 đới khoáng hóa chứa đồng và bước đầu khoan định được 2 thân khoáng đồng, tạo thành đới khoáng hóa với chiều dài từ 200 m đến 720 m, rộng 30 m đến 55 m. Hàm lượng đồng trong đới dao động 0,2-0,26%, trong các thân khoáng hàm lượng đồng tăng lên từ 0,601 đến 4,21%.

Khu Làng Hắc nằm về phía đông bắc khu vực Lang Chánh (Tri Năng) với diện tích khoảng 1,035 km². Tại đây đã quan sát thấy 3 đới khoáng hóa đồng và phát hiện được 7 thân khoáng đồng bởi các vành phân tán địa hóa đồng bậc I và một số tuyến hào, công trình khoan. Hàm lượng đồng trong đới dao động từ 0,16

đến 0,80%, trong các thân khoáng hàm lượng đồng dao động từ 0,23 đến 3,43%.

Hình thái và cấu trúc thân khoáng

Các thân khoáng đồng khu vực Lang Chánh có chiều dài từ 200 m đến 467 m, chủ yếu từ 200 m đến 300 m; chiều dày thay đổi từ 0,54÷6,77 m. Phương kéo dài chung của các thân khoáng là tây bắc-đông nam, riêng khu Làng Tráng các thân khoáng phát triển theo phương đông bắc-tây nam. Chúng cảm chủ yếu về tây bắc và đông nam với góc dốc 40÷80⁰; đa phần trong khoảng 50÷80⁰ (Hình 2, Bảng 1).

Các thân khoáng có dạng mạch thấu kính, hay đới mạng mạch, trong đó mạch thấu kính phát triển phổ biến trong các điểm quặng và chứa đồng với hàm lượng cao. Các thân khoáng đồng thường phân bố trong các đới dập vỡ kiến tạo và đới đá biến đổi nhiệt dịch phát triển dọc theo hệ thống phá huỷ phương tây bắc-đông nam hoặc phương á kinh tuyến trong đá gabro phức hệ Núi Chúa.

Đặc điểm biến đổi nhiệt dịch cạnh mạch quặng

Vây quanh quặng đồng chủ yếu là các đá gabro olivin, gabro peridotit, diabas phức hệ Núi Chúa và trầm tích hệ tầng Đồng Trấu có chứa đá vôi. Quá trình biến đổi nhiệt dịch liên quan với quặng hoá đồng xảy ra ở quy mô nhỏ, hầu hết là biến đổi nhiệt dịch cạnh mạch (vách và trụ) với chiều dày đới biến đổi không lớn từ 1,0 ÷ 3,0 m, phụ thuộc vào chiều dày thân quặng, trong đó các kiểu biến đổi chủ yếu là thạch anh hóa, sulfur hóa, cacbonat hóa và skarn hóa.

Đặc điểm thành phần vật chất

Thành phần khoáng vật

Kết quả phân tích mẫu khoáng tương quặng đồng khu vực Lang Chánh cho thấy khoáng vật ở đây khá đơn giản, khoáng vật quặng chủ yếu pyrit, chalcopyrit, pyrotin, covenlin, galenit, sphalerit, menicovit, gotit, magnetit, khoáng vật phi quặng là thạch anh, ít gặp chlorit, siderit, sphen, granat và calcit.

Các khoáng vật quặng: yrit là khoáng vật phổ biến trong quặng, hàm lượng từ 0,1-10%, tồn tại ở dạng hạt tha hình, hạt nửa tự hình kích thước 0,2 ÷ 0,5 mm phân bố xâm tán rải rác trong thạch anh hoặc lấp đầy khe nứt tạo thành mạch nhỏ. Chalcopyrit phổ biến trong quặng với hàm lượng thay đổi từ <0,1 đến 7%, tinh thể có dạng hạt và tập hợp hạt tha hình, kích thước 0,04-2 mm. Chalcopyrit có quan hệ tiếp xúc phẳng với pyrotin, chúng cùng thay thế cho pyrit ở một số nơi (Hình 4A, Hình 5). Pyrotin phổ biến trong quặng với hàm lượng từ 1-10%, cá biệt 15-50%, kích thước 0,1 đến 2 mm, tồn tại ở dạng hạt và tập hợp hạt tha hình, nhiều nơi pyrotin bị melnicovit hoá thay thế. Sphalerit có mặt trong mẫu phân tích với hàm lượng từ 0,1-40%, chúng thường có dạng hạt và tập hợp hạt tha hình, kích thước từ 0,1 đến 2 mm, nằm cùng chalcopyrit và thay thế gắn kết rõ với các hạt thạch anh (Hình 4D). Covenlin có mặt trong mẫu phân tích với hàm lượng 0,1% thường ở dạng tập hợp vi hạt thay thế, găm mòn cho một số hạt chalcopyrit tạo riềm mỏng, đôi chỗ thay thế hoàn toàn cho một số hạt chalcopyrit nhỏ (Hình 4B, 4C). Galenit ở dạng hạt tha hình, kích thước từ 0,1-2 mm, chúng phân bố xâm tán rải rác hoặc thành mạch trong thạch anh cùng sphalerit (Hình 4D). Magnetit tồn tại ở dạng hạt nửa tự hình, hạt tha hình kích thước 0,2-2 mm, hàm lượng 5-90%, chúng phân bố xâm tán thành từng ổ nhỏ và xâm tán rải rác trong nền đá, thay thế gắn kết rõ cho khoáng vật của đá biến đổi (nền phi quặng) hoặc lấp đầy khe nứt tạo thành mạch nhỏ.

Khoáng vật phi quặng: thạch anh là thành phần nền của mẫu, trong thạch anh có các khoáng vật sulfua xâm tán chủ yếu là chalcopyrit.

Đặc điểm thành phần hóa học

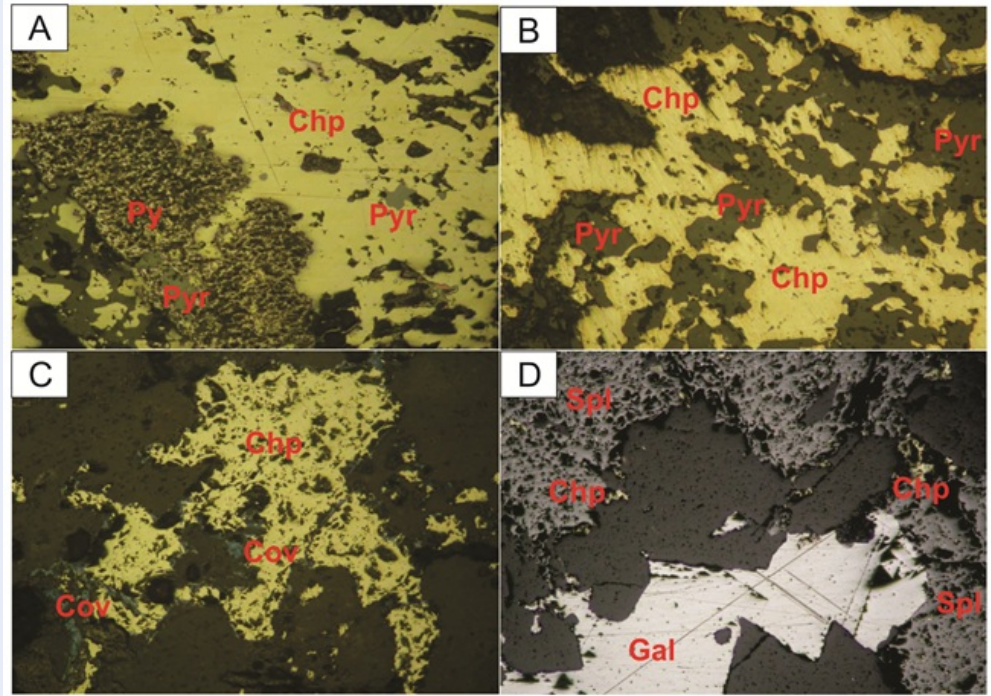
Trên cơ sở kết quả phân tích hóa toàn phần, hấp thụ nguyên tử, ICP-MS quặng đồng cho thấy quặng ở đây gồm nguyên tố có ích chính là đồng và các nguyên tố Cu, Co, Pb, Zn, Ni có hàm lượng thấp. Hàm lượng của đồng tại cả 3 khu Làng Vắn, Làng Tráng và Làng Hắc biến đổi rất không đồng đều, thay đổi từ 130-33266 ppm, trung bình 8139 ppm. Chì có hàm lượng thay đổi từ 7-835 ppm, trung bình 109 ppm. Hàm lượng của kẽm cũng rất không đồng đều, thay đổi từ 22-2500 ppm, trung bình 349 ppm. Kết quả phân tích microsond cho hàm lượng của các nguyên tố như sau: Pt <0,02 ppm, As <20 ppm. Trong các đới biến đổi nhiệt dịch thạch anh hóa, hàm lượng các nguyên tố Cu, Pb, Zn, As khá cao, có mẫu đạt từ 523-7333 ppm, các nguyên tố Ni, Au, Ag thấp hơn giá trị Clack. Mối quan hệ tương quan giữa hàm lượng Cu và các nguyên tố Co, Ni, Zn là tương quan thuận, đối với Pb là tương quan nghịch (Bảng 2).

Đặc điểm cấu tạo, kiến trúc quặng

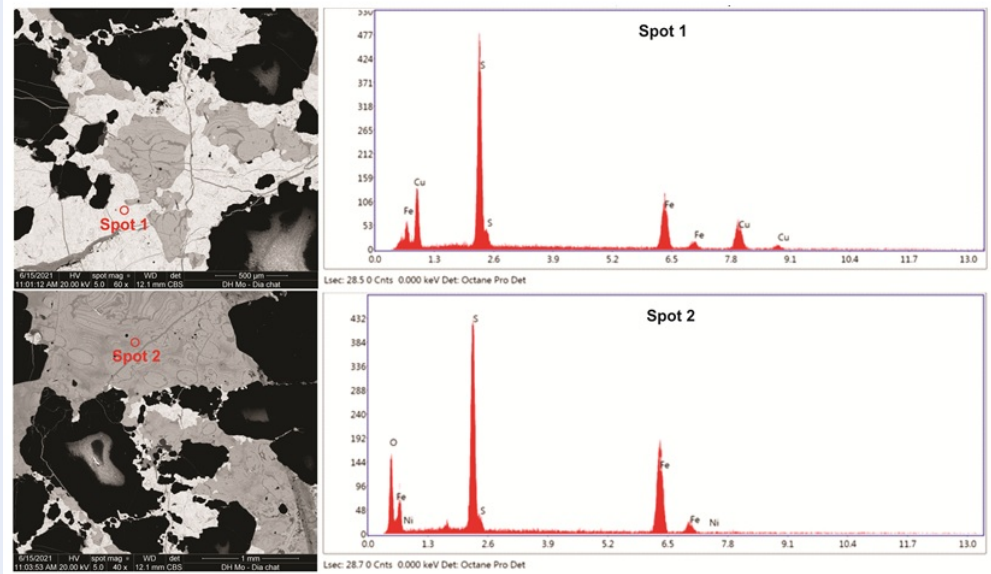
Quặng đồng trong khu vực nghiên cứu được thành tạo chủ yếu theo phương thức lắng đọng vật chất, kết tinh từ dung dịch nhiệt dịch, lấp đầy các hệ thống khe nứt, đứt gãy, các đới dập vỡ cà nát, v.v. Ngoài ra, phương thức thay thế trao đổi (găm mòn, hoà tan, lấp bù) với các khoáng vật tạo trước cũng có ý nghĩa quan trọng trong quá trình tạo quặng.

Do có sự phân bố không đồng đều của các khoáng vật trong thân quặng nên quặng có cấu tạo khá đa dạng. Các cấu tạo phổ biến và đặc trưng là khối, đám, xâm tán đặc trưng cho các tinh thể chalcopyrit, pyrit, chúng rải rác trong các mạch thạch anh hoặc khe nứt của đá gabro bị sericit hóa, chlorit hóa và thạch anh hóa. Cấu tạo vết bám, thấm đọng, thấm nhiễm đặc trưng cho các khoáng vật malachit, azurit có dạng keo lắng đọng tại các khe nứt của các khoáng vật tạo đá hoặc thấm nhiễm trong nền đá. Cấu tạo đám keo, đới keo thường đặc trưng cho các khoáng vật malachit, limonit ở dạng keo tạo thành đám keo, đới keo phân bố không đều trong nền khoáng vật tạo đá. Ngoài ra, ít hơn là cấu tạo vành diềm của khoáng vật bornit, covelit, là sản phẩm thứ sinh của khoáng vật chalcopyrit, chúng có dạng vành diềm bao ngoài chalcopyrit.

Về kiến trúc quặng, khu vực nghiên cứu tồn tại 2 nhóm kiến trúc nguyên sinh và thứ sinh. Nhóm kiến trúc nguyên sinh được hình thành đồng thời với quá trình tạo quặng do sự lắng đọng các sulphur từ dung dịch nhiệt dịch, sự trao đổi thay thế các khoáng vật thành tạo trước với dung dịch nhiệt dịch. Nhóm kiến trúc thứ sinh được hình thành sau quá trình tạo quặng, liên quan tới sự oxy hóa, biến đổi từ các



Hình 4: Các khoáng vật quặng dưới kính khoáng tương (độ phóng đại 100X). (A) Thạch anh - chalcopyrit-pyrotin (chalcopyrit thay thế pyrit); (B) Pyrit-chalcopyrit-pyrotin-nền đá (pyrotin hạt tha hình xâm tán tập trung thành đám hạt thay thế khoáng vật của đá); (C) Chalcopyrit hạt tha hình xâm tán trong đá bị covenlin hoá; (D) Tổ hợp cộng sinh sphalerrit-galenit-chalcopyrit thay thế nền thạch anh (độ phóng đại 40X).



Hình 5: Hình ảnh vị trí điểm bắn trên khoáng vật Chalcopyrit (Spot 1) và khoáng vật Marcasit (Spot 2) của mẫu quặng đồng thu thập từ đới khoáng hóa Làng Tráng (Hình 3) thực hiện trên kính hiển vi điện tử quét (SEM) kết hợp EDS (Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Công nghệ cao, 2021).

Bảng 2: Hệ số tương quan giữa các nguyên tố trong quặng đồng khu vực Lang Chánh

Nguyên tố	Cu	Co	Ni	Pb	Zn
Cu	1,00	0,07	0,27	-0,13	0,19
Co		1,00	-0,08	-0,02	-0,09
Ni			1,00	-0,22	0,06
Pb				1,00	-0,01
Zn					1,00

khoáng vật có trước. Các kết quả phân tích khoáng tướng mẫu quặng trong vùng gặp kiến trúc hạt tha hình (đặc trưng cho, chalcopyrit, pyrit, galena, sphalerit) với kích thước thay đổi trong phạm vi rộng và với nhiều hình dáng khác nhau. Các kiến trúc đới keo, dạng thấm nhiễm, vết bám đặc trưng cho quặng oxy hoá (như malachit, azurit, limonit).

Thứ tự sinh thành, tổ hợp cộng sinh khoáng vật và nguồn gốc quặng đồng

Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm địa chất các thân khoáng, phương thức lắng đọng vật chất tạo quặng, hiện tượng biến đổi nhiệt dịch đá cạnh mạch, đặc điểm thành phần khoáng vật, cấu tạo kiến trúc quặng, tổ hợp cộng sinh khoáng vật, thành phần các nguyên tố tạo quặng trong quặng đồng có thể kết luận quặng đồng ở vùng Lang Chánh thuộc nguồn gốc nhiệt dịch nhiệt độ trung bình đến cao. Các thân khoáng đồng có dạng mạch thấu kính, hay đới mạng mạch, trong đó mạch thấu kính phát triển phổ biến trong các điểm quặng và chứa đồng với hàm lượng cao. Tất cả các thân khoáng đều nằm theo khe nứt hoặc lấp đầy khe nứt trong đới cà nát liên quan với hệ thống đứt gãy tây bắc-đông nam, đông bắc-tây nam. Thành hệ quặng chứa đồng là thạch anh-đồng-sulphur-đá kim, magnetit-sulphur-đồng (Làng Vắn, Làng Tráng) và kiểu thạch anh-sulphur-đồng (Làng Hắc). iến đới cạnh mạch thường gặp nhất là biến đổi thạch anh hóa, sulfur hóa, cacbonat hóa và skarn hóa đặc trưng cho quá trình biến đổi nhiệt dịch nhiệt độ trung bình đến cao (Hình 6). Cơ chế thành tạo quặng chủ yếu được kết tinh từ dung dịch nhiệt dịch.

Tiềm năng tài nguyên quặng đồng

Tài nguyên đồng khu vực Lang Chánh được tính toán cho từng đới khoáng hóa và các thân khoáng đồng được phát hiện và khoan nối dựa trên tài liệu địa vật lý, vành phân tán đồng bậc I, các công trình hào, vết lộ và khoan. Phương pháp tính tài nguyên áp dụng là phương pháp Huvo và phương pháp tương tự địa chất (Bảng 3 và 4).

Khu Làng Vắn đã phát hiện được 4 đới khoáng hóa đồng, đới khoáng hóa đồng số I đã khoan định được 1 thân khoáng đồng (TQ.1) có chiều dài 200 m, dày 0,98 m, hàm lượng trung bình 0,242%. Đới khoáng hóa đồng số II đã ghi nhận được 1 thân khoáng đồng (TQ.2) có chiều dài 200 m, dày 2,44 m, hàm lượng trung bình 0,308%. Đới khoáng hóa đồng số III ghi nhận 5 thân khoáng đồng (TQ.3, TQ.4, TQ.5, TQ.6, TQ.7) với chiều dài thay đổi từ 200-467 m, dày 0,96÷4,40 m, hàm lượng trung bình dao động 0,202-0,875%. Đới khoáng hóa đồng số IV đã khoan được 1 thân khoáng đồng (TQ.8) có chiều dài 200 m, dày 0,54 m, hàm lượng trung bình 7,45%.

Khu Làng Tráng đã phát hiện và ghi nhận 2 đới khoáng hóa đồng, đới khoáng hóa đồng số V đã ghi nhận 1 thân khoáng đồng (TQ.9), thân khoáng có dạng mạch có chiều dài 240 m, dày 6,77 m, hàm lượng trung bình 0,602%. Đới khoáng hóa đồng số VI đã phát hiện 1 thân khoáng đồng (TQ.10) có chiều dài 200 m, dày 1,02 m, hàm lượng trung bình 4,210%.

Trong khu Làng Hắc đã ghi nhận 3 đới khoáng hóa đồng, đới khoáng hóa đồng số VII ghi nhận 2 thân khoáng (TQ.11, TQ.12) với chiều dài 200 m, dày 1,26-6,75 m, hàm lượng đồng 0,232-1,173%. Đới khoáng hóa đồng số VIII đã phát hiện 3 thân khoáng (TQ.13, TQ.14, TQ.15) với chiều dài 200-420 m, dày 1,06÷4,25 m, hàm lượng đồng dao động 0,788-1,052%. Đới khoáng hóa đồng số IX ghi nhận 2 thân khoáng (TQ.16, TQ.17) với chiều dài 200 m, dày 1,10-1,16 m, hàm lượng đồng 0,505-3,430%.

Kết quả dự báo cho thấy tổng tài nguyên đồng khu vực Lang Chánh đạt khoảng 1,44 triệu tấn Cu (Bảng 5), trong đó khu Làng Vắn đạt 1,24 triệu tấn, khu Làng Tráng đạt 19,4 ngàn tấn và khu Làng Hắc đạt 185,22 ngàn tấn ở cấp tài nguyên dự báo.

KẾT LUẬN

Kết quả tổng hợp, phân tích tài liệu, lấy bổ sung và phân tích các loại mẫu liên quan trong khu vực Lang Chánh, Thanh Hóa cho phép rút ra một số kết luận: (i) Quặng đồng khu vực Lang Chánh nằm trong cấu trúc địa chất khá phức tạp, các nếp uốn nếp và đứt gãy

Bảng 3: Kết quả dự báo tài nguyên đồng khu vực Lang Chánh

Khu vực	Đới	Số hiệu thân khoáng	Thông số thân khoáng (m)			Thể trọng quặng (tấn/m ³)	Hàm lượng đồng (%)	Tài nguyên Cu dự báo cấp 334a (tấn)
			Dày	Dài	Sâu			
Làng Vần	I	TQ.1	0,98	200	80,0	3,60	0,242	74,0
	II	TQ.2	2,44	200	18,0	3,60	0,308	52,8
	III	TQ.3	3,72	467	110,0	3,60	0,578	2.153,8
		TQ.4	3,04	300	45,0	3,60	0,835	668,2
		TQ.5	1,20	200	20,0	3,60	0,202	18,9
	TQ.6	4,40	340	65,0	3,60	0,875	1.659,2	
	TQ.7	0,96	200	65,0	3,60	0,316	76,9	
IV	TQ.8	0,54	200	80,0	3,60	7,450	1.255,2	
Làng Tráng	V	TQ.9	6,77	240	90,0	2,83	0,602	1.716,6
	VI	TQ.10	1,02	200	80,0	2,83	4,210	1.339,8
Làng Hắc	VII	TQ.11	6,75	200	80,0	2,90	1,173	2.470,3
		TQ.12	1,26	200	80,0	2,90	0,232	91,2
	VIII	TQ.13	4,25	200	80,0	2,90	0,788	1.044,9
		TQ.14	1,06	272	80,0	2,90	0,873	392,7
		TQ.15	2,56	420	90,0	2,90	1,052	1.985,1
	IX	TQ.16	1,10	200	80,0	2,90	0,505	173,3
		TQ.17	1,16	200	80,0	2,90	3,430	1.241,4
Tổng tài nguyên 334a								16.414,3

Bảng 4: Kết quả dự báo tài nguyên đồng khu vực Lang Chánh

Khu vực	Đới	Kích thước đới khoáng hóa (m)			Thể tích toàn đới đá biến đổi (m ³)	Hàm lượng trung bình (%)	Thể trọng đá quặng (tấn/m ³)	Hệ số chứa quặng (tấn/m ³)	Số lượng	Tài nguyên cấp 334b (tấn)
		Dài	Rộng	Dày						
Làng Vần	I	620	45	155	4.324.500	1,16	2,60	0,75	97.820	
	II	900	120	250	27.000.000	1,16	2,60	0,75	610.740	
	III	1.140	125	285	40.612.500	0,58	2,60	0,75	459.327	
	IV	450	115	110	5.692.500	0,58	2,60	0,75	64.382	
Làng Tráng	V	720	30	130	2.808.000	0,26	2,60	0,75	14.237	
	VI	200	55	50	550.000	0,20	2,60	0,75	2.145	
Làng Hắc	VII	340	35	85	1.011.500	0,16	2,60	0,75	3.156	
	VIII	520	75	130	5.070.000	0,80	2,60	0,75	79.092	
	IX	620	100	155	9.610.000	0,51	2,60	0,75	95.571	
Tổng tài nguyên 334b									1.426.470	

Thời kỳ tạo khoáng Tên khoáng vật	Nội sinh		Ngoại sinh
	Giai đoạn tạo khoáng	Tên khoáng vật	
	Trước tạo quặng	Tạo quặng	
Thạch anh			
Chlorit			
Epidot			
Manhetit			
Pyrit/Marcasit			
Chalcopyrit			
Pyrotin			
Sphalerit			
Covelin			
Galenit			
Limonit			
Menhicovit			
Gotit			
Tổ hợp cộng sinh khoáng vật		Chalcopyrit, pyrotin, sphalerit, galenit	Limonit, gotit, melnicovit
Các nguyên tố đặc trưng		Cu, Pb, Zn	
Kiến trúc quặng đặc trưng		Hạt tha hình, hạt nửa tự hình	Keo
Cấu tạo quặng		Mạch, ổ xâm tán	Keo
Biến đổi nhiệt dịch		Thạch anh hóa, sulphur hóa	Melnicovit hóa

Ghi chú: — hàm lượng >10% — hàm lượng 1-10% ---- hàm lượng <1%

Hình 6: Bảng thứ tự sinh thành các khoáng vật ở khu vực Lang Chánh

Bảng 5: Tổng hợp kết quả dự báo tài nguyên đồng khu vực Lang Chánh

TT	Khu vực nghiên cứu	Tài nguyên dự báo (tấn)		Tổng tài nguyên Cu (tấn)
		cấp 334a	cấp 334b	
1	Làng Vân	5.959,0	1.232.269	1.238.228,0
2	Làng Tráng	3.056,4	16.382	19.438,4
3	Làng Hắc	7.398,9	177.819	185.217,9
Tổng		16.414,3	1.426.470	1.442.884,3

phát triển tương đối mạnh; khoáng hóa đồng phân bố trong 9 đới khoáng hoá, trong đó khu Làng Vần có 4 đới, khu Làng Tráng có 2 đới và khu Làng Hắc có 3 đới với 17 thân khoáng đồng; (ii) Hàm lượng đồng trong 9 đới khoáng hóa dao động từ 0,20-1,16%, trong khi đó ở 17 thân khoáng đồng hàm lượng có tăng cao hơn đáng kể, dao động từ 0,202-7,450%; tổ hợp cộng sinh khoáng vật quặng đồng đi cùng với chalcopyrit, pyrotin, sphalerit và galenit, các nguyên tố thường gặp là Cu, Pb, Zn, khoáng vật mạch là thạch anh; kết quả nghiên cứu về thành phần vật chất và các giai đoạn tạo khoáng cho phép xếp quặng đồng trong vùng vào các thành hệ thạch anh-đồng-sulphur-đa kim, magnetit-sulphur-đồng (Làng Vần, Làng Tráng) và kiểu thạch anh-sulphur-đồng (Làng Hắc); (iii) Nhìn chung, Lang Chánh là vùng có tiềm năng quặng đồng cả trên mặt và dưới sâu, do vậy, cần có chiến lược đầu tư đánh giá triển vọng quặng đồng khu vực một cách toàn diện. Kết quả dự báo chỉ ra rằng khu vực Lang Chánh có triển vọng khá lớn về quặng đồng với tổng tài nguyên dự báo vào đạt khoảng 1,44 triệu tấn Cu.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đồng ý không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến các kết quả đã công bố.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Khương Thế Hùng thực hiện nghiên cứu, tổng hợp dữ liệu, tính toán và hoàn thành bài báo.

Nguyễn Thành Công thực hiện công tác thực địa, lấy mẫu, phân tích và chỉnh sửa hình ảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh PX và cs. Báo cáo địa chất nhóm tờ Cẩm Thủy (F-48-139A và F48-139B) tỷ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin lưu trữ và Tạp chí Địa chất. 1988;.
2. Dovjikov AE và cs. Địa chất miền Bắc Việt Nam. NXB Khoa học và kỹ thuật, Tp. HN. 1965;.
3. Trí TV và cs. Địa chất và tài nguyên Việt Nam. NXB Khoa học Tự nhiên và công nghệ, Tp. HN. 2009;.
4. Hương NV và cs. Báo cáo địa chất và tìm kiếm khoáng sản tỷ lệ 1/50.000, vùng Bái Thượng-Ngọc Lặc. Trung tâm Thông tin lưu trữ và Tạp chí Địa chất. 1973;.
5. Hieu PT, Chen F, Me LT, Thuy NTB, Siebel W, Lan TG. Zircon U-Pb ages and Hf isotopic compositions from the Sin Quyen Formation: the Precambrian crustal evolution of northwest Vietnam. *International Geology Review*. 54(13):1548-1561. 2012; Available from: <https://doi.org/10.1080/00206814.2011.646831>.
6. Hùng KT, Trí LĐ, Lâm NV, Thái TN. Ứng dụng bài toán thông tin logic kết hợp phương pháp toán thống kê để dự báo tài nguyên, trữ lượng kaolin nguồn gốc nhiệt dịch biến chất trao đổi vùng đồng bắc Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất*. 2017;58(1):16-23.
7. Hùng NV, Đường ĐQ, Dũng HT, Tài H, Tiến NP, Vinh NQ. Báo cáo kết quả điều tra, đánh giá tiềm năng quặng đồng vùng Trí Năng, huyện Lang Chánh, tỉnh Thanh Hóa, tỷ lệ 1:10.000. Trung tâm Thông tin lưu trữ và Tạp chí Địa chất. 2009;.
8. Phúc NT và cs. Báo cáo kết quả tìm kiếm đồng, pyrit, vàng và các khoáng sản khác vùng Ngọc Lặc-Lang Chánh, Thanh Hoá, tỷ lệ 1:50.000. Trung tâm Thông tin lưu trữ và Tạp chí Địa chất. 1991;.

Mineralogical geochemical characteristics and resource potential of copper ore in the Lang Chanh area, Thanh Hoa Province

Khuong The Hung^{1,*}, Nguyen Thanh Cong²



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Lang Chanh area, Thanh Hoa province, is considered a high potential area of copper deposits such as the Lang Van, Lang Trang, and Lang Hac copper occurrences. Based on published data and our supplement analyses of 5 thin sections, 4 thick sections, and 2 scanning electron microscope samples, we found that the copper mineralization had formed from hydrothermal activities at moderate-high temperature, belonging to quartz-copper-sulfur-polymetallic, magnetite-sulfur-copper (Lang Van, Lang Trang), and quartz-sulfur-copper (Lang Hac) mineral deposit types. The mineral composition was quite simple: pyrite, chalcopyrite, pyrrhotite, covellite, galenite, sphalerite, melnicovite, gothite, and magnetite. Non-ore minerals were quartz, rarely chlorite, siderite, sphene, garnet, and calcite. The copper contents in orebodies varied from low to high value, with average contents ranging from 0.20 to 7.45 (%). In the Lang Chanh area, 17 copper ore bodies were discovered and distributed in 9 mineralized zones, belonging to three areas of Lang Van, Lang Hac, Lang Trang, and some gabbro boulders the Nui Chua complex with disseminated chalcopyrite. Using linear calculation method for metallization parameters and Huvo methods to estimate gold resources in the study area, resulted in 1.44 million tons of Cu-metal. These results provided an overview of the prospect of copper resources, serving as a basis for determining the Cu prospective areas in Lang Chanh, Thanh Hoa province.

Key words: mineralogical and geochemical characteristics, resource potential, copper mineralization, Lang Chanh area, Thanh Hoa

¹Faculty of Geoscience and Geoengineering, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

²Tay Bac Geological Division, Vietnam

Correspondence

Khuong The Hung, Faculty of Geoscience and Geoengineering, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Email: khuongthehung@humg.edu.vn

History

- Received: 26-6-2021
- Accepted: 21-10-2021
- Published: 06-11-2021

DOI : [10.32508/stdjns.v5i4.1092](https://doi.org/10.32508/stdjns.v5i4.1092)



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Hung K T, Cong N T. Mineralogical geochemical characteristics and resource potential of copper ore in the Lang Chanh area, Thanh Hoa Province. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(4):1651-1662.