

MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC ĐẶC TRUNG PHỔ PHÂN CỰC KÍCH THÍCH DÒNG XOAY CHIỀU VỚI HÀM LƯỢNG QUẶNG ĐỒNG VÙNG TÀ PHỜI VÀ QUẶNG CHÌ - KẼM Ở BA XỨ

TẶNG ĐÌNH NAM

I. MỞ ĐẦU

Xây dựng mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ phân cực dòng xoay chiều với hàm quặng là cơ sở để lựa chọn tổ hợp phương pháp đo, luận giải tài liệu địa vật lý - địa chất, đánh giá mức độ triển vọng của vùng nghiên cứu và trong điều kiện thuận lợi có thể dự báo được hàm lượng quặng, mức độ giàu và nghèo theo các đặc trưng phổ phân cực kích thích dòng xoay chiều.

Để xác lập các mối tương quan giữa các đặc trưng phổ phân cực kích thích dòng xoay chiều với hàm lượng quặng đồng và quặng chì-kẽm, trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ "Nghiên cứu xác lập các đặc trưng dị thường phân cực kích thích dòng xoay chiều trên các đới và thân quặng sulfur đa kim phục vụ công tác điều tra đánh giá khoáng sản sulfur đa kim ở Việt Nam" chúng tôi đã đo các đặc trưng phổ phân cực của các mẫu quặng đồng ở Tà Phời (Lào Cai), mẫu quặng chì-kẽm ở Ba Xứ (Tuyên Quang) trên máy Sip - Fuch version 02-06-2000 với dải tần số 1,4MHz - 12KHz tại viện Địa vật lý trường Đại học Kỹ thuật Claustha (Cộng Hoà Liên Bang Đức) cùng với kết quả phân tích hóa hàm lượng quặng đồng, chì-kẽm của các mẫu tương ứng đã xác lập được mối tương quan giữa các đặc trưng phổ phân cực dòng xoay chiều với hàm lượng quặng. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về các mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ phân cực kích thích dòng xoay chiều với hàm lượng quặng đồng ở vùng Tà Phời và hàm lượng quặng chì-kẽm ở vùng Ba Xứ .

II. ĐẶC TRUNG PHỔ PHÂN CỰC KÍCH THÍCH DÒNG XOAY CHIỀU VÙNG TÀ PHỜI

Để nghiên cứu mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ phân cực kích thích (PCKT) dòng xoay chiều với hàm lượng của quặng đồng trên vùng Tà Phời, đã lấy mẫu lõi khoan, mẫu các công trình khai đào và mẫu vết lộ đá và quặng để đo phổ PCKT dòng xoay chiều tại Cộng hòa Liên bang Đức, đồng thời tiến hành phân tích hóa học hàm lượng Cu của 33 mẫu ở Trung tâm PTTN Địa chất. Hàm lượng quặng đồng của các mẫu thay đổi trong phạm vi rộng dao động từ 0,263 đến 6,3725 %, chủ yếu là lớn hơn 0,5 %.

1. Phổ PCKT dòng xoay chiều của đá và quặng vùng Tà Phời

Lần đầu tiên ở Việt Nam các đặc trưng phổ phân cực của các mẫu đá và quặng đồng, chì-kẽm và vàng ở một số vùng mỏ được nghiên cứu trên máy Sip - Fuch version 02-06-2000 với dải tần số từ 1,4MHz - 12KHz tại Viện Địa vật lý trường đại học kỹ thuật Claustha - Cộng Hòa Liên Bang Đức.

Qua kết quả nghiên cứu các đặc trưng phổ phân cực của các mẫu đá và quặng vùng Tà Phời cho thấy :

- Các đá chứa quặng Cu có giá trị pha phân cực và hiệu ứng phân cực tỷ lệ nghịch với tần số, có nghĩa là các giá trị này giảm dần theo chiều tăng của tần số từ thấp đến cao.

- Các đá có chứa grafit thì giá trị hiệu ứng phân cực tần số tỷ lệ thuận với tần số ; có giá trị pha tỷ lệ nghịch với tần số trong khoảng 11,7-750 Hz và tỷ lệ thuận với tần số trong khoảng 0,014-1,46 Hz.

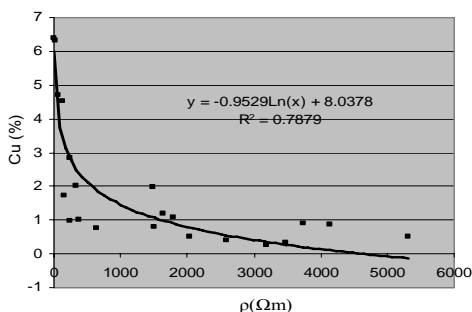
- Các đá có sulfur vàng có giá trị hiệu ứng phân cực tần số tỷ lệ nghịch với tần số ; có giá trị pha phân cực tỷ lệ nghịch với tần số trong khoảng 0,73 - 93,75 Hz và tỷ lệ thuận với tần số trong khoảng 0,0057 - 0,09 Hz.

2. Quan hệ giữa phổ PCKT dòng xoay chiều với hàm lượng đồng vùng Tà Phời

Để xác lập các quan hệ này, các tác giả đề tài đã tiến hành lựa chọn các tập hợp mẫu quặng đồng để xây dựng các mối tương quan với các đặc trưng phổ PCKT dòng xoay chiều như điện trở suất và độ lệch pha ứng với các tần số khác nhau, hiệu ứng phân cực tần số PFE và hệ số kim loại M, cụ thể là :

a) Quan hệ giữa đặc trưng điện trở suất và hàm lượng quặng Cu

Tập hợp mẫu lựa chọn để xem xét quan hệ này gồm 19 mẫu. Kết quả xác định mối quan hệ giữa tham số điện trở suất và hàm lượng Cu có trong mẫu quặng Cu ở vùng Tà Phời là hàm logarit : $y = 0,9936 \ln(x) + 8,3515$ với hệ số tương quan đạt được $R^2 = 0,8452$, được thể hiện trên hình 1 :



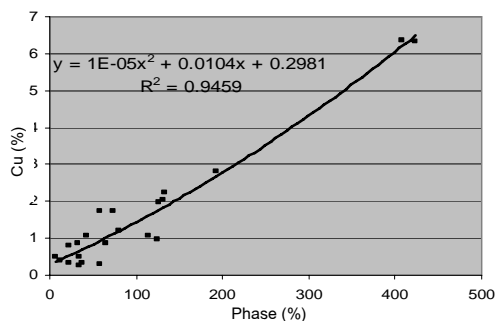
Hình 1. Quan hệ giữa tham số điện trở suất và hàm lượng Cu vùng Tà Phời

b) Quan hệ giữa tham số pha phân cực với hàm lượng quặng Cu

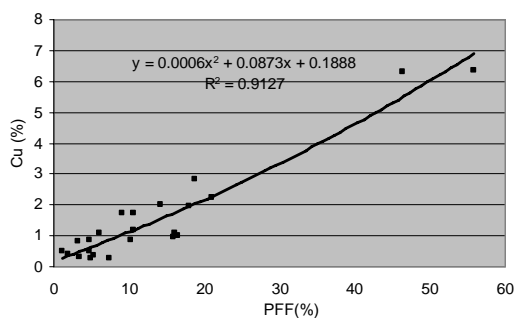
Tập hợp mẫu được lựa chọn để tính toán gồm 22 mẫu, có mối quan hệ giữa giá trị pha $f = 0,7321\text{Hz}$ và hàm lượng Cu có trong mẫu quặng là hàm bậc 2 $y = 1E - 0,5x^2 + 0,0104x + 0,2981$ với hệ số tương quan đạt được $R^2 = 0,9459$ được thể hiện ở hình 2.

c) Quan hệ giữa tham số hiệu ứng phân cực tần số với hàm lượng quặng Cu

Tập hợp mẫu lựa chọn gồm 23 mẫu, có mối quan hệ giữa giá trị hiệu ứng phân cực tần số và hàm lượng Cu có trong mẫu quặng Cu là hàm bậc 2 $y = 0,0006x^2 + 0,0873x + 0,1888$ với hệ số tương quan đạt được là $R^2 = 0,9127$ thể hiện trên hình 3.



Hình 2. Quan hệ giữa tham số pha phân cực và hàm lượng Cu vùng Tà Phời



Hình 3. Quan hệ giữa tham số hiệu ứng phân cực tần số và hàm lượng Cu vùng Tà Phời

d) Quan hệ giữa tham số hệ số kim loại và hàm lượng quặng Cu

Tập hợp mẫu được lựa chọn để xem xét mối quan hệ này là tập hợp gồm 23 mẫu, có mối quan hệ giữa hệ số kim loại và hàm lượng Cu là hàm logarit $y = 0,5417 \ln(x) + 0,4473$, hệ số tương quan đạt $R^2 = 0,6654$.

III. QUAN HỆ GIỮA PHỔ PHÂN CỰC KÍCH THÍCH DÒNG XOAY CHIỀU VỚI THÀNH PHẦN VẬT CHẤT QUẶNG CHÌ KẼM

Để nghiên cứu mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ PCKT dòng xoay chiều với hàm lượng quặng chì-kẽm vùng mỏ chì-kẽm Ba Xứ - Yên Sơn - Tuyên Quang, chúng tôi đã lấy mẫu ở các vết lộ quặng và thân quặng đã phát hiện bằng các công trình địa chất để gửi đo mẫu tham số PCKT xoay chiều ở CHLB Đức. Trong số các mẫu quặng chì-kẽm này có 34 mẫu đồng thời được gửi đi phân tích hàm lượng Pb, Zn, bằng phương pháp hóa học tại Trung tâm PTTN Địa chất, kết quả phân tích hóa cho thấy :

- Hàm lượng Pb trong mẫu quặng thay đổi trong phạm vi rộng từ 0,041 đến 25,92 %.

- Hàm lượng Zn của mẫu cũng thay đổi trong phạm vi rộng từ 0,04 đến 34,91 %.

- Hàm lượng Pb và Zn cũng thay đổi ngay trong một công trình địa chất và ngay trong một thân quặng theo không gian phân bố của chúng - chẳng hạn tại H255 có 7 mẫu, hàm lượng Pb dao động từ 0,171 % đến 4,33 % và Zn từ 0,42 % đến 9,36 % hoặc tại H87 trên cùng thân quặng số 14 (TQ7) tiểu khu Lũng Mơ - Đông Chang có 5 mẫu được phân tích cùng có hàm lượng Pb thay đổi từ 4,5 % đến 18,67 % và hàm lượng Zn thay đổi từ 0,131 % đến 3,38 %.

1. Phổ PCKT dòng xoay chiều của các mẫu quặng chì kẽm

Kết quả đo phổ phân cực tại CHLB Đức của 41 mẫu đá và quặng chì kẽm ở vùng Ba Xứ cho thấy :

- Các mẫu chứa quặng chì kẽm có các đặc trưng phân cực khác với đá không chứa quặng. Quặng sulfur chì kẽm có giá trị pha cao và tùy thuộc vào hàm lượng chì cao hay kẽm cao mà chúng có đặc trưng phổ phân cực khác nhau, quặng sulfur chì kẽm có hàm lượng chì là chính có giá trị điện trở suất nhỏ, giá trị pha cao, giá trị pha tỷ lệ nghịch với tần số trong khoảng 0,366 đến 750 Hz. và tỷ lệ thuận với tần số trong khoảng tần số từ 0,0057 đến 0,118Hz.

- Các mẫu có thành phần kẽm là chủ yếu có, có giá trị điện trở suất thường lớn hơn đá chứa quặng và tỷ lệ nghịch với tần số ; có giá trị pha, hiệu ứng phân cực tần số và hệ số kim loại hầu như nhỏ hơn đá chứa quặng và tỷ lệ thuận với tần số.

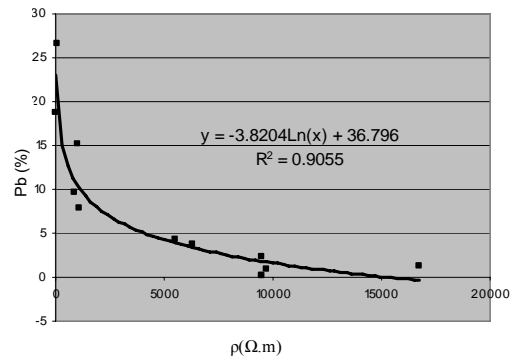
2. Quan hệ giữa dị thường PCKT dòng xoay chiều và hàm lượng quặng Pb, Zn

Để xác lập các quan hệ này, đã tiến hành lựa chọn các tập hợp mẫu quặng chì kẽm để liên kết với các đặc trưng dị thường PCKT dòng xoay chiều như điện trở suất và độ lệch pha ứng với các tần số khác nhau, hiệu ứng phân cực tần số PFE và hệ số kim loại M ứng với các cặp tần số khác nhau, kết quả như sau :

a) Quan hệ giữa PCKT dòng xoay chiều với hàm lượng Pb có trong các mẫu quặng chì kẽm

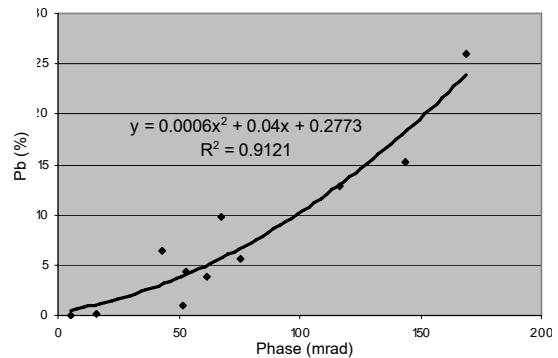
① Quan hệ giữa tham số điện trở suất xoay chiều với hàm lượng Pb trong các mẫu quặng Pb, Zn với hàm lượng chì là chủ yếu là hàm số $y = a \ln x + b$. Hàm lượng chì trong tập mẫu gồm 12 mẫu ở vùng Ba Xứ bao gồm các mẫu mang số hiệu : ĐB87/2, ĐB87/4, ĐB87/6, ĐB255/2, ĐB255/4, ĐB255/6,

ĐC136/3, ĐC136/4, ĐC133/2, ĐC133/7) có quan hệ với giá trị điện trở suất ở tần số 0,7321Hz $y = -3,8204(\ln x) + 36,796$ với số tương quan $R^2 = 0,9055$ được thể hiện trên hình 4.



Hình 4. Quan hệ giữa tham số điện trở suất với hàm lượng Pb của mẫu quặng Pb-Zn

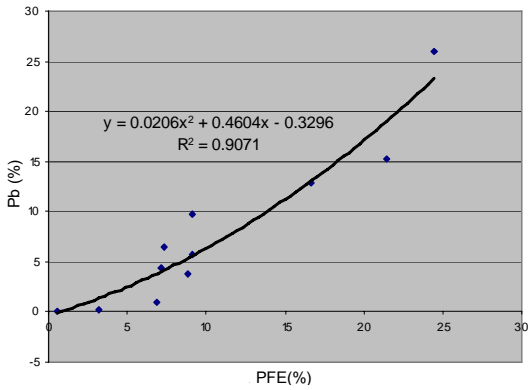
② Quan hệ giữa tham số pha phân cực với hàm lượng Pb trong các mẫu quặng Pb-Zn là hàm bậc 2 $y = ax^2 + bx + c$, hàm lượng chì trong tập mẫu đã chọn có tương quan với giá trị pha ở tần số 0,7321Hz là hàm $y = 0,0006x^2 + 0,04x + 0,2773$ với hệ số tương quan đạt được tốt nhất $R^2 = 0,9121$ và được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Quan hệ giữa đặc trưng pha phân với hàm lượng Pb có trong mẫu quặng Pb-Zn

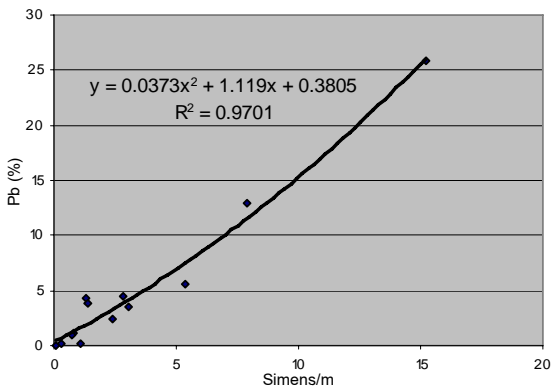
③ Quan hệ giữa hiệu ứng phân cực tần số PFE và hàm lượng Pb có trong mẫu quặng Pb-Zn là hàm bậc hai $y = ax^2 + bx + c$, hàm lượng chì trong tập mẫu đã chọn có tương quan với giá trị hiệu ứng phân cực tần số ở cặp tần số 0,36 Hz và 2,9 Hz là hàm $y = 0,0206x^2 + 0,4604x - 0,3296$ thì hệ số tương quan được $R^2 = 0,9071$ và được thể hiện trên hình 6.

④ Quan hệ giữa hệ số kim loại phân cực xoay chiều M với hàm lượng Pb có trong mẫu quặng chì



Hình 6. Quan hệ giữa đặc trưng hiệu ứng phân cực tần số PFE với hàm lượng Pb có trong mẫu quặng Pb-Zn

kẽm là hàm bậc hai $y = ax^2 + bx + c$, hàm lượng chì trong tập mẫu đã chọn có tương quan với giá trị hiệu ứng phân cực tần số ở cấp tần số 0,36 Hz và 2,9 Hz là hàm $y = 0,0373x^2 - 1,119x + 0,3805$ với $R^2 = 0,9701$ và được thể hiện trên hình 7.

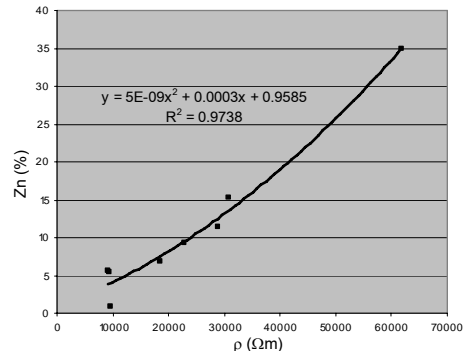


Hình 7. Quan hệ giữa hệ số kim loại tần số với hàm lượng Pb

b) Quan hệ giữa PCKT dòng xoay chiều với hàm lượng Zn có trong các mẫu quặng chì kẽm

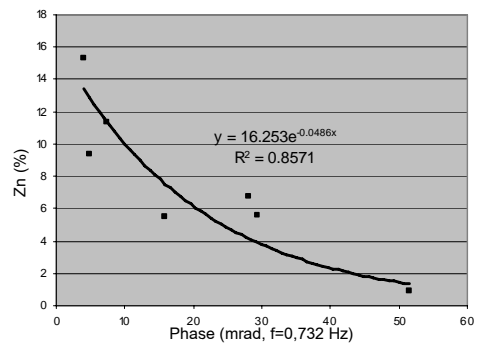
① Quan hệ giữa tham số điện trở suất và hàm lượng Zn có trong mẫu quặng chì kẽm với hàm lượng kẽm là chủ yếu là hàm bậc 2 $y = ax^2 + bx + c$, hàm lượng kẽm trong tập mẫu gồm 8 mẫu đã chọn (ĐB255/6, ĐB255/9, ĐB88b/2, ĐC78/1, ĐC78/2, ĐC136/3, ĐC133/3 và ĐC133/4) có quan hệ với giá trị điện trở suất theo hàm $y = 5E - 0,9x^2 + 0,0003x + 0,9585$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9738$ và được thể hiện trên hình 8.

② Quan hệ giữa tham số pha phân cực với hàm lượng Zn trong mẫu quặng chì kẽm.



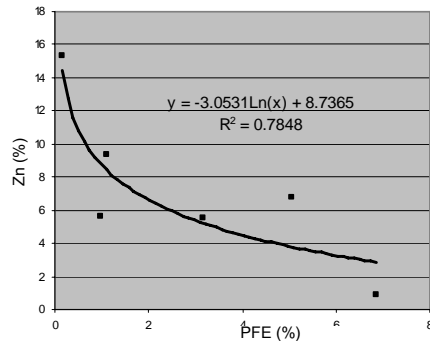
Hình 8. Quan hệ giữa tham số điện trở suất và hàm lượng Zn có trong mẫu quặng

Hàm lượng kẽm trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng kẽm là chủ yếu có quan hệ với giá trị pha theo hàm mũ $y = 16,253e^{-0,0486x}$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,8971$ và được thể hiện trên hình 9.



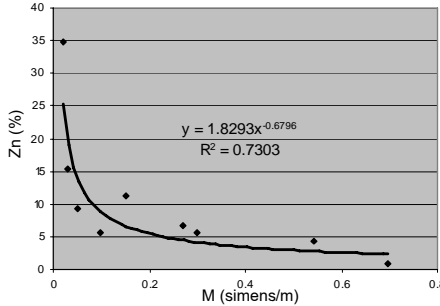
Hình 9. Quan hệ giữa tham số pha phân cực và hàm lượng Zn có trong mẫu quặng kẽm

③ Quan hệ giữa tham số hiệu ứng phân cực tần số PFE và hàm lượng Zn trong mẫu quặng chì kẽm là hàm logarit. Hàm lượng kẽm trong tập mẫu đã chọn có quan hệ với hiệu ứng phân cực theo hàm : $y = -3,0531\text{Ln}(x) + 8,7365$ với $R^2 = 0,7848$ và thể hiện trên hình 10.



Hình 10. Quan hệ giữa tham số hiệu ứng phân cực tần số và hàm lượng Zn

④ Quan hệ giữa tham số hệ số kim loại tần số với hàm lượng Zn trong mẫu quặng Pb - Zn với khoáng vật của Zn là chủ yếu, là hàm mũ. Hàm lượng chì trong tập mẫu đã chọn có quan hệ với hệ số kim loại theo hàm $y = 17,008e^{-3,6162x}$ với hệ số tương quan là $R^2 = 0,7605$ thể hiện trên hình 11.



Hình 11. Quan hệ giữa M và hàm lượng Zn

KẾT LUẬN

Kết quả bước đầu nghiên cứu mối quan hệ giữa các đặc trưng phổ phân cực kích thích dòng xoay chiều với hàm lượng quặng đồng và quặng chì kẽm cho phép đưa ra các kết luận sau :

- Các đặc trưng phổ PCKT dòng xoay chiều gồm : điện trở suất, pha phân cực, hiệu ứng tần số PFE và hệ số kim loại M có quan hệ với hàm lượng Cu có trong các mẫu quặng Cu ở vùng Tà Phời theo những quy luật nhất định và có quan hệ khá chặt chẽ. Đây là cơ sở để áp dụng có hiệu quả phương pháp này trong việc phát hiện và theo dõi sự có mặt cũng như phân bố của các thân quặng Cu theo diện tích và theo chiều sâu. Các quan hệ cụ thể là :

+ Quan hệ giữa tham số điện trở suất hệ số kim loại với hàm lượng Cu tuân theo quy luật hàm logarit có dạng $y = a \ln x + b$.

+ Quan hệ giữa tham số pha phân cực, hiệu ứng phân cực tần số với hàm lượng Cu tuân theo quy luật hàm bậc 2 có dạng $y = ax^2 + bx + c$.

+ Trong điều kiện thuận lợi, có thể dự báo hàm lượng Cu ở mức giàu và nghèo theo các đặc trưng dị thường PCKT dòng xoay chiều, theo các quy luật chung đã xác lập được ở vùng Tà Phời - Cam Đường - Lào Cai.

- Các đặc trưng phổ PCKT dòng xoay chiều có quan hệ khá chặt chẽ với hàm lượng Pb có trong

mẫu quặng chì kẽm. Có thể sử dụng các quan hệ đã xác lập này ở vùng Ba Xứ để áp dụng cho các vùng quặng chì kẽm với khoáng vật Pb chiếm chủ yếu ở các vùng tìm kiếm, thăm dò khoáng sản chì kẽm khác.

+ Quan hệ giữa tham số điện trở suất với hàm lượng chì trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng chì là chủ yếu là quan hệ tỷ lệ nghịch và tuân theo quy luật hàm logarit có dạng $y = a \ln x + b$.

+ Quan hệ giữa tham số pha phân cực, hiệu ứng phân cực tần số và hệ số kim loại với hàm lượng chì trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng chì là chủ yếu là quan hệ tỷ lệ thuận theo quy luật hàm bậc 2 có dạng $y = ax^2 + bx + c$.

+ Quan hệ giữa hàm lượng Zn và đặc trưng phổ PCKT dòng xoay chiều có hệ số tương quan thấp hơn so với các quan hệ với hàm lượng Pb. Kết quả này có thể được sử dụng trong tìm kiếm và thăm dò các mỏ chì kẽm có khoáng vật của kẽm chiếm chủ yếu ở các nơi khác có đặc điểm địa chất và khoáng sản tương tự như vùng Ba Xứ - Yên Sơn - Tuyên Quang.

+ Quan hệ giữa tham số điện trở suất với hàm lượng kẽm trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng kẽm là chủ yếu là quan hệ tỷ lệ thuận và tuân theo quy luật hàm bậc 2 có dạng $y = ax^2 + bx + c$.

+ Quan hệ giữa tham số pha phân cực, hệ số kim loại với hàm lượng kẽm trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng kẽm là chủ yếu là quan hệ tỷ lệ nghịch và tuân theo quy luật hàm mũ có dạng $y = ae^{bx}$.

+ Quan hệ giữa tham số hiệu ứng phân cực tần số với hàm lượng kẽm trong mẫu quặng chì kẽm có hàm lượng kẽm là chủ yếu là quan hệ tỷ lệ nghịch và tuân theo quy luật hàm logarit có dạng $y = a \ln x + b$.

TÀI LIỆU DẪN

[1] TĂNG ĐÌNH NAM và nnk, 2007 : Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học : Nghiên cứu xác lập các đặc trưng dị thường phân cực kích thích dòng xoay chiều trên các đới và thân quặng sulfur đa kim phục vụ công tác điều tra đánh giá khoáng sản sulfur đa kim ở Việt Nam.

SUMMARY

Relationship between characteristics of IP spectrum on AC and the Cu ore grade in Ta Phoi area and that of Pb-Zn ore in Ba Xu area

Setting up a relationship between characteristics of IP spectrum on AC and ore grade is a base for choosing complex of measurement methods, interpreting geophysical, geological data, as well as estimating prospect level of the study area. In case of favourable conditions, characteristics of IP spectrum on AC are able to predict ore grade.

Based on the results of measuring characteristics of IP spectrum of Cu ore samples taken from Ta Phoi area and Pb-Zn ore samples taken from Ba Xu area of Tuyen Quang province, by using Sip-Fuch equipment version 02-06-2000 with the frequency band from 1.4 MHz to 12 KHz in the Institute of Geophysics under Clausthal Technical University, Federal Republic of Germany together with the results of chemical analysis of Cu, Pb-Zn content of these samples, the relationship between characteristics of IP spectrum on AC and ore grade are as follows :

- The relationship between resistivity parameters, metallic coefficients and Cu content follows the rules of logarithm function in the form of $y = \ln x + b$.

- The relationship between parameters of polarization phases, effect of frequency polarization and Cu content follows the rules of square (exponential) function in the form of $y = ax^2 + bx + c$.

+ The relationship between resistivity parameters and Pb content in the Pb-predominant Pb-Zn ore samples is an inversely proportional relationship which is following the rules of logarithm function in the form of $y = \ln x + b$.

+ The relationship between parameters of polarization phases, effect of frequency polarization, metallic coefficients and Pb content in Pb-predominant Pb-Zn ore samples is a directly proportional relationship which is following the rules of square (exponential) function in the form of $y = ax^2 + bx + c$.

+ The relationship between resistivity parameters and Zn content in the Zn-predominant Pb-Zn ore samples is a directly proportional relationship which is following the rules of square (exponential) function in the form of $y = ax^2 + bx + c$.

+ The relationship between parameters of polarization phases, metallic coefficients and Zn content in Zn-predominant Pb-Zn ore samples is an inversely proportional relationship which is following the rules of exponential function in the form of $y = ae^{bx}$.

+ The relationship between effect of frequency polarization and Zn content in Zn-predominant Pb-Zn ore samples is an inversely proportional relationship which is following the rules of logarithm function in the form of $y = \ln x + b$.

Ngày nhận bài : 15-10-2009

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản