

紫金山矿集区铜地球化学块体特征及找矿潜力

王少怀¹⁾, 张国兰²⁾, 裴荣富³⁾

1) 福州大学紫金矿业学院, 福建福州 350108;

2) 福建交通职业技术学院安全技术与环境工程系, 福建福州 350007;

3) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037

摘 要: 运用地球化学块体理论, 在紫金山矿集区 1:20 万区域化探数据基础上, 利用 2 km × 2 km 窗口数据, 对紫金山矿集区进行了地球化学块体的圈定及内部结构的剖析。分析了铜的地球化学块体各级含量水平所对应的面积、可供金属量、浓集度等参数特征。追索某元素地球化学块体的内部结构, 揭示元素在地球化学块体中逐步浓集成矿的轨迹。对几个重点的 Cu 的地球化学子块体作了预测评价。指出在这些地球化学块体内还存在巨大的寻找铜矿产资源的潜力。

关键词: 地球化学勘查; 找矿潜力; 地球化学块体; 紫金山矿集区

中图分类号: P624.6; P632.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-3021(2010)01-090-04

Copper Geochemical Block Characteristics and Ore Potential of the Zijinshan Ore Concentration Area

WANG Shao-huai¹⁾, ZHANG Guo-lan²⁾, PEI Rong-fu³⁾

1) Zijin Mining College, Fuzhou University, Fuzhou, Fujian 350108;

2) Department of Security Technology and Environmental Engineering, Fujian Communications Technology College, Fuzhou, Fujian 350007;

3) Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037

Abstract: Geochemical block delineation and inner structure analysis were carried out in the Zijinshan ore concentration area by means of geochemical block theory. The work was based on 1:200 000 regional geochemical exploration data, for which 2 km×2 km window data were used. The authors analyzed characteristics of such parameters as area, available metal quantity and concentration degree corresponding to various content levels of the copper geochemical blocks. Probing into the internal structure of the geochemical block of a certain element may reveal the gradual concentration and formation path of that element in the geochemical block. Predictive evaluation was carried out for several key copper geochemical blocks. It is pointed out that there exists great potential in search for copper resources in these geochemical blocks.

Key words: geochemical exploration; ore potential; geochemical block; Zijinshan ore concentration area

1 地球化学块体概念及圈定方法

地球化学块体理论是对全国区域地球化学填图资料进行系统分析后发现, 除了各种类型的局部分

散晕及区域性异常之外, 还存在一系列更宽阔的套合的地球化学模式谱系, 这些宽阔的地球化学模式谱系表明, 地球上存在着特别富含某些元素的地球化学块体, 这种“地球化学块体”是原始地球的不

本文由福建省自然科学基金《闽西南拗陷带中生代成矿系统中蓝辉铜矿的成因意义》(项目编号: 2009J01215)、福州大学人才基金《太平洋西南缘浅成低温热液矿床成矿作用对比研究》(项目编号: XRC-0738)、国土资源部典型金属矿科学基地研究(建设)项目“福建紫金山铜金矿科学基地研究”(项目编号: 200911007)联合资助。

收稿日期: 2009-11-21; 改回日期: 2010-01-28。

第一作者简介: 王少怀, 男, 1965 年生。博士, 教授级高级工程师。从事矿产普查与勘探教学与科研工作。E-mail: wangshao-huai2008@163.com。

均一性以及地球从起始演化到现在的过程中元素的分布再分配的最终结果的体现(谢学锦, 1996; 谢学锦, 刘大文, 2002; 刘大文, 向运川, 2002; 邓小万, 何邵麟, 陈智, 汪玉琼, 2004)。为了对这些成矿元素的高含量带进行研究, 以面积大于 1000 km^2 的高含量带作为地球化学块体、面积大于 100 km^2 的作为地球化学块体内部的区域异常、面积小于 100 km^2 的作为局部异常(鄢明才, 迟清华, 1997)选择 Cu 在紫金山矿集区进行了地球化学块体及异常的圈定。该项工作是基于已完成的福建省 1:50 万和紫金山矿集区 1:20 万区域化探数据(林才浩, 2001), 利用 $2 \text{ km} \times 2 \text{ km}$ 窗口数据, 进行块体圈定及内部结构剖分, 具体块体圈定的作法是(王少怀, 2007):

(1) 以 $10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$ 窗口平均值圈定地球化学块体分布图(初始地球化学块体含量下限采用全省

数据平均值加一倍方差确定)。以 15×10^{-6} 为下限, 共圈出 5 个 Cu 地球化学块体。紫金山矿集区 Cu 地球化学块体, 面积为 4385 km^2 , 当异常下限提高至 20×10^{-6} 时, 分解为 2 个区域异常、1 个子块体, 分别位于上杭紫金山、上杭太山头、龙岩中甲(位于矿集区内)。其中勘查程度较高的紫金山区域异常, 其面积为 329.74 km^2 , 金属供应量 1199.682 万吨, 区内已探明铜金属储量和各类资源量约 276 万吨, 计算成矿率为 0.23。

(2) 在紫金山矿集区地球化学块体内部统计异常范围面积以及铜元素含量的最大值、最小值和平均值、方差、标准差等参数, 确定其下限和分级; 然后, 剔除离群点使数据符合正态分布, 求得数据集的平均值和方差、标准差; 最后利用平均值加 1 倍的方差作为该元素的块体下限, 用该方差作为逐步

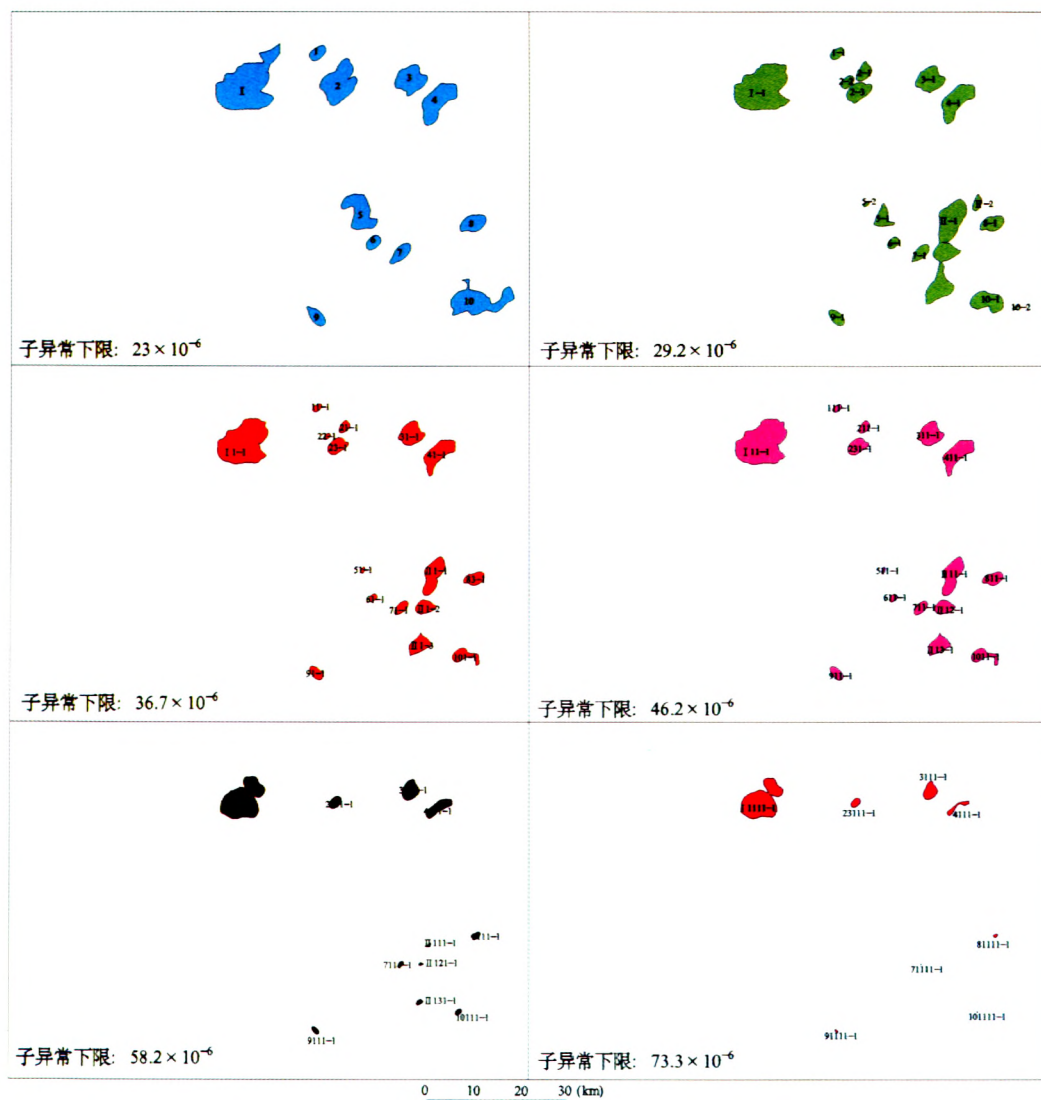


图 1 紫金山矿集区铜地球化学块体内部结构图

Fig. 1 Inner structural map of the copper geochemical block in the Zijinshan ore concentration area

提高的分级值,一般分6个级次(见表1),并勾画出地球化学块体内部异常的分布图(如图1)。

表1 紫金山矿集区地球化学块体元素含量水平分级

Table 1 Grade classification of element contents within the geochemical block of the Zijinshan ore concentration area

元素	不同级别块体含量水平					
	1级	2级	3级	4级	5级	6级
Cu	23	29.2	36.7	46.2	58.2	73.3

注: $\omega(\text{Cu})$ 为 10^{-6}

2 地球化学区域异常特征

紫金山矿集区Cu的地球化学块体中,规模最大的为紫金山矿田Cu的地球化学区域异常,编号为Cu I号,(见图1)。矿集区内主要的区域异常和局部异常内部结构特征见(表2)。

表2 Cu地球化学块体内部结构特征表
Table 2 Inner structural characteristics of Cu in geochemical block

编号	区域异常		局部异常	
	I	II	2	3
面积/ km^2	103.5	133.1	46.6	29.1
样数/个	27	32	13	6
最大值	337.6	69.0	118.6	185.7
最小值	11.6	19.0	15.9	30.8
平均值	53.7	33.1	32.6	60.8
中位数	55.5	30.8	27.4	57.7
Cu供应量/万t	1389.5	1101.4	379.8	442.3

注: $\omega(\text{Cu})$ 为 10^{-6}

紫金山铜矿田子异常(编号为Cu I)以 23×10^{-9} 为异常下限圈定的地球化学子异常面积达 103.5 km^2 , 呈近环形包括了龙江亭-金山-的广大地区,但不包括碧田。以 29.2×10^{-9} 为下限圈定的地球化学子异常,其形态不变,但面积缩小,为 84.5 km^2 。在子异常下限的逐步提高后,面积不断缩小,分别为 75.2 km^2 、 66.8 km^2 、 54.4 km^2 、 35.1 km^2 , 浓集中心更趋集中于紫金山和中寮。单位面积(km^2)金属供应量相应增加到 134.25 kt 、 51.85 kt 、 271.23 kt 、 288.20 kt 、 323.9 kt 、 363.13 kt , 1000 m 深岩块内总金属量

却逐级呈先提高后减少的趋势,分别为 13892.2 kt 、 21286.4 kt 、 20410.1 kt 、 19251.8 kt 、 17633.1 kt 、 12731.3 kt 。

3 紫金山矿集区金铜矿找矿潜力分析

资源量是指根据某地球化学块体内部某种金属的成矿率估算的矿产资源量(AR),计算公式为:

$$\text{AR} = \text{ME} \times \text{MC},$$

其中:MC为该子块体某种金属的成矿率;ME为子块体中该金属的总金属供应量,该参数是衡量地球化学块体成矿潜力大小的指标。

潜在资源量是指地球化学块体内除已探明的资源量之外,还有部分潜在的未探明的资源量(PAR),其大小等于预测资源量与探明储量之差:

$$\text{PAR} = \text{AR} - \text{R}$$

其中:AR为该子块体根据成矿率估算的某种金属矿产资源量;R为该子块体某种金属的所有探明储量;该参数是地球化学块体找矿潜力量化的标志。这里需要说明一点,资源量和潜在资源量不严格具有经济上的意义,它是对一个战略远景区内某种金属找矿潜力的概算。

4 Cu的地球化学区域异常

从表3可知:紫金山矿集区Cu地球化学块体内部主要的区域异常和局部异常为紫金山矿田区域异常(Cu I)、永定虎岗矿田区域异常(Cu II)、上杭华佳矿区局部异常(Cu2)和上杭东山矿区局部异常(Cu3)。

从图2可知:紫金山矿田区域异常面积为 100.5 km^2 , 单位面积金属供应量为 134.25 kt/km^2 , 异常总金属量为 13892.2 kt , 根据成矿率计算得资源量为 1611.5 kt 。

表3 铜地球化学块体资源量预测表
Table 3 Reserve prognosis of the Cu geochemical block

异常编号	地理位置	面积/ km^2	Cu供应量/ kt	资源量/ kt
Cu I	紫金山	103.5	13892.2	1611.5
Cu II	永定虎岗	133.1	11543.0	1338.9
Cu2	上杭华佳	46.6	4355.4	505.2
Cu3	上杭东山	29.1	4418.6	512.6

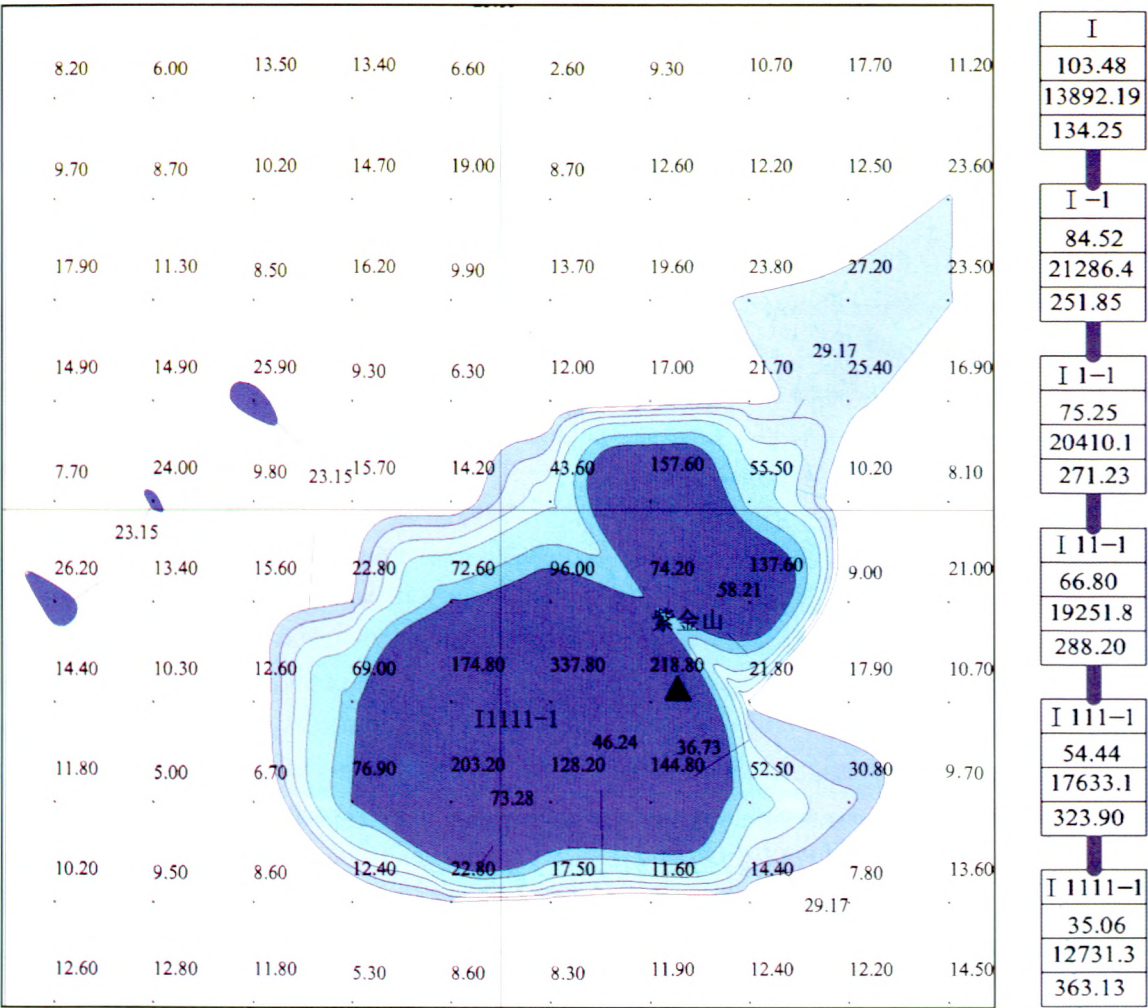


图 2 紫金山矿田 Cu I 号铜区域异常及谱系树图
Fig. 2 Cu I copper anomaly in the Zijinshan ore field and its dendritic diagram

5 结语

(1) 运用地球化学块体理论指导找矿是一种新的尝试,工作实践证明该方法对建立找矿靶区具重要指导意义,只要加强块体结构和地质特征的研究,在那些资源潜力较大的地球化学块体内就可能找到新的矿床(王少怀, 2007; 王少怀, 裴荣富, 曾宪辉, 邱小平, 魏民, 2009)。

(2) 通过计算、对比和分析,表明紫金山矿集区存在多个成矿有利的地球化学异常,并总结出了各异常内部某些区段还存在巨大的寻找金、铜矿产资源的潜力,在这些区段加大投资和调查研究,有望获得较大的找矿突破(王少怀, 裴荣富, 2008; 王少怀, 2006)

参考文献:

邓小万, 何邵麟, 陈智, 汪玉琼. 2004. 贵州东部地球化学块体特征及找矿潜力分析. 矿产与地质, 18(4): 318-322

林才浩. 2001. 福建省矿产资源潜力的地球化学预测. 福建地质, 20(3): 129-136.

刘大文, 向运川. 2002. 水系沉积物中的金属元素在中国东部不同构造单元的分布特征. 地质与勘探, 38: 156-163.

王少怀. 2006. 初论紫金山铜金矿床超临界成矿流体系统. 地质找矿论丛, 21(增): 5-9.

王少怀, 裴荣富. 2008. 菲律宾拉拉布金矿床围岩蚀变与成矿作用. 大地构造与成矿学, 32(1): 81-91.

王少怀, 裴荣富, 曾宪辉, 邱小平, 魏民. 2009. 再论紫金山矿田成矿系列与成矿模式. 地质学报, 83(2): 145-157.

王少怀. 2007. 紫金山铜金矿集区大比例尺成矿预测研究. 中国地质科学院博士学位论文, 104-144.

- 谢学锦. 1996. 勘查地球化学的现状与未来展望. 地质论评, 42(4): 346-356.
- 谢学锦, 刘大文. 2002. 地球化学块体——概念与力法学的发展. 中国地质, 29(3): 225-233.
- 鄯明才, 迟清华. 1997. 中国东部地壳与岩石的化学组成. 北京: 科学出版社, 1-124.

References:

- DENG Xiao-wan, HE Shao-ling, CHEN Zhi, WANG Yu-qong. 2004. Characteristics of geochemical Blocks and Ore Potential Analysis in Guizhou. Mineral Resources of Geology, 18(4): 318-322 (in Chinese).
- LIN Cai-hao. 2001. Forecasting Assessment of Potential Mineral Resources of Fujian Province by the Geochemical Method. Geology of Fujian, 20(3): 129-136 (in Chinese).
- LIU Da-wen, XIANG Yun-chuan, LIAN Chang-yun, YAN Guang-sheng, XIE Xue-jing. 2002. The distribution of metals in stream sediment in different tectonic zones, eastern China. geology and prospecting, 38: 156-163 (in Chinese).
- WANG Shao-huai, PEI Rong-fu. 2008. Relationship Between Mineralization and Wall rock Alteration in the Lalab Gold Deposit, PHIL. Geotectonica et Metallogenia, 32(1): 81-91 (in China).
- WANG Shao-huai, PEI Rong-fu, ZENG Xian-hui, QIU Xiao-ping, WEI Min. 2009. Metallogenic Series and Model of the Zijinshan Mining Field, Acta Geological Sinica, 83(2):145-157(in Chinese).
- WANG Shao-huai. 2006. Preliminary Discussion on Supercritical Ore-Forming Fluid System of Zijinshan Copper-Gold Deposit. Contributions to Geology Mineral Resources Research[J], 21(Sup): 5-9 (in Chinese).
- WANG Shao-huai. 2007. Study of metallogenic forecast with large scale in zijinshan copper-gold ore concentrated area-Zijinshan mining field and its periphery. A Dissertation submitted to China Academy of geological sciences for Doctoral Degree, 104-144(in Chinese).
- XIE Xue-jing. 1996. Exploration Geochemistry : Present Status and Prospects. Geology View, 42(4): 346-356 (in Chinese).
- XIE Xue-jing, LIU Da-wen, XIANG Yun-chuan, YAN Guang-sheng. 2002. Geochemical Blocks-Development of Concept and Methodology. China Geology, 29(3): 225-233 (in Chinese).
- YAN Ming-cai, CHI Qing-hua. 1997. The Chemical Compositions of Crust and Rocks in Eastern Part of China. Beijing: science press, 21(6): 1-124(in Chinese).