

47-51

江西富家坞斑岩铜(钼)矿床地球化学异常特征

p 618. 410.0

万大理

(江西有色地质调查局 5 队·余江·335203)

A

对江西德兴富家坞斑岩铜(钼)矿床进行多年勘探工作的基础上,探讨了矿床的地球化学特征、异常模式及其在成矿带的找矿意义。

关键词 斑岩铜(钼)矿床 地球化学异常特征 找矿预测

1 地质概况

矿床位于江南古陆南缘赣东北深大断裂西北侧。区内广泛出露前震旦系板溪群浅变质岩系,侏罗系盖层分布面积少。构造发育,断裂交叉,多组裂隙网织。火山活动频繁,成矿与花岗闪长斑岩岩体关系密切;矿体主要赋存于花岗闪长斑岩与围岩千枚岩接触带部位的石英绢云母、水白云母化带中。矿体中金属矿物组合为:黄铜矿、辉钼矿、黄铁矿以及少量方铅矿、闪锌矿、辉铜矿、磁铁矿、镜铁矿、毒砂等。

2 地球化学特征

2.1 区(带)地球化学场特征

矿床产出在德兴附近赣东北深断裂带的区(带)地球化学场中;该场场晕形态严格受深大断裂控制,其场晕轴向呈北东向,与深断裂方向一致,且晕主要发育在深大断裂的(上盘)北西侧。该场长 105km,宽 30km,主要由 Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、W、Bi、Cr、Ni、Co 元素异常组成;有一定规模的异常,则属 Cu、Mo、Pb、Zn、Cr、Ni、Co 7 元素,该 7 元素的 1 级浓度异常,则反映的是受到一定变质蚀变作用影响的板溪群成矿有利地段的一套浅变质岩系带。Cu、Mo 的 3 级浓度异常,主要发

育在富家坞、铜厂、硃砂红铜(钼)矿床和银山铜金铅锌银矿床一带,反映了与斑岩岩体成矿有关的斑岩铜(钼)型矿床和火山岩型铜金铅锌银矿床。Pb、Zn 3 级浓度异常,主要发育在德兴银山一带,主要反映银山矿床前缘铅锌矿脉带。Cr、Ni、Co 异常,则主要与深断裂带和深断裂带上出露的北东向成群的基性、超基性岩脉有关。总体来看,该地球化学场所反映的德兴地区成矿带,主要是寻找斑岩型铜(钼)矿床的远景区。

2.2 矿床地球化学特征

2.2.1 地层和岩浆岩体中微量元素含量特征(表 1)

从表 1 可以看出:矿床中千枚岩 Cu、Mo、W、Bi 含量高于区域千枚岩,Mn 明显低于区域千枚岩。花岗闪长斑岩与维氏中性岩浆岩相比,Cu、Mo、Pb、Ag、W 含量明显高,Ti、Mn 明显低。资料表明:本矿床 Cu、Mo 的富集,是在区域变质,特别是在花岗闪长斑岩体的侵入成矿作用下逐步形成的。Ti、Mn 含量在各岩性中,都比维氏克拉值和维氏中性岩浆岩值低,呈负值异常;Pb、Zn 在矿化千枚岩中,显示其含量低于区域千枚岩,充分说明在成矿作用中,有元素的带出带进现象。

2.2.2 矿石元素的分配及相关性特征

主要元素在矿石中的赋存、分配特征见

表 2, 相关性见表 3。

表 1 主要地层和岩浆岩体中微量元素平均含量($\times 10^{-6}$)

岩 性		Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	W	Bi	Ti	Mn	样数(个)
前震旦系板溪群	矿化千枚岩	316	84	34	34	0.17	24	3	3230	<100	12
	矿床千枚岩	222	1.5	41	89	0.1	13	4	1700	289	15
	区域千枚岩	50	1.2	47	99	0.13	2.7	3.2		439	188
克拉克值(维氏)		47	1.1	16	83	0.07	1.3	0.009	4500	1000	
燕山中期花岗岩闪长斑岩		471	53	58	44	0.8	12.5	<3	1621	127	16
中性岩浆岩(维氏)		35	0.9	15	72	0.07	1	0.01	8000	1200	

表 2 元素在矿石中的赋存($\times 10^{-6}$)及分配特征表

矿 物	黄铁矿	黄铜矿	辉钼矿	镜铁矿	黑云母	绢云母	绿泥石
样数(个)	15	8	1	2	3	4	3
Cu	1970	>1%	1200	410	200	63	900
Mo	317	106	>1%	9	17	<3	10
Pb	800	140	200	5000	100	<10	<10
Zn	850	317	150	400	200	<100	<100
Co	850	25	15	<10	90	<10	<10
Ag	7.3	13	3	2	17	3	15
W	无显示	无显示	无显示	1200	无显示	无显示	无显示
Ti	300	600	100	5000	>10000	300	4800
Mn	<100	<100	200	2000	3000	<100	700

资料来源:原江西物探队、桂林地研所、富家坞指挥部合作内部资料。

从表 2 单矿物分析资料可知,Cu 主要赋存于黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿及绿泥石中;Mo 主要赋存于辉钼矿、黄铁矿、黄铜矿中;Pb、Zn 赋存于黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿、镜铁矿中;Co 赋存于黄铁矿中;Ag 赋存于黄铜矿、黄铁矿和绿泥石、黑云母中;W 赋存于镜铁矿中;Ti 赋存于黑云母中;Mn 赋存于黑云母与镜铁矿中,Ti、Mn 在主要金属矿物中均呈负值(即小于克拉克值)。除上述之外,其他矿物中的其他元素分配量相差不大,较均匀。

表 3 元素的相关性特征表

元 素	Cu/Ag	Mo/Ag	Cu/Co
上部地表铜(钼)矿体	-0.62	0.85	-0.75
下部铜(钼)矿尾	1	-0.5	1

从表 3 可知,Cu 与 Ag 元素在地表铜(钼)矿体中呈负相关,且负相关性不显著,在深部铜(钼)矿尾,呈很显著的正相关。Mo 与 Ag 元素在地表铜(钼)矿体中呈正相关且较显著,在深部铜(钼)矿尾呈负相关且不显

著。Cu 与 Co 元素在地表铜(钼)矿体中呈负相关且较显著,在深部铜(钼)矿尾,呈正相关,且相关性很显著。

2.2.3 元素的分带性及比值特征

从花岗闪长斑岩体→接触带→围岩千枚岩,原生晕水平分带序列为:Mo→Cu→Ag→Pb→Zn,总体元素组合性水平分带为:Mo、Cu、Ba、Ag、Pb、W→Cu、Mo、Ag、Ba、Co→Pb、Zn、V、S、Ti、Mn、As。

矿床垂直方向元素分带性不明显。

在矿床中选择主要成矿元素 Cu、Mo 作比值计算,其结果见表 4。

表 4 矿体中 Cu/Mo 比值表

海拔标高(m)	Cu/Mo	备 注
360	245	各标高平均 含量之比
240	89	
0	43	
-240	21	

从表 4 可看出,矿床中的矿体在海拔标

高上,Cu量由上而下,呈逐渐降低趋势;斑岩铜(钼)矿床,是以铜矿资源为主的矿床类型,说明该矿床的找矿意义由上而下明显地变小。

3 矿床地球化学异常模式

矿床地表原生晕异常(图1)为Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Mn、Ti、Co等组合异常;Cu、Mo异常含量强度高,形态完整,Cu的2、3级浓度($600 \times 10^{-6} \sim 2400 \times 10^{-6}$)异常中心位置和Mo3级浓度($>3.2 \times 10^{-6}$)异常中心位置,反映铜(钼)矿床出露部位;其他元素异常反映弱,呈零星状分布于矿体之上及其周边;总体异常呈“环状”分布于矿床之上。该矿床地表海拔标高350~400m左右,多数钻孔勘探深度在-200~-300m左右,钻孔原生晕在垂直方向的变化规律为:由上而下,有明显完整的元素异常为;Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、Mn、Co、W。主要成矿元素Cu、Mo异常,发育在

海拔标高-380m以上至地表,Cu的3级浓度($>3200 \times 10^{-6}$)异常、Mo的3级浓度($>80 \times 10^{-6}$)的异常均发育在-200m以上至地表,且基本反映的是铜(钼)矿体位置及范围。Mn正异常($>1300 \times 10^{-6}$)反映的是铜(钼)矿体上部和边侧镜铁矿发育地段,其他元素异常为伴生,其分布位置与Cu、Mo异常位置基本吻合。从图2中可看出成矿元素Cu、Mo异常在矿床中的立体发育和变化特征;Cu、Mo异常在海拔360m地段,发育在成矿母岩花岗闪长斑岩体西和北西侧,在海拔240~0m地段,围绕花岗闪长斑岩体呈“环状”发育,到海拔-120m地段,异常已转移到成矿母岩花岗闪长斑岩体东和南东侧;整个总体异常由上而下围绕着岩体与围岩内外接触带中的矿体与蚀变带发育,且Cu、Mo3级浓度($\text{Cu} > 3200 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Mo} > 80 \times 10^{-6}$)异常的分布,与铜(钼)矿体分布位置较吻合。

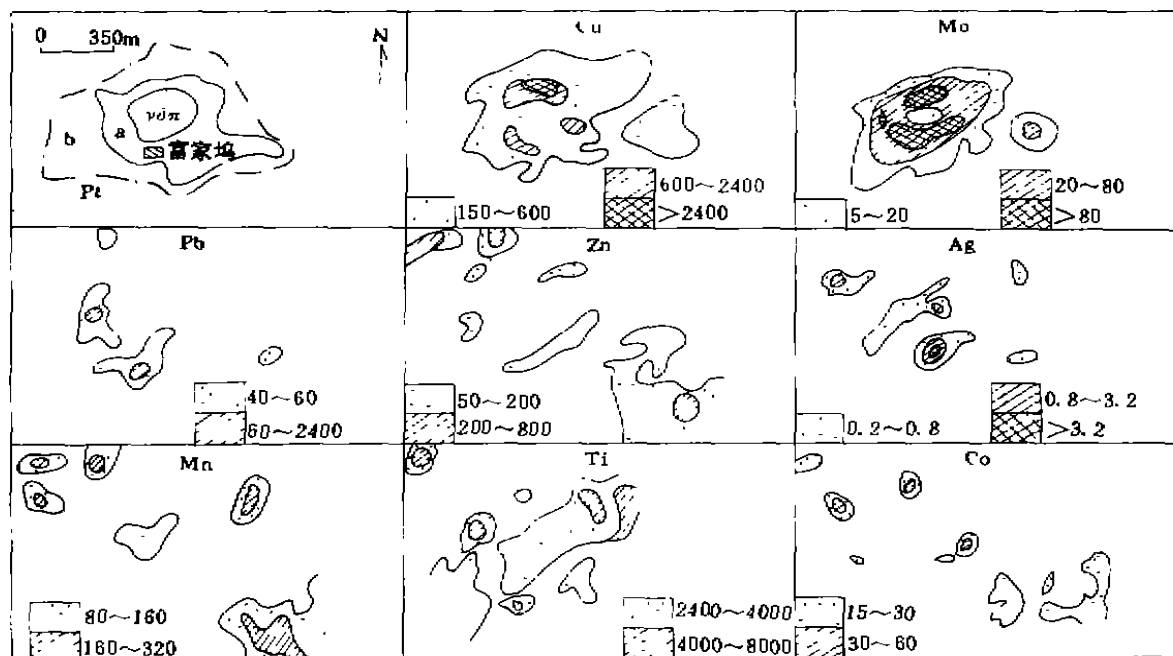


图1 富家坞矿床地表原生晕异常分布图

Pt—板溪群浅变质岩系;γδπ—花岗闪长斑岩,内接触带周边为钾长石化带;a—石英—绢云母水云母化带;b—绿帘石、绿帘石化带(单位: $\times 10^{-6}$)

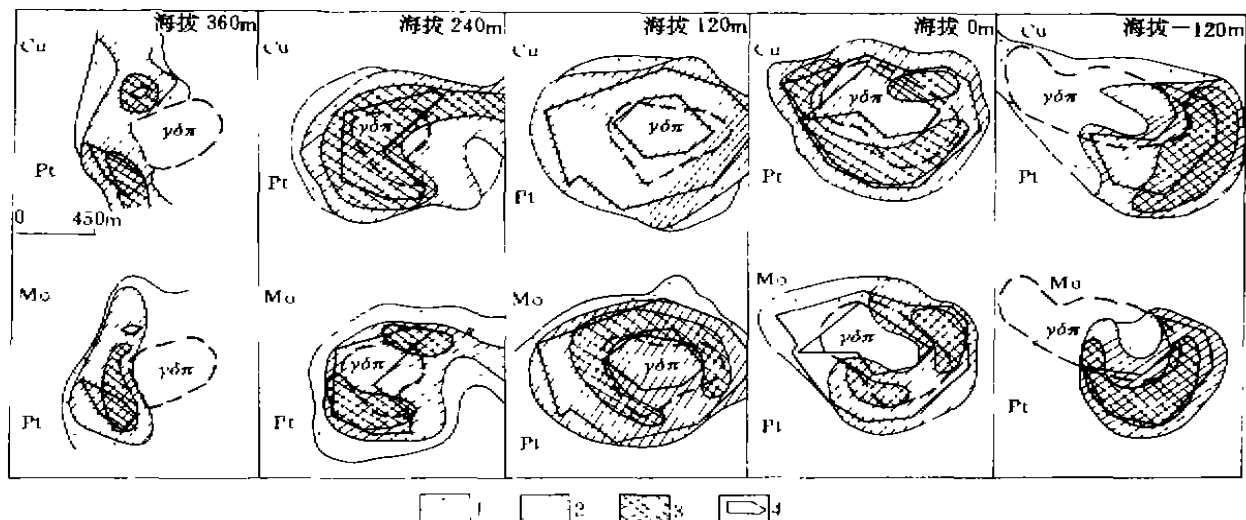


图2 富家坞矿床水平切面 Cu、Mo 浓度分带特征

Pt—板溪群千枚岩; $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长斑岩体; 1— $\text{Cu} 20.0 \cdot 10^{-6} \sim 80.0 \cdot 10^{-6}$, $\text{Mo} 5 \cdot 10^{-6} \sim 20 \cdot 10^{-6}$; 2— $\text{Cu} 80.0 \cdot 10^{-6} \sim 320.0 \cdot 10^{-6}$, $\text{Mo} 20 \cdot 10^{-6} \sim 80 \cdot 10^{-6}$; 3— $\text{Cu} > 320.0 \cdot 10^{-6}$, $\text{Mo} > 80 \cdot 10^{-6}$; 4—矿体位置及范围, 有大框时, 框与框之间是矿体

根据富家坞矿床地质地化特征, 建立了地球化学异常模式(图3)。矿床中元素的水平分带与蚀变带的水平分带关系密切, 由成矿母岩花岗闪长斑岩岩体向外至围岩千枚岩

矿、黄铁矿、辉钼矿为主的矿化, 尤以内外接触带中的石英绢云母、水白云母化带、强 Cu、Mo、Ag、Ba、Co 异常带, 矿化最为发育, 是该矿床最主要最富矿的部位。在海拔 300m 以下部位的花岗闪长斑岩岩体中心, 还有一个第 IV 带, 为无矿无蚀变无异常带。

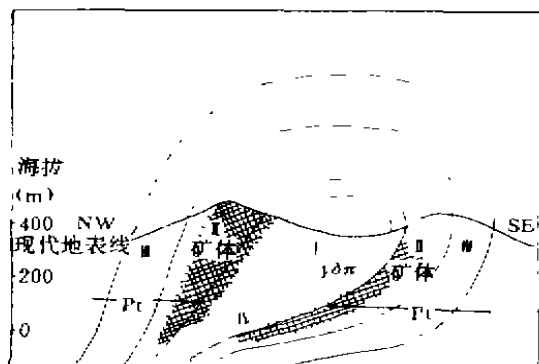


图3 富家坞矿床地球化学异常模式

Pt—板溪群千枚岩; $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长斑岩体; I~IV—蚀变矿化分带与元素分带

地段, 发育着 3 个蚀变带和异常带; I—岩体内钾长石化带、弱 Mo、Cu、Ba、Ag、Pb、W 异常带; II—接触带石英绢云母、水白云母化带、强 Cu、Mo、Ag、Ba、Co 异常带; III—围岩内绿泥石、绿帘石化带、弱 Pb、Zn、V、S、Ti、Mn、As 异常带。每个蚀变带和异常带均有黄铜

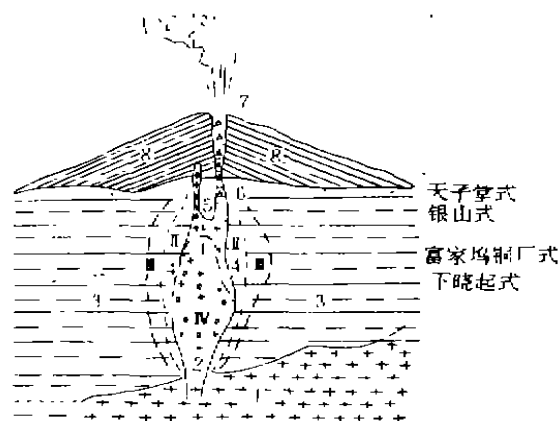


图4 德兴斑岩铜矿体系示意模式

1—深部酸性岩浆岩; 2—酸性到中酸性浅成岩体; 3—围岩板溪群千枚岩; 4—斑岩型铜(钼)矿床; 5—火山口附近铜金铅锌矿床; 6—爆发角砾岩型和脉型铅锌磁铁矿体; 7—火山口; 8—板溪系火山岩; I~IV—蚀变矿化分带与元素分带

4 找矿预测

综合地质地化特征,得到图4、表5:深部酸性岩浆岩熔体的局部上升侵入,与围岩千枚岩发生混杂、交代与同化,其熔体由酸性向中酸性过渡转化,形成斑岩岩体,部分熔体继续上升喷溢于地表形成火山岩;在这一系列地质作用过程中,按顺序由下而上可以(在复杂情况下可呈多方向的)形成的矿化类型有:斑岩型→次火山岩型→火山岩型;整个成矿格局在成因上是有着密切联系的一个整体,它是同一矿质来源、同一构造环境、受不同围

岩介质作用的产物的一个斑岩铜矿体系。因此,可以预测:在天子堂和银山矿床的下部,均有富家坞、铜厂式斑岩铜(钼)矿床存在的可能,找斑岩铜矿的方向,在江西德兴地区,应向次火山岩型矿床的底部发展。建议今后在天子堂、银山矿床的深部勘探时,当深部发现有上述富家坞矿床地球化学异常特征时,应标志着勘探进入富矿地段,当深部发现下贱起式的矿物组合与元素组合时,应终止勘探。本文归纳总结的地质地化特征和规律,在江西德兴地区有找矿与终止找矿的双重意义。

表5 斑岩铜矿体系矿床矿物、元素组合及剥蚀特征

矿床	金属矿物组合	蚀变矿物组合	元素组合	剥蚀程度
天子堂式	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、赤铁矿、磁铁矿、锰矿	绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、硅化、绢云母化	Pb、Zn、Ag、Cu、Cd、Au、As、Sb、Cr、Ni、Co、Mn	浅剥蚀
银山式	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、硫砷铜矿、砷黝铜矿、金、银、黄铁矿	硅化、绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化	Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Cd、W、Bi、Mn、As、Co	中—深剥蚀
富家坞、铜厂式	黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿	钾长石化、硅化、绢云母化、水白云母化、绿泥石化、绿帘石化	Cu、Mo、Ag、W、Pb、Zn、Co、Mn、Bi、As	
下贱起式	黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿、黑钨矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿	钾长石化、硅化、绢云母化、水白云母化、绿泥石化	Cu、Mo、Pb、Zn、W、Bi、As	残余

说明: 矿物、元素的前后排列为主多见者在前,为次少见者在后

成文时,承蒙吴泳生高级工程师审核、指导,王素芬同志清绘图件,一并感谢。

参考文献

- 1 朱训等. 德兴斑岩铜矿. 北京:地质出版社,1983,61.

Geochemical Anomaly Features of the Fujiawu Porphyry Copper (Molybdenum) Deposit, Jianxi Province

Wan Dali

On the basis of the exploration in the Fujiawu porphyry copper (molybdenum) deposit, geochemical anomaly features, anomaly model and the prospecting significance in the metallogenic belt are discussed.

Key words: porphyry copper(molybdenum) deposit, geochemical anomaly features, prospecting prognosis