

瓊山金矿找矿模式及应用

黄仁荣 何长友

(浙江省物化勘查院余杭瓶窑 311115)

诸暨瓊山金矿是除冶岭头以外浙江省第二金矿,它的找矿模式为“三高两低一复合”的找矿模式,即高金晕、高极化率、高磁场跳跃、低电阻率、低电位和北东断裂与北东东断裂复合处是成矿最有利部位。在其附近仍有类似成矿部位,有望扩大远景。

关键词 找矿模式 高极化率 低电阻率 高金晕 高磁场跳跃 低电位

1 引言

依据实物形状与结构按比例尺缩制的模型已成为研究自然界各种现象的一种科学方法。在找矿勘查中,人们早已自觉或不自觉地应用“思维模拟”的方法来表达含矿目标物的特征。在评价物化探异常时人们的头脑中构成一个简单模型去判断目标物的情况。随着找矿难度的增大,这种简单模型已不相适应。因此,有必要通过建立含矿目标物的地质、地球物理、地球化学找矿模型来对含矿目标物予以概括化和规格化的表述。瓊山金矿的地质、地球物理、地球化学找矿模型研究,就是在这种背景下提出来的。

矿床的找矿模型是指特定类型的典型矿床或一组相似类型矿床的地质、地球物理、地球化学特征、找矿标志以及找矿方法的基本概括与表述。一般找矿模型是由地质特征、物化探异常特征、异常模型和找矿模型的外推等部分组成。

诸暨瓊山金矿是省冶金三队 1979 年发现,1985 年结束勘探,提交工业金属储量 3317kg。后冶金二队又继续勘探,储量增加为 4500kg。虽是小型金矿,但矿体稳定、品位富。诸暨黄金公司 1981 年建矿开采,目前开采平巷已达 -70m,开采储量大于勘探储量。其经济效益显而易见。

2 瓊山金矿的地质概况

瓊山金矿赋存于江山~绍兴深大断裂的次一级桐树林-瓊山断裂带内的蚀变石英闪长杂岩体内。岩体为神功期产物,岩石呈灰白色、浅灰绿色中粗粒半自形结构,块状构造。由斜长石、石英、角闪石和黑云母等组成。具绿帘石化、斜黝帘石化、绢云母化。矿区外围蚀变石英闪长杂岩体南侧有陈蔡群出露,呈断层接触。四周分布上侏罗统黄尖组火山碎屑岩。

收稿日期:1999-03-31 改稿日期:2001-10-15

主矿体走向 60°, 南东倾, 倾角 60° 左右。矿体长 360m, 北东段出露地表。出露最高标高 53.8m, 最深标高 - 152.5m, 最大延深 205m。呈不规则脉状。矿体平均厚度 2.6m, 金平均品位 9.0g/T, 矿体沿走向往东偏转, 矿体厚度变厚, 且稳定; 沿倾向矿体倾角变缓, 矿体变厚。显示了赋矿构造的左行逆冲特点。矿体的成因类型为混合岩化热液充填型。

矿石矿物以自然金、碲金矿和黄铁矿为主, 其次是黄铜矿、闪锌矿、辉相矿、赤铁矿等。脉石矿物有石英、方解石、铁白云石和黑电气石等。围岩蚀变有绢云母化、绿泥石化、电气石化、绿帘石化等。地质上的主要找矿标志是石英闪长杂岩体内的含硫化物石英脉、韧性剪切带和绢云母化、绿泥石化等。

应该指出, 璜山矿体严格受到断裂构造控制, 成矿围岩受桐树林 - 璜山断裂制约, 而溪北 - 月形村“左行”断裂又给矿液提供了富集和储存的空间。所以, 璜山金矿赋存于北东向断裂(桐树林 - 璜山)与北东东左行断裂的复合部位。

3 璜山金矿地球物理特征

矿区地貌景观为丘陵地貌, 地形平坦, 河谷宽阔。海拔标高 30~200m, 比高 0~120m。这种地形对物探工作十分有利。矿区内及其附近多单位作过多种物探方法, 但效果最显者是电阻率法、激发极化法和自然电场法。联合剖面和磁法也有一定效果。

矿区处在北东向区域重、磁场的高背景之上, 北东向断裂构造、岩浆活动、变质作用相当发育, 具良好的成矿环境。

3.1 岩矿石的物性特征

矿区的地球物理特征比较简单, 综合地矿部门、冶金和有色各家在本地区所测岩矿标本列表如下:

表 1 岩矿石物性特征表

类别 数值 名称	块 数	电 性		磁 性		密度(kg/m ³)
		极化率(%)	电阻率(Ω·m)	K × 10 ⁻⁵ SI	Jr × 10 ⁻³ A/m	平均值 (变化范围)
含石英英脉	17	8.4(2.4~12.5)	243(132~1335)	69(26~1747)	67(14~232)	2.76(2.69~2.79)
含矿千糜岩	19	6.9(2.8~8.5)	165(150~15776)	5.0(0~25)	20(0~36)	2.73
风化千糜岩	9	2.8(3.2~4.8)	431(186~10306)	微弱磁性, 平行片理方向略强		2.76~2.78
辉石角闪岩	27	3.2(2.8~5.6)	885(106~1548)	3023(453~25366)	342(241~34245)	3.12
闪长岩	28	2.9(2.0~7.8)	630(155~1621)	10816(1580~21185)	324(152~3263)	2.86
石英闪长杂岩	24	2.6(1.2~5.8)	603(144~1509)	0	0	2.68
黄尖组火山岩	104	2.3	4000	3896	1700	2.61
霏细斑岩	52	3.3	7200	670(0~2060)	1300(0~3000)	2.62
玄武岩	9	5.7(0.5~24.7)	3454(613~62291)	17243(260~55794)	2006(118~64374)	2.89(1.68~3.02)
陈蔡变质岩	86	3.7	12300	3393	530	2.72

从表 1 可以看出,含矿石英脉、含矿千糜岩具低阻高极化、中等密度、无磁性到弱磁性,尤以高极化率最为突出,是围岩的 4 倍,电阻率是围岩的 1/2~1/4 倍。其它任何岩石都不具这一特征。所以,该区用低阻高极化异常圈定矿化带或含矿石英脉效果较好,没有干扰因素。

本区除黄尖组火山岩和霏细斑岩密度偏小外,其余岩石密度均偏高。石英闪长杂岩、辉石角闪岩、玄武岩更为明显。致使本区处在一个北东向区域重力高之上,南东侧之梯级带则是江山~绍兴深大断裂的反映。

矿区南部的陈蔡群变质岩为无磁性至弱磁性,仅底部第四段的斜长片麻岩具弱至中等磁性,磁场显示平静升高场;辉石角闪岩和玄武岩具中等至强磁性,可引起中等强度磁场。但在异常形态上多呈脉状或沿断裂分布与侵入体的片状磁异常容易区别;霏细斑岩和黄尖组火山岩(有磁性夹层)具有弱至中等磁性,磁场表现为低平跃变场;主要成矿围岩石英闪长杂岩具中等磁性,可引起正波状跳跃或升高场。本区用单一磁法找矿有一定干扰,但在圈定石英闪长杂岩、构造破碎带,一般呈低值异常带或负异常带展现,效果良好。

3.2 岩矿物探异常特征

3.2.1 电法异常特征

如图 1 所示,从图 1c 电法异常不难看出,含矿石英脉上方有明显的低阻高极化异常,其长度比含矿带长,低阻异常带比高极率异常偏向南东一侧,表明低阻异常反映比激电异常深些,矿体倾向南东。这种电法异常与矿石的电性特征完全吻合。因为自然金、碲金矿赋于黄铁矿中,而含金石英脉又含大量黄铁矿。所以,矿体上方的电法异常是可以理解的。

矿体上方自然电场的负电位异常也非常清楚,如图 2 所示。一般在 -30mv 左右,极大值达 -50mv。但随矿体埋深加大异常随之减弱。

联合剖面法:当 A_0 100m 时,含矿石英脉上方有明显低阻交点和激电反交点。随着极距加大,异常也不明显了。

3.2.2 磁异常特征

从图 1d 也可看出璜山矿体及其周围是高背景基础上的跳跃磁场。跳跃的幅度比庙下畈金矿大。表明构造运动比庙下畈复杂,热液活动频繁,显然增加了矿液沉淀富集的

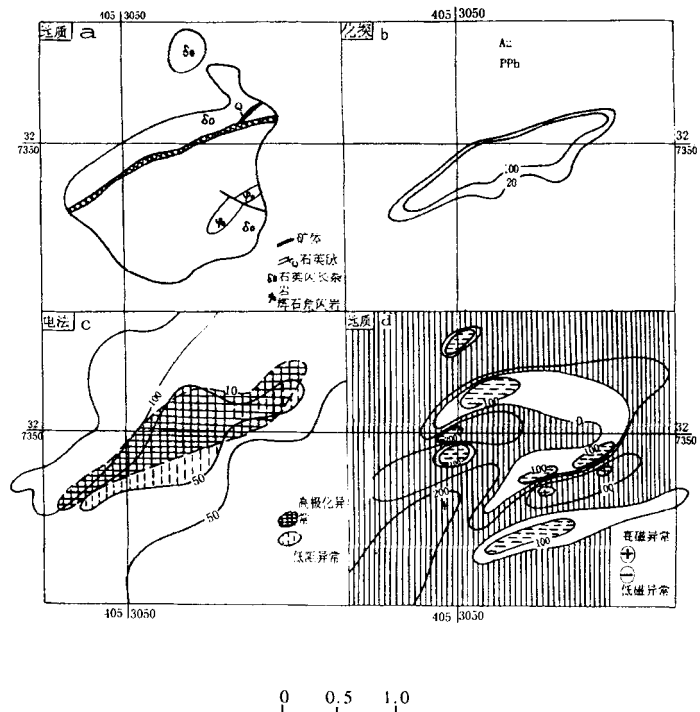


图 1 璜山金矿区地质物化探剖析图

机会。

4 瓊山金矿地球化学特征

4.1 瓊山地区区域地球化学场概况

从 1:5 万陈蔡幅单元素地球化学图可以看出,瓊山地区 Au、Cu、Ag 三元素北东向高异常带特别明显;其次是伟晶岩阶段的高温铁族元素 Fe、Cr、Ni、Co、V、P 等具有以上三元素类似的特征;气化高温阶段的 W、Sn、Be、Zr、Nb 等元素为北东向的低值带;中-高温阶段的有色元素 Pb、Zn、Be、Mo、Cd 等则是北东向(化泉-瓊山-上马宅)为高-低-高的亚铃状展布;中低温阶段的 As、Sb、Hg、Ba 等元素无明显规律可循;造岩元素呈现高 Al、Na、Ca、Mg,低 Si、K 为高铝碱型地球化学区。

从 1:2.5 万或 1:1 万重砂测量和土壤测量看,重砂黄金异常和 Au、Cu 土壤异常强度大密度高,该区对找金矿极为有利。

4.2 矿区地球化学特征

主要元素丰度和异常背景值见表 2

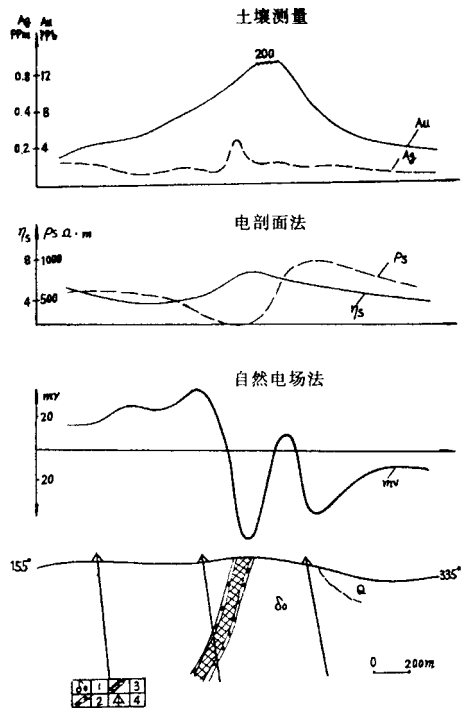


图 2 瓊山金矿 200 线综合剖面图
1、石英闪长杂岩; 2、干糜岩; 3、金矿体; 4、钻孔

表 2 瓊山地区主要元素丰度和异常下限表

元素类别	Au ×10 ⁻⁹	Ag ×10 ⁻⁶	Cu ×10 ⁻⁶	Pb ×10 ⁻⁶	Zn ×10 ⁻⁶	B ×10 ⁻⁶	As ×10 ⁻⁶	Sb ×10 ⁻⁶	Cr ×10 ⁻⁶	Ni ×10 ⁻⁶	Co ×10 ⁻⁶	V ×10 ⁻⁶	Mn ×10 ⁻⁶	Ti ×10 ⁻⁶	Mb ×10 ⁻⁶
全省丰度	0.96	0.06	16.0	22.7	66.4	20.0	4.73	0.43	37.5	18.7	8.5	53.5	542	2970	1.05
瓊山地区平均值	3.29 (5.0)	0.13 (0.1)	114.0 (60)	9.1 (30)	78.6 (60)	12.0 (20)	1.49 (2.0)	0.32 (0.2) *	36.9	20.0	14.7	130.5	790	3836	0.4
异常下限	10	0.15	100	60	100	30	4.0	0.4	60	30	40	400	600	4000	5.0
矿区实用下限	10	0.20	250	50	250	30	4.0	0.4	200	40	40	250			

* () 括号内为沈阳所资料

由表 2 可以看出,高于全省丰度值的有 Au、Cu、V、Ag、Zn,尤以 Au、Cu、V 最为突出。低于

全省丰度的有 Pb、As、Sb、Mb、B、Bi,这一现象对找金十分有利。

从 42 个矿石样和矿化样品的光谱分析结果表明,Au 含量与 Cu、Ag、Zn、Cd、Ni 正相关;与 Ti、Ba 元素负相关。与 Mn、Sn、Be 等元素相关不密切。

璜山矿区和庙下畈矿区、元素组合比较简单,主成矿元素 Au,伴生 Cu、Ni、Co、V 等亲铁元素,铁镁质偏高,表明璜山矿区地球化学偏基性,这与该区磁场跳跃较剧烈相一致。而附近的前塘堰、扬汉坞、马郢矿区元素组合比较复杂,主成矿元素 Au,伴生元素 Ag、Cu、Pb、Zn 等,前缘元素 As、Sb、Hg,尾晕 Sn、W、Mb 也有显示,一般表现为综合异常,不会出现单 Au 异常。

璜山矿区元素的水平分带不明显,即元素的横向扩散晕不发育。矿化晕多呈长条形,中、内带不明显。这与本区的矿化类型(混合岩化热液充填型)和矿体规模不大有关。

关于元素的垂直分带,引用化探专家邵跃热液矿床元素分带模型,金有两个成矿阶段:中低温阶段金前面是 Pb、Zn,中高温阶段金前面是 Co、Mb。该四元素在璜山地区异常都比较明显,表明矿体已受到剥蚀。统计沈阳地科所 17 个钻孔原生晕资料可以看出,璜山矿区前缘(矿顶板)元素主要是 Ag、Sb、Cu(As),尾晕(矿底板)元素主要是 Mb、B、W、Sn 等。据原生晕理论,一般用尾晕与前缘元素比值大小判断矿体受剥蚀的程度。如 ZK153 孔 Mb/Sb = 30、ZK705 孔 Mb/Ag = 25,数值较大,表明矿体受剥蚀。前人也曾用 Au/Zu = 1,说明矿体受到剥蚀或出露地表。

5 璜山金矿的找矿模型

异常模型是按着某种近似程度模拟矿床及周围地质环境的地质、地球物理、地球化学的基本特征予以概括、抽象和简化的表述。一般按一定图示以图形表达。现阶段都是用反映二维空间变化特征的平剖面表示。

由前面的叙述可把璜山矿区的地质、地球物理、地球化学特征归纳为“三高两低一复合”的找矿模式,即高金晕、高极化率、高磁场背景跃变、低电阻率、低电位和北东向断裂与北东东断裂复合部位。如图 3 所示。

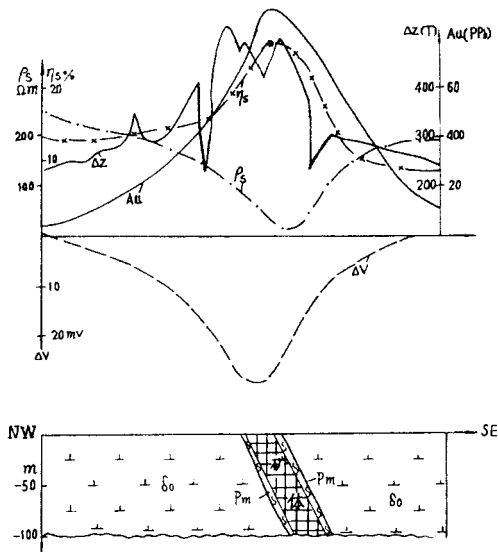


图 3 诸暨市璜山金矿体三高两低物化探找矿模型

○:石英闪长杂岩;pm 千糜岩;

6 扩矿模型应用

用“三高两低一复合”的找矿模式,在璜山金矿北西 2.2km 处的前塘堰地区有非常类似的情况。在前塘堰的北西侧 F7 断裂南东 200m 处,有一个以 20×10^{-6} 圈定长 700m、宽 50m、走向 45 的土壤金异常,沿走向有三个峰值均大于 120×10^{-6} 。异常南西段有 F5 北东东向断裂。异常显示有北东和北东东两组断裂存在。并有土壤 Pb、Zn 异常伴生。最可喜的是三段强金异常与三段低阻高极化电法异常吻合的很好。异常区皆为千糜岩化带或石英脉,如图 4 所示。

前人曾在该区施工四个钻孔,因勘探程序不对,先施钻后作物化探扫面,使钻孔碰巧均布在金异常空挡里。但应该指出 ZK801 孔在孔深 122m 处即 1 号矿化带底部见隐状矿化千糜岩,样长 1.2m,金品位 0.33g/t。总之,前塘堰金异常是符合璜山金矿的找矿模型的。是该区最有可能见矿的异常。杨汉坞和月形村两地也有与前塘堰类似的情况。

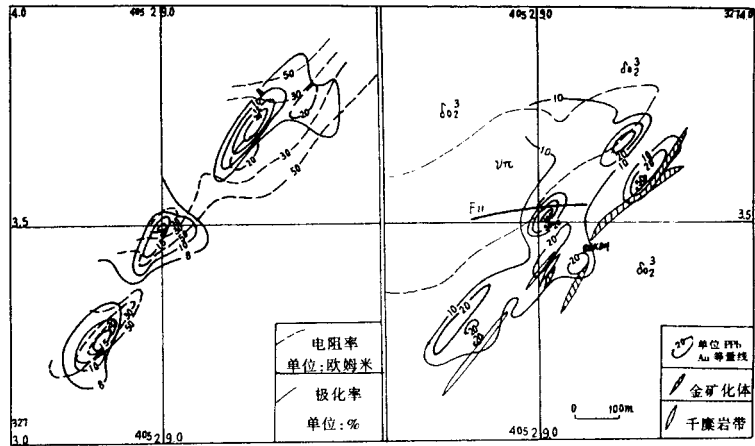


图 4 诸暨市前塘堰接触带异常图

参 考 文 献

- [1] 叶桂顺. 诸暨寺坪~铜岩山金矿成矿规律及大例尺成矿预测. 1991
- [2] 叶桂顺、何长友等. 诸暨市璜山~庙下畈地区金矿综合编图及成矿预测. 1995
- [3] 邵跃. 原生晕形成机理及工作方法. 1984

Prospecting Pattern of Huangshan Gold Mine and Its Application

Huang Renrong and He Changyou

(Geophysical and Geochemical Exploration Institute of Zhejiang Province, Hanyao Town, Yuhang County, 311115)

Abstract

Huangshan Gold Mine, Located in Zhuji City, is the second largest gold mine in Zhejiang Province. The Prospecting pattern of this mine was Charaterized by high gold halo, high polarization, high magnetic field skip, low resistivity and low potential, and the optimum place of gold mineralization was located at the intersection of NE fault and NEE fault. There are similar mineralization sites exist nearby and it's hopeful to raise the prospective reserves.

Key words :prospecting pattern; high polarization; Low resistivity; high gold halo; high magnetic field sdip; low potential