

# 广西高龙金矿地电化学深部找矿研究

杜建波, 罗先熔, 王 钟, 张小路

(桂林工学院, 广西 桂林 541004)

**摘要:** 地电化学提取法是在动态平衡的原理之上, 利用人工电场提取深部的矿化或成矿离子进行成矿预测, 确定成矿靶区。为节省投入和资源、延长矿山寿命, 对广西高龙金矿投入以地电化学提取为主的深部找矿方法来找寻延深或下伏矿体。通过对地电化学提取异常和其他物化探异常的综合分析, 确定高龙金矿鸡公岩矿段具有一定的找矿潜力, 并再次证明了地电化学提取法找寻深部隐伏矿的有效性及其探测深度。

**关键词:** 金矿; 地电化学; 物化探; 隐伏矿体; 广西

**中图分类号:** P618.51; P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-558X (2001) 03-0069-05

此次研究是在广西高龙金矿原探明储量开采殆尽的情况下, 为节省投入和资源、延长矿山寿命, 在已知矿体附近寻找延伸或下伏矿体。工作范围为鸡公岩矿段约 0.4 km 的区域, 共 10 条剖面线, 总长度为 5 100 m。以地电化学提取法为主, 辅之激发极化、次生晕等物化探方法。

## 1 矿区地质

矿区位于西林—百色断褶带西段南西侧的高龙穹隆核部, 尽管周围有强烈的基性岩浆活动, 但区内未见岩浆岩出露。

矿区第四系沉积物厚度几米至几十米不等。出露地层与矿化有关的为上二叠统长兴组 ( $P_2c$ )、下三叠统罗楼群 ( $T_1ll$ ) 和百逢组 ( $T_2b$ ), 并尤以中三叠统百逢组与金矿化关系密切。区内断裂、褶皱发育, 构造复杂, 高龙穹隆周围的不规则环状断裂是矿区

主要的控矿构造, 也是主要的导矿构造, 该断裂破碎带普遍硅化, 宽数米至百余米。目前所发现的金矿体均位于该破碎带或其外侧附近的次一级断裂和层间破碎带中。矿区内中低温热液蚀变较普遍, 主要为硅化、黄铁矿化、毒砂化、绢云母化、碳酸盐化和辉锑矿化。其中硅化形成的构造角砾岩是金矿化的主要赋矿岩石, 黄铁矿是主要的载金矿物, 毒砂化和辉锑矿化是重要的找矿标志。

矿化类型为中低温热液成因的微细粒浸染型, 主要含金矿物为褐铁矿、黄铁矿、辉锑矿、硫化物和自然金, 矿石中的 Au 是唯一有利用价值的元素。

## 2 地球物理、化学特征

通过对区内岩石和矿石的电性参数测定, 发现够品位的含 Au 岩石的极化率一般大于 2%, 而硅化构造角砾岩型的金矿体特

收稿日期: 2001-06-18。李杰美编辑。

基金项目: 高等学校骨干教师基金资助

作者简介: 杜建波 (1972-), 男, 河北滦南人, 桂林工学院硕士研究生, 从事地球化学研究工作。

征为高阻中等极化体；硅化带及其附近的硅化破碎砂岩、碳质砂岩为低阻高极化体。

岩石中 Au、Hg、As、Sb、Cu、Zn、Pb 等元素背景值较高，并有在土壤中富集的趋势。元素异常以 Au、Sb、Hg、As、Cu、Mo、Mn、Zn 组合为特征，其中尤以 Au、As、Sb、Hg 异常显著，且重叠性好，呈近同心圆状。其中主要成矿元素 Au 与 As、Sb 的相关性较好，局部相关系数可达 0.8 以上。

鸡公岩矿段的重要控矿、容矿构造为  $F_3$  断裂，下盘为灰岩，上盘为泥岩、砂岩类，上盘下部  $F_3$  断裂附近的矿化层中，围岩蚀变主要为硅化、黄铁矿化、毒砂化、绢云母化和碳酸盐化，主要矿物为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和磁黄铁矿等<sup>[1]</sup>。已知 2、6 号矿体均产于  $F_3$  断裂的硅化破碎带及其周围的褶曲揉皱破碎带中。

### 3 电提取深部找矿方法

对于隐伏矿床而言，矿体上方往往有厚层覆盖物，而矿体的成矿元素及其伴生、指示元素经溶解、向上迁移并在矿体周围近地表的松散层中聚集，形成相应的离子晕<sup>[2]</sup>。当存在外加电场时，离子在外加电场的作用下发生迁移并在电极附近富集。因为物体有保持平衡的特性，故当离子向电极迁移并在其附近富集时，破坏了离子原有的平衡，于是其下部的离子向上迁移来维持平衡，并造成新的不平衡，因而促使深部的离子向上迁移，就这样逐级向下推移，直至深部的矿体，这就保证了离子能源源不断地向电极附近迁移，而下部的离子也源源不断地向上迁移，直到重新达成平衡，即动态平衡<sup>[3]</sup>。地电提取深部找矿方法就是基于动态平衡原理利用人工电场提取深部的离子，分析其异常及其与矿体的关系，从而确定是否存在隐伏矿体，进行成矿预测。

### 4 地电化学及物化探异常特征

此次研究以 100 m × 20 m 的网度布线（图 1），开展以地电化学提取法为主并辅之激发极化法和次生晕等物化探方法。用多种方法进行综合解释，有利于提高解释的可靠性，从而更准确地进行找矿预测。

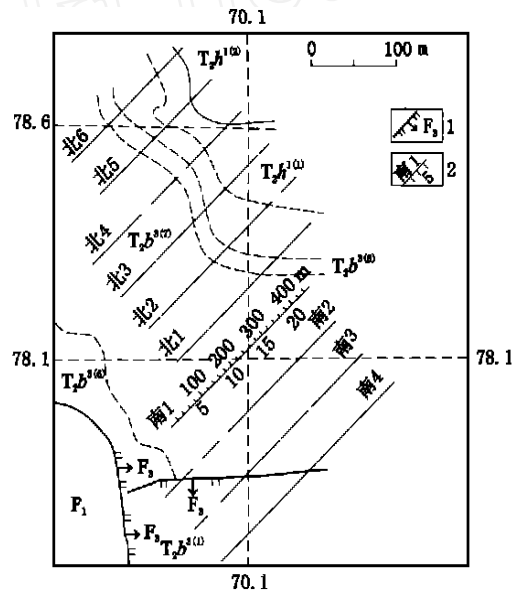


图 1 广西高龙金矿物化探工作示意图

$T_2b^{3(8,7,6,1)}$ —百逢组上段第八、七、六、一层； $T_2h^{1(2,1)}$ —河口组下段第二、一层； $P_1$ —下二叠统；1—断层；2—剖面线号及点号

#### 4.1 北 1—6 线异常

北 6 线地电提取法分析仅在 11 号点有 Au 异常，异常值为  $8 \times 10^{-9}$ 。同时，土壤地球化学分析（次生晕）在该处显示 Au、As、Sb 异常，激发极化法也在该处有异常显示。但考虑到该点仅为单点异常且其西北侧距离十几米就是已经开采过的区域，故没有进一步进行拓展和证明。

北 5~2 线均无明显的综合异常显示，故判定该区域内基本不具备找矿前景。

北 1 线地电提取法分析在 2~3、10、16~17、23 点处 Au 异常值分别为  $8 \times 10^{-9}$ 、7

$\times 10^{-9}$ 、 $6 \times 10^{-9}$ 、 $7 \times 10^{-9}$ 。土壤地球化学分析仅 As 在 2 号点显示异常，在 5~15 点物探显示为高阻中极化异常。

#### 4.2 南1~4线异常

南1线地电泡塑 Au 异常在 10、16~18、21~24 三处分别为  $9 \times 10^{-9}$ 、 $8 \times 10^{-9}$ 、 $6 \times 10^{-9}$ ；土壤 Au、As、Sb 同地电泡塑 Au 基本一致，只是异常的范围有所减小。激发极化法在 7~23 点为高阻中极化异常（图 2）。

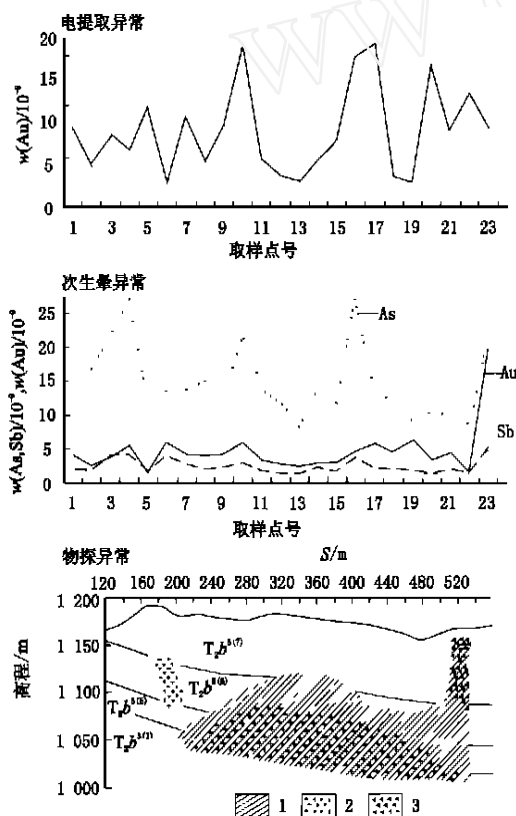


图2 广西高龙金矿南1线物化探综合异常图  
 $T_2b^{3(7,6,5,1)}$ —百逢组上段第七、六、五、一层；1—高极化区；2—高电阻区；3—低电阻区

南2线因 4~7 点落在矿渣堆上，不能取样，故缺少数据。地电泡塑 Au 在 1~3、11、17、28~30 处异常值分别为  $8 \times 10^{-9}$ 、 $8 \times 10^{-9}$ 、 $7 \times 10^{-9}$ 、 $6 \times 10^{-9}$ ，且极大值出现于 3 号点，高达  $20 \times 10^{-9}$ 。土壤 Au、As、Sb 均在 1~3 点处有明显异常与地电泡塑 Au

相对应，并且极大值也均出现于 3 号点。同时土壤 Au、As 异常在 27~30 点处也同地电泡塑 Au 一致（图 3）。

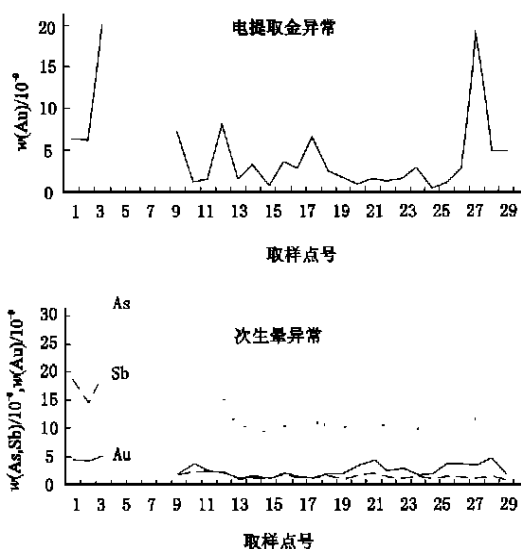


图3 广西高龙金矿南2线物化探综合异常图

南3线地电泡塑 Au 在 11、14、17、22 点处异常值分别为  $12 \times 10^{-9}$ 、 $9 \times 10^{-9}$ 、 $8 \times 10^{-9}$ 、 $8 \times 10^{-9}$ ，土壤 Au、Sb 与地电泡塑 Au 基本一致，只是异常不太明显。物探显示在 15~19 点间为相对高阻低极化异常（图 4）。

南4线地电泡塑 Au 仅在 11~17 点呈  $4 \times 10^{-9}$  弱异常，土壤 Au、As 与之相一致。物探结果为 16~20 点间深部为高阻低极化异常（图 4）。

## 5 综合异常解释及结论

沿  $F_9$  断裂北侧  $T_2b^{3(7)}$  分布区，从南1线西端至南4线17点一带，走向102°、控制走向长约400 m、宽约100 m、深约150 m，有地电泡塑 Au 及土壤 Au、As、Sb 的弱异常分布，为相对高阻中极化率异常，表明该处具有一定的成矿地质条件，推测可能存在与硅化构造角砾岩或 Fe、Mn 质砂岩有关的金矿。

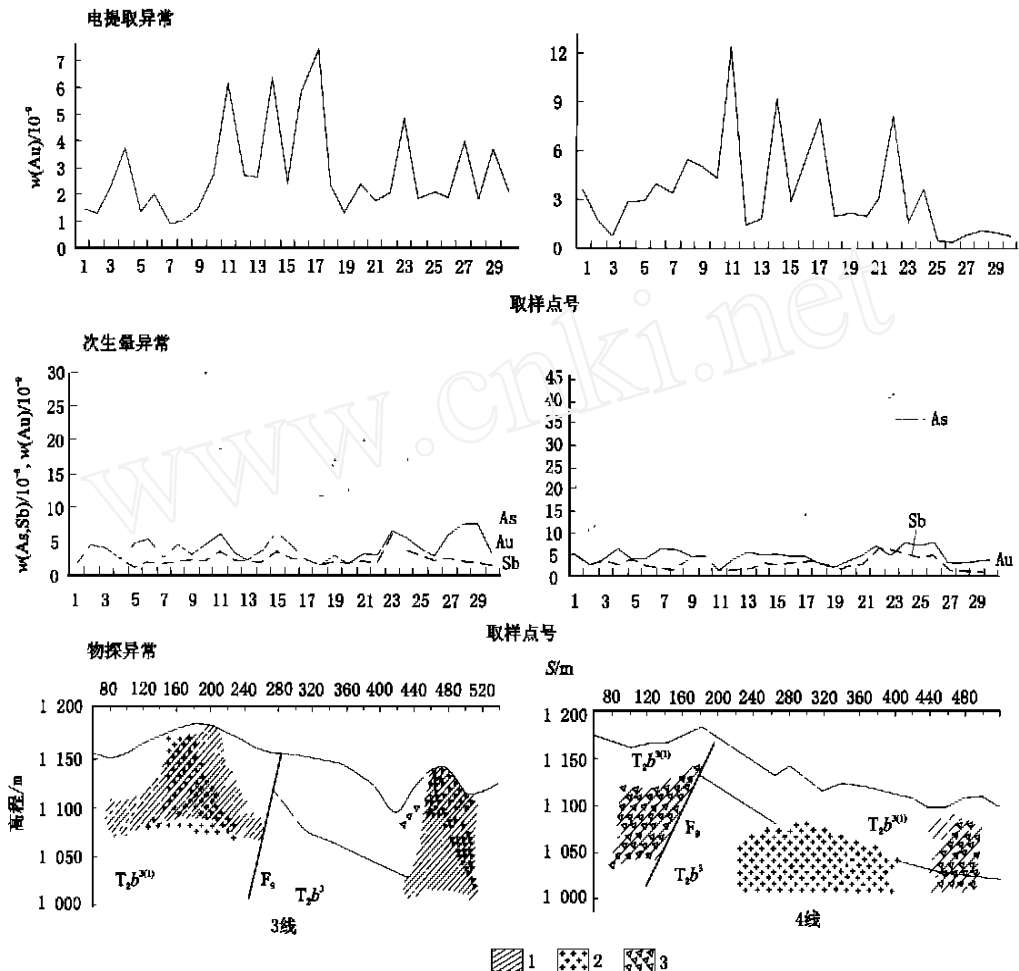


图4 广西高龙金矿南3、4线物化探综合异常图

$T_2b^{3(1)}$ —百逢组上段第三、一层; 1—高极化区; 2—高电阻区; 3—低电阻区

南1线21~24点深部, 有一与上述规模相当的相对低阻中极化率异常的地质体, 深度也在150 m以下, 该异常地质体的两侧也有地电泡塑 Au 和土壤 Au、As、Sb 异常, 考虑到该区存在地球化学障, 故推测为碳质砂岩或破碎砂岩矿化引起的综合异常。北1线15点为一浅隐伏陡产状综合异常地质体, 具地电泡塑 Au 异常和相对的高阻高极化率特征, 推测可能与南1线21~24点一带相连。

据现场踏勘核实, 南2线3号点的地电泡塑 Au 和土壤 Au、As、Sb 异常是由  $T_2b^{3(1)}$  层位中的已知小矿脉引起, 该脉地表

宽8 m左右, 平均 Au 品位  $0.8 \times 10^{-6}$ , 深部情况尚待查证。

综上所述, 研究区内确实发现了一些可能存在隐伏金矿的地质条件, 综合异常信息也有所显示, 但若论其规模, 则因研究程度稍差(测线间距过大, 探深稍显不足)尚难以定论, 并有待于进一步验证核实。

通过在研究区运用地电提取法和物化探方法找矿研究, 可得出以下结论。

1) 研究区内发现了3处规模不大的隐伏金矿化地质条件, 具一定的找矿潜力, 有待工程验证。

2) 地电化学提取法寻找隐伏矿是相当

有效的，其探测深度大于 150 m。

3) 物化探结合是在本区寻找金矿的最佳方式。

参考文献：

- [1] 广西有色金属地质矿产院. 高龙金矿鸡公岩矿段地质报告 [R], 1999. 8-9.
- [2] 费锡铨. 地电提取离子法 [M]. 北京：地质出版社, 1992. 1-53.
- [3] 罗先熔. 地球电化学勘查及深部找矿 [M]. 北京：冶金工业出版社, 1996. 134-147.

## Study of geo-electrochemical exploration in deep of Gaolong gold deposit, Guangxi

DU Jian-bo, LUO Xian-rong, WANG Zhong, ZHANG Xiao-lu  
(Guilin Institute of Technology, Guilin, Guangxi 541004, China)

**Abstract :** The geo-electrochemical extraction method is based on the pinciple of dynamic equilibrium. The ore-form ions can be extracted by the artificial electric field and then be used to prospect deep deposits. By application of geo-electrochemistry-extraction method and other geo-physical and geo-chemical prospecting methods in the Gaolong gold deposit, the paper shows that: a) The potential of mineral deposits is assured in the Jigongyan zone. b) The geo-electrochemical extraction method to search deep hidden ore deposits is available. Combination of the three methods is the best way to search the buried ore body.

**Key words :** gold deposit; geo-electrochemistry; geo-physical and geo-chemical prospecting; buried orebody; Guangxi