第 24 卷 第 1 期
2004 年 1 月

桂 林 工 学 院 学 报
JOURNAL OF GUILIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Vol. 24 No. 1
Jan. 2004

文章编号:1006 - 544X(2004)01 - 0024 - 04

地电化学法在广西横县泰富金矿的应用效果

康 明[1,2], 罗先熔[2], 庞保成[2], 张桂林[2]

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 桂林工学院 资源与环境工程系, 广西 桂林 541004)

摘 要: 在广西横县泰富金矿进行了地电化学测量, 对以前的地电化学测量方法技术进行了改进, 在已知金矿体上方有较好的 Au 地电化学异常出现, 认为改进后的地电化学方法在该区是可行性和有效的. 运用该方法在工作区圈出 5 个异常带, 经过边采边探, 在Ⅳ号异常带的Ⅳ- 1 和Ⅳ- 2 异常见到了金矿体, Ⅱ号异常带的Ⅱ—1 异常经钻孔验证见到金矿化, Ⅲ—2 异常内有民采坑, Ⅴ号异常带经槽探揭露发现金矿化体, 平均品位 2.063 $\times 10^{-6}$, 认为该方法地质找矿效果较好.

关键词: 地电化学; 技术改进; 应用效果; 金矿; 广西

中图分类号: P632; P618.51 **文献标识码**: A

1 矿区概况

广西横县南乡泰富金矿区出露的地层有寒武系黄洞口组(∈$_1$*h*)碎屑岩; 下泥盆统莲花山组 (D_1*l*) 滨海近岸相砾岩、砂岩、粉砂岩, 那高岭组 (D_1*n*) 灰绿色粉砂质泥岩, 郁江组 (D_1*y*) 炭质页岩夹泥质灰岩, 莫丁组 (D_1*m*) 局限台地相硅质页岩; 白垩系下统新隆组 (K_1*x*) 湖相碎屑岩; 西部出露大坡组 (K_1*d*) 紫红色砾岩、砂砾岩夹砂岩; 石炭系下统 (C_1) 硅质岩、砂岩; 九曲江河床一带出露中石炭统黄龙组 (C_2*h*) 浅灰色厚层状灰岩; 第四系分布于现代河床两侧及半坡上, 由残坡积、冲积、洪积的砂、砾、粘土组成.

华力西晚期壳源重熔型的西津岩体出露于测区东部, 而旧州岩体出露于测区南部, 它们可能同属于浦北岩体的一部分. 此外, 北部瞻顾山一带有霏细斑岩岩株、岩墙分布.

区内断裂构造比较发育. 主要有北东东向及北北东向两组断裂. 其中以北东东向断裂最为发育, 分布在高山—大化村—红宜村一线. 如图 1 所示.

2 地电化学法找矿原理

地电化学法是将地球物理、地球化学和电化学综合交叉为一体组成的找矿方法[1-4]. 深部盲矿或隐伏矿经过电化学溶解、氧化溶解及其它复杂地质作用, 与成矿物质有关的成矿元素及伴生元素通过浓差扩散、地下水活动、大地电场、植物毛细作用、干旱地区的蒸发泵流作用、地球脱气作用等多种机制, 迁移至地表, 并以多种形式赋存下来[5-7,11]. 在人工电场作用下, 与矿有关的金属离子平衡发生了变化, 其中的金属正离子在电场作用下向阴极移动, 并形成电解物, 收集并分析电极上吸附的电解物, 可发现与矿有关的金属离子异常, 从而达到找矿和评价的目的[1-4,8-13].

3 可行性试验及工作方法

3.1 可行性试验

因工作区正在进行矿体的开采, 车辆、人员来往不断, 如果地电化学提取法还是沿用发电机供电, 来往车辆会将电线扯断, 供电时间达不到

收稿日期: 2003 - 07 - 31

基金项目: 国家经贸委金资源危机矿山找矿科技攻关项目(国经贸金资 2001067) 资助

作者简介: 康 明 (1965 -), 男, 博士研究生, 工程师, 地球化学专业.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

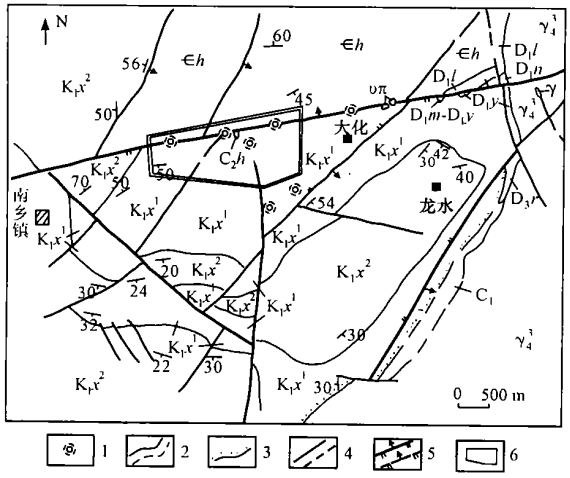


图 1　泰富金矿区域地质图

Fig. 1　Regional geological map at Taifu gold mine

K_1x^2 —白垩系下统新隆组上段; K_1x^1 —白垩系下统新隆组下段; C_2h —石炭系中统黄龙组; D_1m —泥盆系下统莫丁组; D_1y —泥盆系下统郁江组; D_1n —泥盆系下统那高岭组; D_1l —泥盆系下统莲花山组; $\in h$ —寒武系黄洞口组; γ_4^3 —华力西期斑状花岗岩; $\upsilon\pi$ —霏细斑岩; γ —酸性岩脉; 1 —硅化蚀变; 2 —实测、推测地质界线; 3 —地层角度不整合界线; 4 —实测、推测性质不明断层; 5 —实测、推测逆断层; 6 —研究区范围

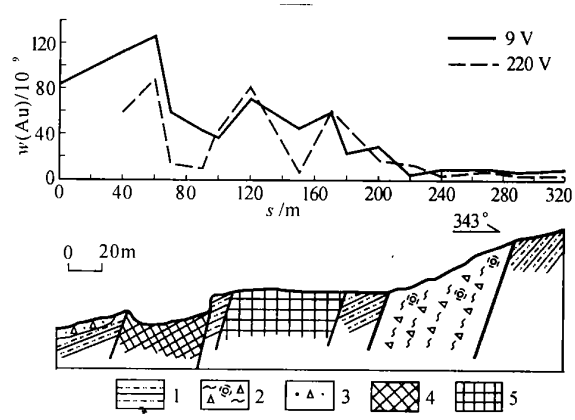


图 2　泰富金矿 26.5 线 Au 地电化学剖面

Fig. 2　Geoelectric section of Au along line 26.5 of Taifu gold deposit

1 —泥质粉砂岩; 2 —构造角砾岩; 3 —残坡积层; 4 —已知矿体; 5 —推测矿体

应有的要求等因素影响,所以本次采用高功率电池供电方法.该方法在正式投入测量工作前,先在已知剖面(26.5 线)上作了试验研究,并与以往沿用的发电机供电方式进行了对比(图 2),在高功率电池(9V)供电条件下,提取 Au 的平均值为 45.19 $\times 10^{-9}$,最高值为 125.89 $\times 10^{-9}$,最低值为 3.89 $\times 10^{-9}$;而在发电机供电条件下,提取 Au 的平均值为 30.44 $\times 10^{-9}$,最高值为 89.17 $\times 10^{-9}$,最低值为 3.50 $\times 10^{-9}$.由此说明,用高功率电池法能充分将上升到地表的深部成矿信息提取出来,而且稳定性好;该方法在本区开展工作是可行的,而且效果较好.因此,在工作区全部采用高功率电池提取法进行地电化学测量.

3.2　工作方法

(1) 剖面的布设. 地电提取法沿勘探线方向布设剖面,开展地电化学测量. 西区主要布设在 2350～2650 线,东区主要布设在 3500～3800 线,线距 50 m,点距一般 20 m,在地质构造条件有利地段按 10 m 进行加密布点.

(2) 离子收集器及供电极的安置. 在每一测点位置挖深 30～40 cm,半径 30 cm 的坑,将离子收集器和制好的金属正极置于坑中,间隔一定距离,倒入配置好的酸性提取液,然后用挖出的土回填压紧,用电极导线将金属正极与 9V 高能电池的正极相连,电池负极与离子收集器相连,电池置于坑外.

(3) 样品的收集. 将离子收集器及供电极安置好,24 h 后,从采样坑中取出离子收集器. 作为离子收集器的载体物质(泡塑),在提取过程之前,是预先被装入提取电极的,这种载体物质本身是纯净的,在电提取之后,从提取器中取出的载体物质被作为电提取样品.

(4) 样品分析. 将载体物质(泡塑)从离子收集器中取出,晾干并编号,装入袋中. 本次采集样品 190 件,由中国人民武装警察部队黄金第三支队实验室负责分析,分析元素 Au,为了监控分析质量,按 3 %的抽样率,抽取 6 个样进行重分析检查,合格率 100 %,分析质量可靠.

4　应用效果

4.1　有工程控制区的异常验证

在对泰富金矿的找矿前景研究项目中,利用地电化学测量法完成面积测量 0.2 km^2,圈定出 5 个 Au 地电化学异常带. 其中,Ⅳ号异常带为边采边探区; Ⅲ号异常带 Ⅲ-2 异常有民采痕迹,但该异常范围远大于民采点范围,推测其深部有金矿(化)体赋存.

(1) Ⅳ号异常带位于 3500～3800 线之间(图 3),为勘探线的 120～220 m 地段. 该异常带宽 100 m,长 300 m,Au 地电提取最高值为 69.18 $\times 10^{-9}$,最低值为 3.23 $\times 10^{-9}$,平均强度为 31.43 $\times 10^{-9}$,为金矿的富矿地段. 其中 Ⅳ-1 异常和 Ⅳ-2 异常为采金最

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

佳地段. 在 Ⅳ- 1 异常中,Au 地电提取最高值为 69.18 ×10⁻⁹,最低值为 26.3 ×10⁻⁹,平均强度为 48.6 ×10⁻⁹;在 Ⅳ- 2 异常中,Au 地电提取最高值为 67.6 ×10⁻⁹,最低值为 3.23 ×10⁻⁹,平均强度为 27.6 ×10⁻⁹. Ⅳ- 1 异常和 Ⅳ- 2 异常,经过工程揭露,已见到金矿体.

(2) Ⅱ号异常带位于 2350～2650 线之间 (图 4),为勘探线的 0～80 m 地段,该地段已有许多断续的采坑,但目前这些采坑已不在开采中,该异常就是位于这些断续的采坑中及其上、下边界上,其 Au 异常强度较高,Au 地电提取最高值为 125.89 ×10⁻⁹,最低值为 9.55 ×10⁻⁹,平均强度为 46.4 ×10⁻⁹. 在该异常带中,最有利地段为 Ⅲ- 1 异常和 Ⅲ- 2 异常.

在 Ⅲ- 1 异常中,Au 地电提取最高值为 61.66 ×10⁻⁹,最低值为 26.1 ×10⁻⁹,平均强度为 42.7 ×10⁻⁹;在 Ⅲ- 2 异常中,Au 地电提取最高值为 125.89 ×10⁻⁹,最低值为 31.62 ×10⁻⁹,平均强度为 84.7 ×10⁻⁹.

4.2 未知区找矿预测

在无工程控制的区域发现新的找金有利地段 3 处,即: Ⅰ号异常带、Ⅱ号异常带(图 4)和 Ⅴ号异常带(图 3).

(1) Ⅰ号异常带位于 2350～2650 线之间,为勘探线的 150～200 m 地段,该地段植被覆盖严重,异常呈近东西向延伸,与断层带走向平行,异常带宽约50m,长约300m(因延伸方向只测量300m),

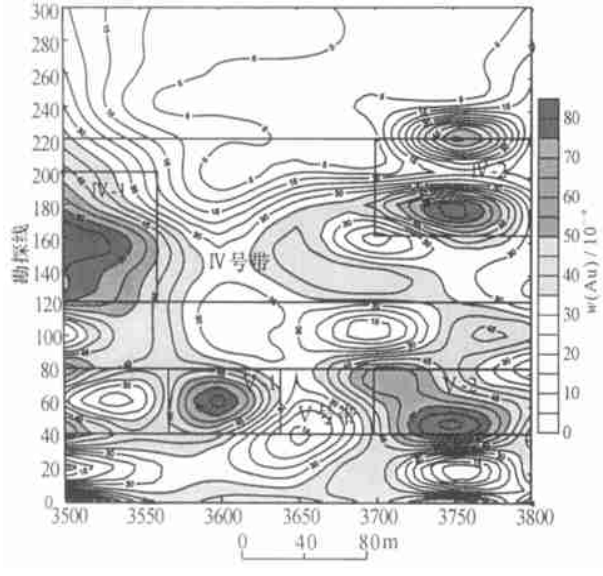


图 3 泰富金矿 3500 - 3800 线 Au 等值线平面图

Fig. 3 Contoured Au diagram of Taifu gold deposit from line 35 to 38

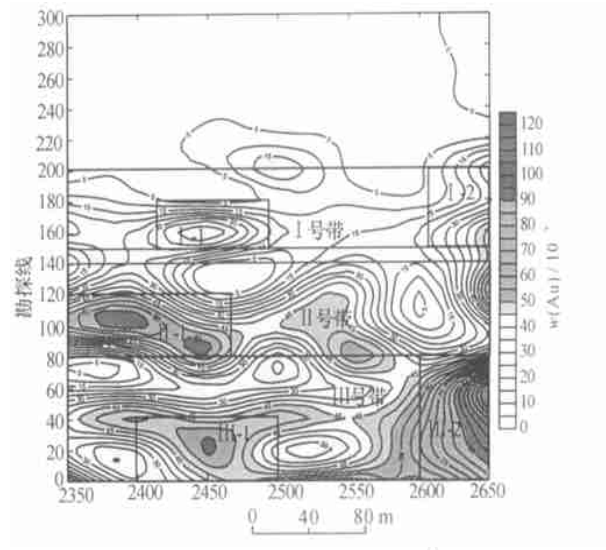


图 4 泰富金矿 2350 - 2650 线 Au 等值线平面图

Fig. 4 Contoured Au diagram of Taifu gold deposit from line 23.5 to 26.5

Au 地电提取最高值为 58.88 ×10⁻⁹,最低值为 2.04 ×10⁻⁹,平均强度为 16.17 ×10⁻⁹,在如此覆盖严重且无矿质污染地带,有这样的 Au 地电提取异常,说明该带是一个较有前景的找金地段. 在该异常带中,最具找矿前景的地段为 Ⅰ- 1 异常和 Ⅰ- 2 异常.

在 Ⅰ- 1 异常中,Au 地电提取最高值为 44.7 ×10⁻⁹,最低值为 2.04 ×10⁻⁹,平均强度为 14.5 ×10⁻⁹,; 在 Ⅰ- 2 异常中,Au 地电提取最高值为 58.88 ×10⁻⁹,最低值为 2.29 ×10⁻⁹,平均强度为 23.2 ×10⁻⁹.

(2) Ⅱ号异常带位于 2350～2650 线之间,为勘探线的 80～140 m 地段,该异常带为植被所覆盖,呈近东西向延伸,基本与断层带走向一致,异常带宽约 60 m,长约 300 m,Au 异常强度较高,Au 地电提取最高值为 70.79 ×10⁻⁹,最低值为 4.6 ×10⁻⁹,平均强度为 32.46 ×10⁻⁹,异常峰值较高,浓集中心明显,是一个较有前景的找金地段. 在该异常带中,最具找矿前景的有利地段为 Ⅱ- 1 异常,Au 地电提取最高值为 67.6 ×10⁻⁹,最低值为 6.61 ×10⁻⁹,平均强度为 37.2 ×10⁻⁹,经钻孔验证见到金矿化.

(3) Ⅴ号异常带位于 3500～3800 线之间,为勘探线的 40～80 m 地段,该异常带宽约 40 m,长约 300 m,Au 地电提取最高值为 58.88 ×10⁻⁹,最低值为 13.2 ×10⁻⁹. 平均强度为 42.92 ×10⁻⁹. 该

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

异常带在测量时土壤受到一定污染, 但该异常带有明显的浓集中心, 峰值较高, 成矿地质条件有利, 认为是一个有前景的找金地段. 其中, 最具找矿前景的地段为 Ⅴ- 1 异常和 Ⅴ- 2 异常.

在 Ⅴ- 1 异常中, Au 地电提取最高值为 67.6 $\times10^{-9}$, 最低值为 13.2 $\times10^{-9}$, 平均强度为 39.1 $\times10^{-9}$; 在 Ⅴ- 2 异常中, Au 地电提取最高值为 67.6 $\times10^{-9}$, 最低值为 20.42 $\times10^{-9}$, 平均强度为 43.1 $\times10^{-9}$, 经槽探工程揭露, 发现金矿化体, 平均品位 2.063 $\times10^{-6}$.

5 结 论

(1) 在本项目的研究中, 对以前的地电化学方法技术进行了改进试验, 在已知矿体上方有清晰的地电化学异常出现, 使用该方法在本区开展工作是有效和可行的; 改进后的方法采用 9V 高能干电池“偶极子”供电, 装置轻便、操作简单、实用性强, 成本低, 野外工作效率高; 进行面积性试验, 同样有效和可行, 适合于地质勘查的普查、详查工作, 便于推广应用.

(2) 改进的地电化学方法地质找矿效果较好. 通过面积测量, 在工作区圈出 5 个 (Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ) 异常带. Ⅳ号异常带的Ⅳ- 1 和Ⅳ- 2 异常经过工程揭露见到了金矿体; Ⅱ号异常带的Ⅱ- 1 异常经钻孔验证见到金矿化; Ⅲ- 2 异常内有民采坑; Ⅴ号异常带经槽探揭露发现金矿化体, 平均品位 2.063 $\times10^{-6}$, Ⅰ号异常带覆盖较厚, 为下一步找金提出了有利地段.

参考文献

[1] IO·C 雷斯. 地电化学勘探法 [M]. 张肇元, 崔霖沛译. 北京: 地质出版社, 1986.

[2] 费锡铨. 电提取离子法在几个矿区的试验结果 [J]. 物探与化探, 1984, 8 (3): 162 - 165.

[3] 罗先熔. 再论地球电化学测量法寻找隐伏矿床 [J]. 桂林冶金地质学院学报, 1994, (3): 295 - 302.

[4] 罗先熔. 地球电化学勘查及深部找矿 [M]. 冶金工业出版社, 1996.

[5] 刘占元, 崔爱明. 电提取过程作用条件问题讨论 [J]. 物探与化探, 1997, 21 (2): 115 - 122.

[6] Reinhard W leinz, Donald B Hoover. The Russian CHIM method - electrically - or diffusion - driven collection of ions [J]. Explore, 1993, 79 (1): 5 - 9.

[7] 谢学锦. 战略性与战术性深穿透地球化学方法. 地学前缘, 1998, 5 (2): 171 - 183.

[8] 潘勇飞. 对目前地电化学勘探法找金几个技术问题的商榷 [J]. 黄金地质科技, 1989, (1): 45 - 51.

[9] 王文龙, 肖 力, 路彦明. 电提取离子法中离子来源深度初探 [J]. 黄金地质, 1999, 5 (1): 56 - 58.

[10] 王文龙, 王小牛, 陈 祥, 等. 电提取中金的配阴离子运动分析及找矿机理 [J]. 黄金地质, 2000, 6 (1): 60 - 64.

[11] 童纯菡, 李巨初, 葛全良, 等. 地壳内上升气流对物质的迁移及地气测量原理 [J]. 矿物岩石, 1997, 17 (3): 83 - 88.

[12] 罗先熔, 段 冶. 我国地电提取测量法的应用现状及研究方向 [J]. 桂林工学院学报, 1995, (1): 34 - 39.

[13] 罗先熔, 张学洪, 张 力. 应用多种化探新方法寻找隐伏锑矿 [J]. 桂林工学院学报, 1997, 17 (1): 41 - 47.

Application of geoelectrochemical method in Taifu gold deposit in Heng County, Guangxi

KANG Ming[1,2], LUO Xian-rong[2], PANG Bao-cheng[2], ZHANG Gui-lin[2]

(1. *Faculty of Earth Sciences and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing* 100083;
2. *Department of Resources and Environment Engineering, Guilin Institute of Technology, Guilin* 541004, *China*)

Abstract: Geoelectrochemical prospecting method is applied in Taifu gold deposit in Heng County Guangxi. The original method and technique are improved and gold geoeletrochemical anomalies take place over known gold ore bodies. It is verified that the improved geoelectrochemical method and technique are feasible and available. Five geoelectrochemical anomaly belts are circled, and gold ore bodies discovered under Ⅳ-1 anomaly and Ⅳ-2 anomaly of Ⅳ anomaly belt through prospecting while mining. Gold mineralisation is discovered in drill hole of Ⅱ-1 anomaly of Ⅱ anomaly belt. Mining pits for villagers are seen in Ⅲ-2 anomaly. Gold mineralisation bodies are discovered in prospecting trenches of Ⅴ anomaly belt, and average grade of them is 2.063 $\times10^{-6}$. It is confirmed that the method is available in geological prospecting.

Key words: geoelectrochemical; technique improvement; application effect; gold deposit; Guangxi

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net