文章编号：1006－544X（2009）01－0031－04

# 地电提取法在黑龙江金厂金矿区寻找隐伏金矿的应用

陈 彪[1,2]，罗先熔[2]，邱 炜[2]，李天虎[2]，王信虎[3]，王艳中[3]

（1. 广西地质勘查总院，南宁 530023；2. 桂林工学院 有色及贵金属隐伏矿床勘查教育部工程研究中心，广西 桂林 541004；3. 武警黄金指挥部，北京 100053）

**摘 要**：为了解决金厂矿区深部金矿的找矿问题，在矿区南部邢家沟地段开展了地电提取测量法深部找矿预测研究。在15号环形影像内及北部布置了4条测线；按浓度值（$w$(Au)）分别为$4\times10^{-9}$、$8\times10^{-9}$、$16\times10^{-9}$作为外、中、内三级浓度带的下限圈定异常，获得8个金异常带；结合地质情况及已知找矿工程揭露情况，圈定了2个找矿远景区。

**关键词**：金矿床；地电提取法；找矿预测；金厂；黑龙江

**中图分类号**：P632；P618.51 **文献标志码**：A

## 1 地质概况

黑龙江省东宁县金厂金矿是一特大型的金矿床。矿床产于吉黑东部兴凯地块太平岭隆起与老黑山断陷的交接部位，区内岩浆活动非常强烈，可分为5期：燕山早期第一阶段闪长岩（$\delta_5^{2-1}$）、燕山早期第二阶段文象花岗岩（$\gamma o_5^{2-2}$）、燕山早期第三阶段花岗岩（$\gamma_5^{2-3}$）、燕山晚期第一阶段花岗斑岩（$\gamma\pi_5^{3-1}$）、燕山晚期第二阶段闪长玢岩脉（$\delta\mu_5^{3-2}$），形成了岩浆穹窿型构造和隐爆角砾岩筒构造，并叠加大规模的热液蚀变活动，金矿化与第4、5期岩浆活动紧密相关[1]。矿区构造以近东西向、南北向、北西向为主，次一级断裂在空间展布上具有同心环状及放射状的特征，金矿体主要受隐爆角砾岩筒、环状、放射状构造控制[1-3]。岩石蚀变作用较普遍，主要有硅化、绢云母化、冰长石化、碳酸盐化、绿帘石化、绿泥石化、高岭土化、钾长石化。金矿类型有：隐爆角砾岩型、多金属硫化物细脉充填型及破碎蚀变岩型。

为进一步扩大找矿范围和寻找新的金矿体，本次工作区设在矿区南部邢家沟的东南方向，测区南段位于15号环形影像中，为一角砾岩筒。测区内分布的主要是燕山早期第一阶段闪长岩（$\delta_5^{2-1}$）、燕山早期第二阶段文象花岗岩（$\gamma o_5^{2-2}$）、燕山早期第三阶段花岗岩（$\gamma_5^{2-3}$）。在中部有小面积的中侏罗统安山岩、安山玄武岩、安山玢岩及凝灰岩出露。第四系分布于沟谷中。

## 2 可行性试验研究

本次研究运用地电提取测量法（Au）及热释汞、电导率测量等方法[4-7]，以地电提取测量法为主，其他方法为辅。

为了确定地电提取法在本区找矿的可行性，首先在已知金矿（化）体（14号、19号）上作试验。

14号矿化体位于邢家沟顶环形构造中，有角砾岩体。围岩蚀变及矿化为硅化、高岭土化、黄铁矿（褐铁矿）化及少量方铅矿－闪锌矿化、局部黄铜矿化。

19号矿化体位于邢家沟内，矿化蚀变闪长岩带中蚀变矿化为高岭土化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、黄铁矿（褐铁矿）化。

**收稿日期**：2007－09－05

**基金项目**：科技部国际合作重点项目（2007DFA20910）

**作者简介**：陈 彪（1982—），男，硕士，地球化学专业。

**通讯作者**：罗先熔，博士，教授，E-mail：lxr811@yahoo.com.cn。

在 14 号、19 号矿化体附近分别布设 x14 -1、x14 -3 剖面线，总长 2 000 m，在两剖面线共采集 82 个泡塑样品进行分析研究。结果表明，在 x14 -1 剖面线的 14 号矿化体上方，有地电提取 Au 异常(图 1)，异常峰值 $w(\mathrm{Au}) \geqslant 8 \times 10^{-9}$。在 x14 -3 剖面线的 19 号矿化体上方亦测得 $w(\mathrm{Au}) = 17.63 \times 10^{-9}$的异常峰值(图 2)。且其异常与已知金矿化体赋存位置大致吻合。因此利用该方法在该区寻找金矿是可行的。

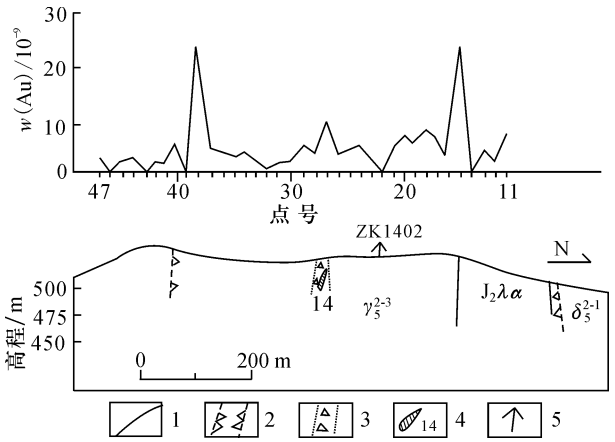


**图 1 x14 -1 号测线地质、地电异常综合剖面图**

Fig. 1 Composite profile of geologic - geoelectrochemistry abnormity in Line x14 -1

$J_2\lambda\alpha$—中侏罗统安山岩夹凝灰岩；$\delta_5^{2-1}$—石英闪长岩；$\gamma_5^{2-3}$—中 - 细粒花岗岩；1—地质界线；2—15 号环形构造界面；3—破碎带；4—14 号金矿(化)体；5—钻孔

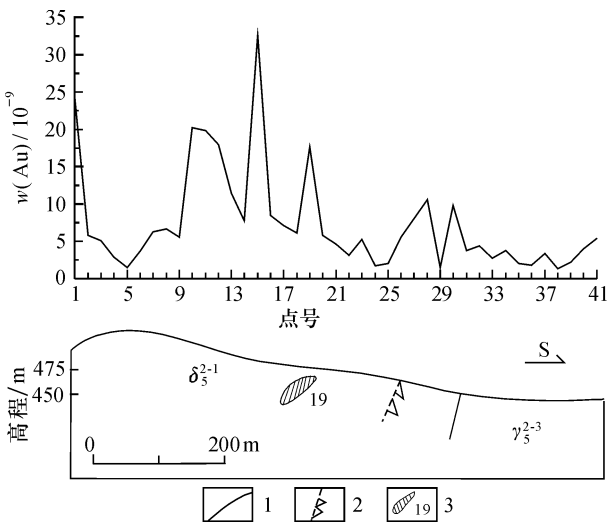


**图 2 x14 -3 号测线地质、地电异常综合剖面图**

Fig. 2 Composite profile of geologic - geoelectrochemistry abnormity in Line x14 -3

$\delta_5^{2-1}$—石英闪长岩；$\gamma_5^{2-3}$—中 - 细粒花岗岩；1—地质界线；2—15 号环形构造界面；3—金矿(化)体

## 3 找矿预测评价

在上述试验的基础上，根据以往的物化探工作情况，在邢家沟南段按不等距布置 4 条测线(x14 -3，x14 -4，x14 -2，x14 -1)开展地电提取测量及深部找矿预测研究。

### 3.1 地电提取 Au 异常平面特征

将地电提取数据按浓度值 $w(\mathrm{Au})$ 分别为 $4 \times 10^{-9}$、$8 \times 10^{-9}$、$16 \times 10^{-9}$作为外、中、内 3 级浓度带的下限圈定异常，获得了 8 个金异常(图 3)：中浓度带以上的异常有 5 个(Au -1、Au -3、Au -6、Au -7、Au -8)；外浓度带的异常有 3 个(Au -2、Au -4、Au -5)，其中 Au -2、Au -5 为点异常。

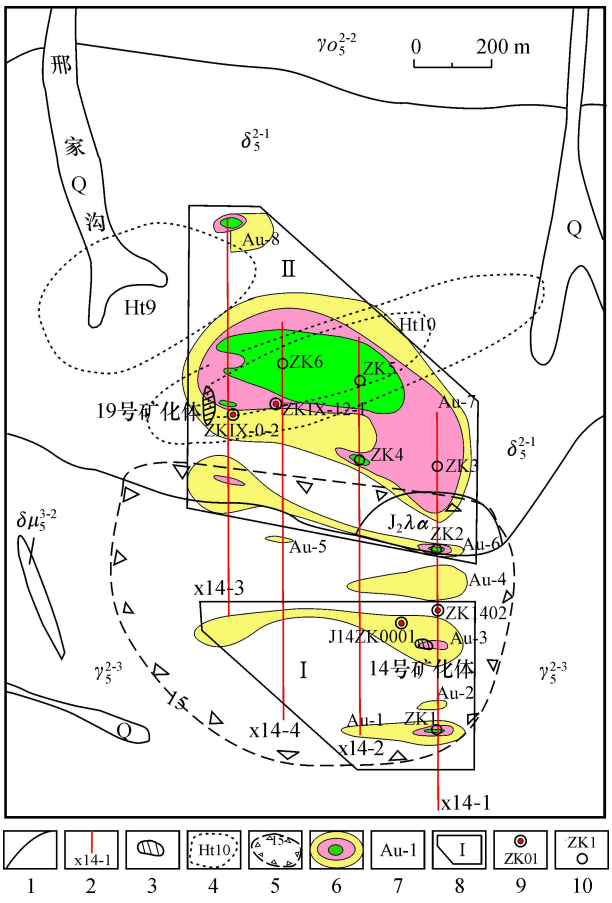


**图 3 工作区地质、地电提取 Au 异常综合图**

Fig. 3 Collective map of geologic - geoelectrochemistry Au abnormity in region of interest

Q—第四系冲洪积、残坡积物；$J_2\lambda\alpha$—中侏罗统安山岩夹凝灰岩；$\delta_5^{2-1}$—闪长岩；$\gamma o_5^{2-2}$—文象斜长花岗岩；$\gamma_5^{2-3}$—花岗岩；$\delta\mu_5^{3-2}$—闪长玢岩脉；1—地质界线；2—勘探线及编号；3—矿(化)体；4—化探异常；5—环形影像及编号；6—地电提取 Au 异常($(4、8、16) \times 10^{-9}$)；7—异常编号；8—地电 - 地化找矿远景区范围及编号；9—见矿钻孔位置及编号；10—本次(2006 年)建议验证钻孔

Au－1 号异常位于 15 号环形影像(角砾岩筒)内,该异常走向东西,走向长 400 m 左右,三级浓度带明显,其中内浓度带异常峰值达 $20\times10^{-9}$。

Au－3 号异常走向近东西，走向长度大于 700 m。位于 15 号环形影像(角砾岩筒)内，该异常位于 x14－1 剖面上的中浓度带中心附近，有已知的 14 号矿化体。为局部已知矿异常，金矿化向西延伸到 x14－3 剖面。

Au－6 号异常位于 $\gamma_5^{2-3}$ 和 $J_2\lambda\alpha$、$\delta_5^{2-1}$ 接触带两侧，异常中的东、西两端有内浓度带及中浓度带存在，可见此处有 Au 的富集反映。

Au－7 号异常中、内浓度带范围大，呈向东有南弯曲的形态。在异常西侧 x14－3 号剖面西侧有已知 19 号矿体存在。

Au－8 号异常特征类似 Au－1、Au－6 号异常，三级浓度都较明显，且规模都不是很大。

不具有中浓度带的异常，例如 Au－4 号异常，不具有已知金矿(化)体上含量特征，应视为 Au 局部分散富集。呈点异常、且无中浓度带的异常有 Au－2、Au－5 号异常，应视为局部金分散矿化引起。

从测区金异常平面展布看，Au－1、Au－2、Au－3、Au－4、Au－5、Au－6 号异常基本位于 15 号环形影像内；Au－7 号异常最强的部分位于 15 号环形影像北缘，Au－7 号异常中位于 x14－2、x14－3、x14－4 地段及 Au－6 号异常沿 x14－1 和 x14－3 剖面地段应视为金的富集引起。从金异常分布及强度特点来看，15 号环形影像反映的角砾岩筒北缘金富集矿化强烈，而 15 号环形影像南缘较差，但亦有较零星的规模较小的金富集。

### 3.2　异常分类和评价及找矿远景区的圈定

3.2.1　*异常的分类和评价*　通过对金厂地电提取 Au 异常平面特征分析，按照异常的规模、大小、强度、异常出现的地质部位及其他一些地质因素，把测区异常分为 3 类。

一类异常。为金矿异常，Au 异常规模大，具有金含量($w$(Au))达 $8\times10^{-9}$ 的中浓度带且明显，处于有利的成矿部位(环形构造边缘或内部,或两种岩性接触带及附近)，或有已知见矿部位。划为此类异常的有 Au－3、Au－6、Au－7 号 3 个异常。

二类异常。有两种情况：一种是有 Au 的中浓度带含量，处于成矿有利部位（环形影像内)，属于此类异常的有 Au－1 号异常；另一种是有 Au 的中浓度带以上含量，但成矿地质条件不利（远离环形影像或远离不同岩性接触带)，属于此类异常的有 Au－8 号异常。一、二类异常为金矿化或隐伏金矿体引起。

三类异常。为分散金矿化的无矿异常，Au 异常浓度低，不具备一、二类异常特征，异常面积小或为点异常，划为此类异常的有 Au－2 和 Au－4、Au－5 号 3 个异常。

3.2.2　*找矿远景区的圈定*　按照异常分类及异常分布位置关系，结合地质情况及已知找矿工程揭露情况，在本次工作区内圈定了 2 个找矿远景区(图 3)。

Ⅰ号找矿远景区：位于 15 号环形影像内及南部内侧，包含有一类异常 Au－3 号 1 个，二类异常 Au－1 号 1 个，三类异常 Au－2 号 1 个，远景区内已知有引起 Au－3 号异常东端部分的已知 14 号矿化体。远景区面积 0.244 $km^2$。建议在该区 Au－1 号异常内布设 ZK1 钻孔进行揭露，该处异常可能为 Au 矿(化)体的反映。

Ⅱ号找矿远景区：位于 15 号环形影像北缘 $\gamma_5^{2-3}$ 和 $J_2\lambda\alpha$、$\delta_5^{2-1}$ 接触带及以北。包含有一类异常 Au－6 和 Au－7 号 2 个异常和 Au－8 号 1 个二类矿化异常，区内有 19 号已知矿化体，并有 2 个找矿钻孔于异常内的 x14－4、x14－3 剖面上已见矿，且与土壤化探异常 Ht10 号重合。为一部分已知有金矿体的找矿远景区，建议布设验证钻孔工程 ZK2 号揭露 Au－6 号异常东端，该处异常可能为接触带蚀变岩型矿体；布设 ZK3、ZK4、ZK5 和 ZK6 共 4 个钻孔以揭露 Au－7 号异常。远景区面积约 0.429 $km^2$。

## 4　结束语

(1) 通过对东宁金厂矿区邢家沟地段地电提取测量法找矿可行性研究表明，在已知金矿(化)体上获得明显的异常，说明该方法具有一定的找矿效果。

(2) 获得了 8 个金异常带，圈定了 2 个找矿远景区，以Ⅱ号远景区最为理想，建议可首批布设 4 个钻孔进行验证。

## 参考文献：

[1] 贾国志，陈锦荣，杨兆光，等. 金厂特大型金矿床的地质特征与成因研究 [J]. 地质学报，2005，79（5）：661 – 670.

[2] 金宝义，陈锦荣，褚金海，等. 黑龙江金厂金矿区火山构造及其控矿特征 [J]. 黄金地质，2002，8（1）：26 – 32.

[3] 李高生，陈锦荣，王艳钟，等. 黑龙江金厂金矿床类型及包裹体特征研究 [J]. 黄金地质，2003，9（1）：1 – 6.

[4] 罗先熔，陈三明，杜建波，等. 地球电化学勘查法寻找不同埋深隐伏金矿的研究 [J]. 矿物岩石，2002，22（4）：42 – 46.

[5] 陈希泉，罗先熔，王信虎，等. 寒冷森林覆盖区深穿透地球化学勘查试验及其应用 [J]. 桂林工学院学报，2007，27（4）：480 – 483.

[6] 康明，罗先熔，庞保成，等. 地电化学法在广西横县泰富金矿的应用效果 [J]. 桂林工学院学报，2004，24（1）：24 – 27.

[7] 罗先熔. 地球化学勘查及深部找矿 [M]. 北京：冶金工业出版社，1996：134 – 147.


# Gold Ore Deposit Prospecting by Geoelectrochemical Extraction Method in Jinchang, Heilongjiang


CHEN Biao[1,2], LUO Xian-rong[2], QIU wei[2], LI Tian-hu[2], WANG Xin-hu[3], WANG Yan-zhong[3]

(1. *Guangxi General Institute of Geological Exploration*, *Nanning* 530023, *China*; 2. *Engineering Research Center of Exploration for Hidden Non-ferrous and Precious Metal Ore Deposits*, *Ministry of Education*, *Guilin University of Technology*, *Guilin* 541004, *China*; 3. *Gold Headquarters of Chinese People's Armed Police Force*, *Beijing* 100053, *China*)



**Abstract**: In order to find out the deep hidden gold mine in Jinchang gold deposit, the geoelectrochemistry extraction method is applied in the south of the ore district, Xinjiagou area. Four exploratory lines are laid out in the 15th circular image. Three class content belts ($4 \times 10^{-9}$, $8 \times 10^{-9}$ and $16 \times 10^{-9}$) are used for the lower limit of outer, middle and inner to block out abnormality, and eight Au exceptional areas are found. Based on a comprehensive analysis of the geological condition and engineering exploration, two prospecting potential areas are determined.



**Key words**: gold deposit; geoelectrochemistry extraction method; ore prospecting; Jinchang; Heilongjiang