

# 大功率激电在承德槽子沟金矿勘查中的应用\*

郭继颂<sup>1</sup>, 李 达<sup>2</sup>, 刘志远<sup>2</sup>, 刘国辉<sup>2</sup>

(1 河北省地球物理勘查院, 河北 廊坊 065000)

(2 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031)

**摘要:**应用大功率激电法对深部隐伏矿体的探测是一种行之有效的方法。通过激电中梯对承德槽子沟金矿区进行激电面积性测量,圈定出与金矿伴生的金属硫化物及氧化物引起的激电异常分布区带,利用激电测深查明地下极化异常体的展布,而后结合已知地质、物性资料布置验证钻孔,并取得了较好的勘查效果。本文总结出利用大功率激电方法勘查隐伏金矿的行之有效工作模式,该找矿模式可广泛应用于同类隐伏金矿的勘探之中,必将有力提高物探方法寻找隐伏金矿的勘探水平。

**关键词:**大功率激电;激发极化法;隐伏金矿

**中图分类号:**P631.3

**文献标识码:**A

近年来,随着我国经济发展对矿产资源的广泛需求,矿产资源勘查工作已由地表调查转向地下勘查,其探测深度由浅至深。而激发极化法(简称激电)作为物探方法的一种,在金属矿的勘查方面得到了广泛应用。特别是大功率激电方法,其发射功率大,可以向地下输出较大的电流,可有效压制各种干扰信号,提高信噪比,同时可大大提高其勘探深度<sup>[1]</sup>,在探查深部矿和隐伏矿方面发挥了重要的作用。由于金矿的工业开采品位含量很低,激电勘探方法是无法直接探测发现金异常反映,对此,利用大功率激电方法寻找地下隐伏金矿一直是人们研究的热点课题。本文以河北围场县槽子沟金矿勘查区为例,依据该区金矿类型,利用金属硫化物和氧化物与其金矿的共生性,开展了大功率激电间接探测地下隐伏金矿有效性的研究,提出了一套行之有效的物探工作模式,并取得了很好的找矿效果。

## 1 矿区地质特征

槽子沟金矿矿区位于河北省围场县城东北大约20 km,属阴山山系。本区早期岩浆活动剧烈,形成了各种复杂地貌特征和构造特征,为金矿的形成提供了有利的地质条件。

### 1.1 地层

**第四纪** 主要为黄土,亚砂土夹碎石,碎石成分主要为基岩。

**早二叠纪三面井组** 按岩性划分为两个岩性段,主要为灰色蚀变英安岩、安山岩和变质熔结凝灰岩夹变质泥质粉砂岩等砂砾岩。

**早白垩纪九佛堂组** 仅出露于工作区西南部,由砂岩、砂砾岩组成。

**早侏罗纪下花园组** 仅分布于工作区西北角,主要岩性为灰绿色砂砾岩、粉砂岩、变质页岩。

**白垩纪义县组** 分布于工作区南部边缘,主要岩性下部为灰色砂岩、粉砂岩夹页岩,上部为灰色安山岩、安山质角砾岩。

### 1.2 构造

矿区东北部分布着一组走向近东西、倾向NW或SE $\angle 60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 的断裂,断层破碎带较发育,褐铁矿化明显。东南部分布着一组北东走向断裂、倾向NW $\angle 70^{\circ}$ ,常见有不规则的石英脉。区内发育南北二组剪切糜棱岩带。北部糜棱岩带主要分布在斑状二长花岗岩和斜长角闪岩中,或二者的接触部位,带内有较为发育的石英脉,绿泥石化褐铁矿化相当强

\* 收稿日期:2012-01-08

第一作者简介:郭继颂(1979~),男,内蒙古兴安盟人,工程师,主要从事金属物探工作。

烈,是金矿化的指示性标志,尤其出现的片麻岩对金矿化有利。南部糜棱岩带主要发育在斑状二长花岗岩中,蚀变褐铁矿化稍差,金矿化不如前者。矿区内斑状二长花岗岩(D<sub>3</sub>)、斜长角闪岩(Pt<sub>1</sub>)中节理裂隙非常发育,节理裂隙密集成群分布,多组交叉部位岩石破碎,硅化、褐铁矿化(局部可见黄铁矿化)呈不规则状、强烈富集,是金矿化的有利地段。

### 1.3 岩浆岩

该区岩浆岩较发育,主要沿褶皱侵入。其中古元古代侵入岩和晚古生代侵入岩较多发育石英。中生代侵入岩主要包括:钾长石、斜长石、石英及黑云母组成。脉岩以闪长岩和闪长玢岩发育,可见脉状和团块状硅化以及绿泥石化和绿帘石化,与金矿化密切相关。

### 1.4 成矿条件

根据已有地质资料,区内金矿点、矿化点和化探金异常均沿剪切带分布,大致分为石英脉型和破碎蚀变岩型金矿两种类型。石英脉型金矿是区内主要类型,矿体呈脉状、不规则透镜状,矿石以多金属硫化物石英脉为特征,组分主要为 Au,其他次之。围岩普遍为绿泥石化、硅化、绢云母化、黄铁矿化和碳酸岩化等蚀变。破碎蚀变岩型金矿主要产于破碎蚀变带内,围岩有硅化、褐铁矿化、绢云母化、碳酸盐化和绿泥石化等,一般含金 0.1~49 g/t,化探测量中 Au 元素异常明显。

## 2 地球物理特征

在测区内采集主要岩性、矿化、蚀变等各类岩(矿)石物性标本,利用微机激电仪对物性标本进行电性测定,其岩石的电性参数详见表 1 所示。

结合地质特征分析得出,石英脉与成矿作用密切相关,矿化地段的石英脉极化率最高。硅化蚀变可使岩石电阻率增大,故其极化率和电阻率变化范围均较大,形成高阻高极化特征。由上述表中各类岩、矿石的电性特征表明,指示金矿的共生石英脉、硅化带及其中低温蚀变矿物与围岩构成明显的电性

差异,从而为开展激电中梯和测深方法探测隐伏金矿提供了必要的地球物理前提条件。鉴于其矿体的分布具有一定的规模,埋深有限,因此利用激发极化法探测地下隐伏金矿是行之有效的。

## 3 技术方法

针对该类金矿的地质、地球物理特征和成矿与矿物岩石的组合特点,提出了由扫描面到重点查证和由已知到未知的激电探测模式,具体工程布置如下。

首先根据已知地质、化探和矿化带分布规律,为有效的圈定本区含金异常分布范围,选用激电中梯扫描面测量,布置了测网密度为 100×20 m,测线与地层或矿化带走向垂直,为 NW295°41',共布测线 51 条,测线总长度 102 km,基本覆盖整个测区范围。野外观测仪器为北京地质仪器厂生产的 DWJ-1A 型激电仪,其主要技术指标:电位差分辨率:0.01 mV;输入阻抗:>100 MΩ。

激电中梯野外工作采用短导线测量方式,工作的装置参数为:AB 为 3000 m,有效观测段为内中心 2000 m 区段;最大旁测线距为 200 m,MN 均为 40 m。仪器设置参数:供电时间 4 s,供电周期 16 s,一次场延时 100 ms,二次场延时 100 ms,同点观测参量为:视极化率( $\eta_s$ )和视电阻率( $\rho_s$ )。

在面积性激电中梯工作的基础上,对所圈定出的八处激电异常,针对成矿条件有利、与化探异常重合较好的异常开展了激电测深剖面测量,以便进一步查明引起激电异常极化体在地下空间的分布,结合地质资料对其进行成矿属性的判别。本次激电测深剖面的选择采用从已知到未知原则,其中,1 条通过已知矿化带,4 条布于成矿条件较好的激电异常之上,剖面垂直异常走向,通过异常中心。自西向东分别为 170 线、190 线、210 线、410 线和 460 线,测深点距 20 m,共计 50 个点。其测量极距为:AB/2=3~1000 m,MN/2=1~60 m;仪器设置参数和测量参量与激电中梯法相同。

本次激电的工作布置详见图 1 所示。

表 1 测区岩石的电性参数

Table 1 Electrical parameters of rocks in the surveyed region

岩石名称	极化率(%)				电阻率( $\Omega \cdot M$ )			
	标本数	最小值	最大值	几何均值	标本数	最小值	最大值	几何均值
古元古代片麻岩	30	0.88	2.45	1.38	30	2461	9846	5032
晚泥盆世花岗岩	32	0.52	2.15	1.07	32	1955	9523	4183
角闪质岩石	34	0.89	2.89	1.29	34	3545	9846	6626
含金石英脉	33	0.69	4.33	1.42	33	3034	16666	9122
构造角砾岩	32	0.52	2.72	1.21	12	1145	5400	3124









(2)利用大功率激电中梯扫面圈定出与金矿有关的异常体范围,而后对所圈定的有意激电异常开展大功率激电测深剖面测量,以确定极化异常体埋深及分布,结合已知成矿条件和物性资料推断其异常地质属性,利用钻探验证的找矿工作模式,对于探测隐伏金矿具有很好的勘查效果,该工作模式为开展同类矿产勘查工作提供了有意义的借鉴作用。

### 参考文献

- [1] 祁晓雨,张胜业,石砚斌. 大功率激电测深在内蒙古某铅锌矿的应用[J]. 工程地球物理学报,2008,5(6):719-723.
- [2] 刘国辉,王天意,徐国志,等. 大功率激电在内蒙古扎鲁特旗某多金属矿勘查中的应用[J]. 工程地球物理学报,2009,6(5):592-597.
- [3] 孙晓昔. 大功率激电测深在寻找有色金属矿方面的应用[J]. 地质装备,2007,8(6):15-17.
- [4] 骆得福. 综合物探方法在探测多金属矿中的应用[J]. 甘肃地质,2011,20(2):76-82.
- [5] 张前进,杨进. 综合电法在深部隐伏矿体勘查中的应用实例[J]. 物探与化探,2010,34(1):40-43.

[1] 祁晓雨,张胜业,石砚斌. 大功率激电测深在内蒙古某

## Application of high power IP method to the exploration of Caozigou gold deposit, Chengde City

GUO Ji-song<sup>1</sup>, LI Da<sup>2</sup>, LIU Zhi-yuan<sup>2</sup>, LIU Guo-hui<sup>2</sup>

(1 *Hebei Institute of Geophysical Exploration, Langfang 065000, China*)

(2 *Shijiazhuang Economics College, Shijiazhuang 050031, China*)

### Abstract

It is effective to detect deep-seated concealed ore-bodies using the high power IP (induced polarization) method. IP intermediate gradient method was applied in area measuring in Caozigou gold deposit, Chengde City, and distribution zone of IP anomalies caused by metallic sulfides and oxides that associated with gold were outlined. Using IP sounding to find out the distribution of underground polarization anomalies, and then combining them with known geological and petrophysical data to arrange confirmation drillings have achieved good results in this area. This paper summarized an effective working model using high power IP method to prospect concealed gold deposits, and the prospecting model can be widely applied in exploration of the similar concealed gold deposit, effectively improving exploration level in searching for concealed gold deposit by using geophysical methods.

**Key words:** high power IP; induced polarization method; concealed gold deposit