

电法寻找金矿的地质效果

施 修 来

(冶金部秦皇岛冶金地质职工大学)

讨论了电法寻找金矿的地质依据和物性前提。介绍了红花沟、三家子及其他金矿产地电法找金的地质效果。对电法找金的具体应用范围,以及资料推断解释中应注意的问题作了说明。

电法用于普查勘探金矿,可以圈定矿化带,确定控矿构造及其含矿性,圈定侵入体的分布范围,并配合地质填图,结合其他物、化方法,达到找矿的目的。

电法找金的地质条件及物性前提

在我国现有的金矿类型中,硅铝质岩浆热液金矿床、火山一次火山金矿床、沉积变质金矿床和变质热液金矿床占有重要地位。就成矿过程而言,它们都是内生热液作用的结果,而且这些含金热液的活动大都受断裂构造、层间裂隙、围岩片理化带、碎裂岩带或层位控制。围岩具有不同程度的蚀变,而以黄铁矿化最普遍。最主要的电子导电的蚀变矿物常分布在矿体及围岩的矿化带中。金矿的共生矿物除银矿物外,主要是硫化矿物,如黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、黄铜矿、闪锌矿、辉锑矿、辉钴矿、辉银矿、硫砷银矿、硫锑银矿等。它们都是电子导电矿物。

金是亲硫、亲铁元素,常与硫化矿物和铁的氧化物共生,形成所谓“包体金”、“裂隙金”、“晶体金”等。一般来说,内生金矿床按矿物组合和成矿条件可分为三种类型:金—硫化物型;金—石英—硫化物型;石英—低硫化物型。

金矿床的上述地质特征正是电法普查原生金矿的地质依据。

实测结果表明,含金石英脉、金矿石与围岩常具有明显的电性差异。矿石极化率值一般为20~30%,围岩为3~5%。矿石的电阻率,由于矿石中硫化物的含量、结构、构造不同,有的

高达5000欧姆·米,有的在1000欧姆·米以下;粘土、断裂带的电阻率更低(约50欧姆·米)。因此,在有些金矿体上可获得高电阻率、高极化率异常,另一些矿体上测得到低电阻率、高极化率异常,而在构造断裂带上仅有低阻异常显示。这便是电法找金的物性前提。

电法找金的效果

1. 内蒙赤峰红花沟金矿的新发现 该区的矿床类型以含金黄铁矿石英脉为主,金的品位高。主要矿体赋存在前寒武纪斜长角闪片麻岩和混合花岗岩中。该矿床由于长期开采,矿量危急。1980年该区投入了1:50000的分散流扫面工作,同时开展了1:5000的激电法和电阻率法试验。为了克服矿山游散工业电流的干扰,采用的是Mark—3型大功率激电仪。共发现电阻率(各图中 ρ_s 表示视电阻率,单位为欧姆·米)和激电(用Mark—3型仪器野外实测的第四道视充电率 M_4 表示)异常21处,其中有望异常12处。对7个异常进行了验证,在施工的12个钻孔中,有11个见到石英脉和蚀变带,其中6个钻孔见到含金石英脉。3个钻孔所见石英脉,金够工业品位,找矿效果较好。图1中的激电异常与电阻率异常吻合,异常带长350米,宽80米。地表被黄土覆盖。ZK3钻孔在混合花岗岩中见到七层含金石英脉和含金蚀变带,最高品位达6.64克/吨。

2. 河北省青龙县三家子金矿的新发现 该区近年来年产黄金近万两,是一个很有远景的矿田。矿田位于燕山沉降带东部,青龙都山花岗岩

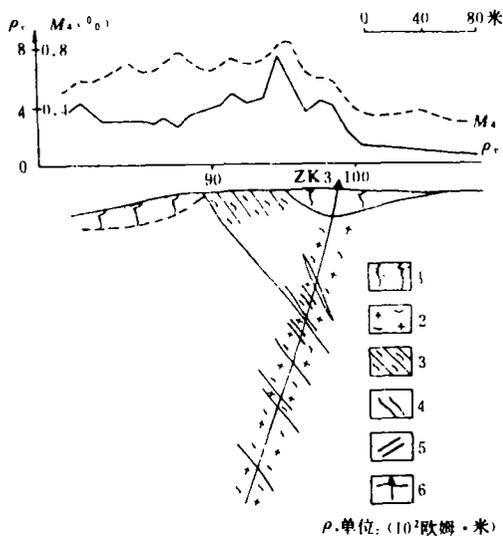


图1 红花沟金矿IV号地质、物探综合剖面

1—第四系; 2—混合花岗岩; 3—混合岩;
4—斜长角闪岩; 5—含金石英脉; 6—断层

体东侧, 处于东西向构造带的转折部位。区内地层主要有前震旦纪变质岩、太古代黑云母角闪斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及混合花岗岩片麻岩。主要发育北东和北北东向两组断裂。燕山期的热液活动形成了以Au为主的Ag、Cu、Pb、Zn脉状矿体。含金石英脉严格受北东向断裂(F₁), 两侧的次级裂隙控制。该断裂是矿田的导矿构造, 长13公里以上, 断裂内赋存有大量金矿。联剖装置的激电剖面上有 η_s , 反交点异常显示。因此认为该断裂不仅是导矿构造, 而且也是控矿、容矿构造。次一级构造也同样是控矿和成矿构造。金矿体主要集中在断裂(F₁)的上盘, 其形态、产状、规模及延深均受构造控制。

为确定构造(F₁、F₂)的位置与产状, 曾进行过电阻率复合联剖工作。1986年在该区的五条剖面上, 投入了激电和电阻率复合联合剖面法(AO = 60米或AO = 120米, MN = 20米), 以及激电中梯、自然电场法、磁法、近场源(同点)激电法的三极法、复合三极法、二极法及四极法(双同点二极法)共九种不同装置电法, 并采用了不同的极距。除自然电场法外, 其他方法均取得了较好的地质效果:

(1) 对含金硫化物石英脉, 各种电法均有不

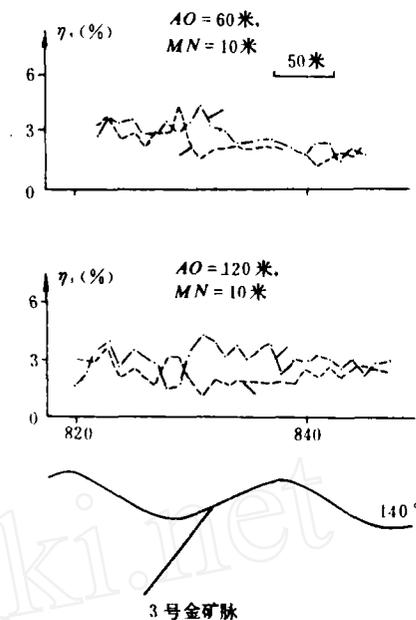
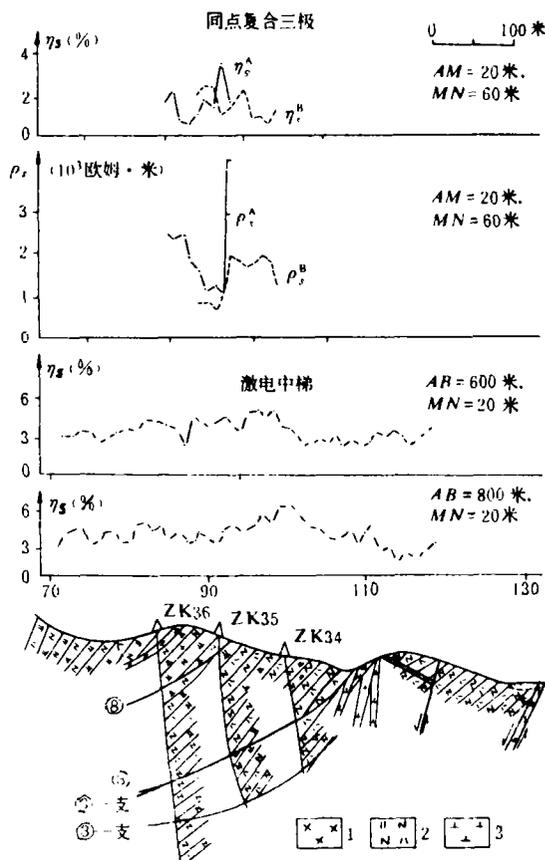


图2 三家子金矿3号矿脉上激电联剖曲线



1—辉绿岩脉; 2—角闪斜长片麻岩; 3—闪长玢岩

同程度的反映（如三家子金矿3号脉和6号脉，王家沟金矿14号脉，望头山金矿I、II、III号脉等）。图2是三家子金矿28号线激电复合联剖的 η_s 曲线，在3号矿体脉上获明显的 η_s 反交点。图3是三家子金矿19线的综合剖面，在3号矿脉上激电中梯及近场源复合三极均有反映。 及

(2) 在主要构造断裂带($F_1^?$ 、 $F_2^?$)上， ρ_s 联合剖面显示一系列低阻正交点带，准确地确定了

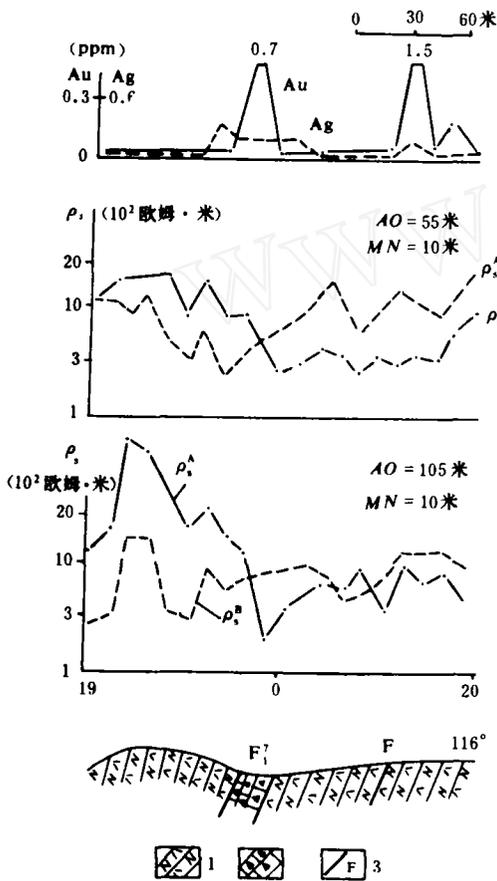


图4 河北省三家子地区 F_7O 线地质物化探综合剖面图
1—黑云母角闪斜长片麻岩；2—含金破碎带；3—断层
断裂带的位置。利用复合的联合剖面，还可进一步确定断裂带的产状（用大极距测得的正交点相对小极距测得的正交点的位移方向即为断裂带的倾向）。图4即是一例。

(3) 利用激电和电阻率联剖测量可初步确定断裂带的含矿性质，即在断裂带上获得 ρ_s 正交点的同时，又有 η_s 反交点显示，该断裂应是含矿断

裂。图5是河北省青龙县三家子矿田王家沟金矿6号勘探线激电联剖的实测曲线。 η_s 反交点显然与该段深部的金矿形成对照。这为评价本区 $F_1^?$ 、 $F_2^?$ 断裂带的含矿性提供了重要手段。

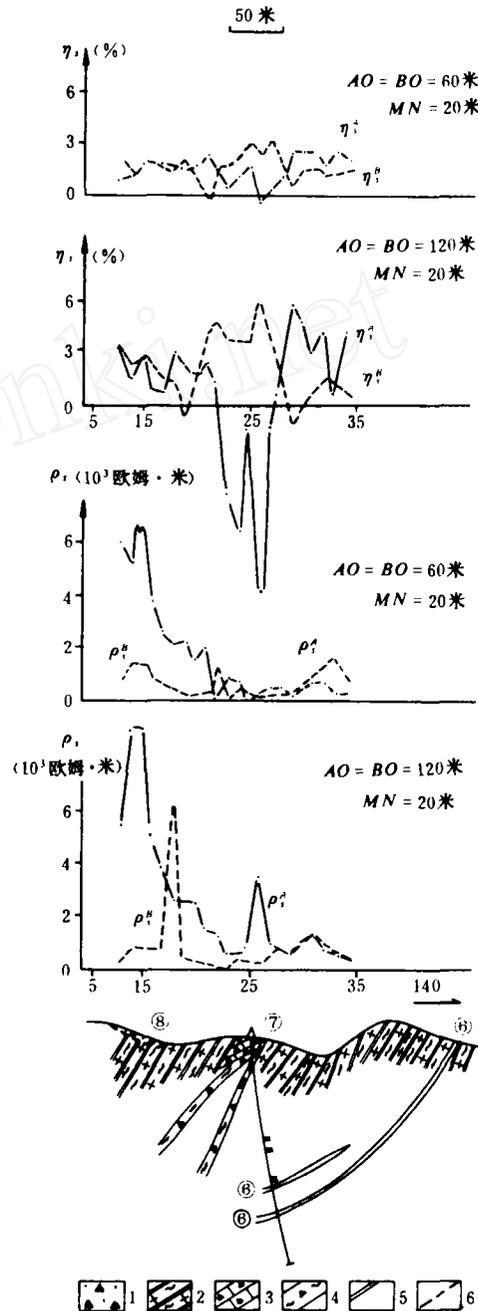


图5 王家沟测区6号线电法剖面图
1—第四纪残坡积层；2—花岗岩麻岩；3—
碳锰质角砾状灰岩；4—挤压破碎带；5—矿
脉；6—推断层

其他找矿实例

1. 图6是内蒙昭盟南部十家金矿的一条综合剖面图。视极化率 η 和电阻率 ρ ，异常贯穿全区，较理想地反映了7、8和10号含金硫化物石英脉的分布。该区电法异常具高阻高极化特征（ ρ ，一般在4000欧姆·米以上， η ，异常值3~5%，背景值1~2.5%）与Cu、Pb、Zn化探异常较一致。

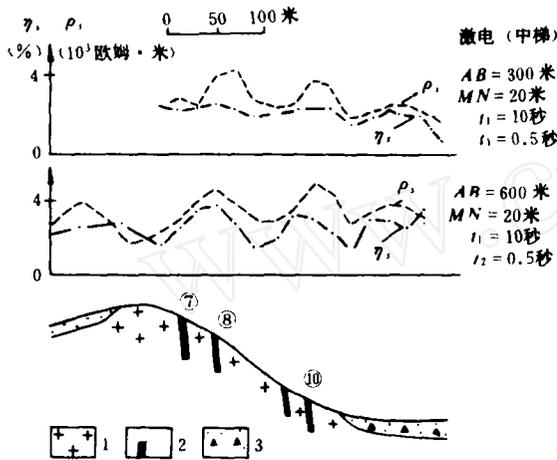


图6 郭城南沟9号线激电中梯剖面图

1—花岗岩；2—含金石英脉；3—表土

2. 图7是胶东望儿山金矿174线综合剖面图。由图可见，电法在金矿上的反映是明显的。按公式（据李宝印） $[\lambda = (\rho_{s1}^A \cdot \rho_{s1+t}^B) / \rho_{s1}^B \cdot \rho_{s1+t}^A]$ 计算的剥离带变化率 λ ，在每个低阻层上均对应着 λ 突起异常，用它确定的断裂破碎带位置与实际情况相一致。

3. 图8是山东省焦家I号矿的电法综合剖面，表明蚀变型金矿具有明显的电阻率 ρ ，正交点和极化率 η ，反交点，以及中梯装置的高阻高极化异常特征。

4. 云南省墨江金厂矿区是一个复成改造和迭生式的金、镍层控矿床。图9是该矿床70线的综合剖面图。由于镍矿富含黄铁矿，近矿部位断裂发育，矿床上部强烈氧化，下部处于还原环境，故硫化镍矿上还有100多毫伏的自电负异常，间接地指示出金矿的赋存部位。

5. 图10是吉林省夹皮沟三道岔4号勘探线的

综合剖面图。电阻率和激电联剖，不仅准确地确定了含矿构造的位置，而且根据激电联剖的反交点可进一步评价深部（构造带）的含矿性。

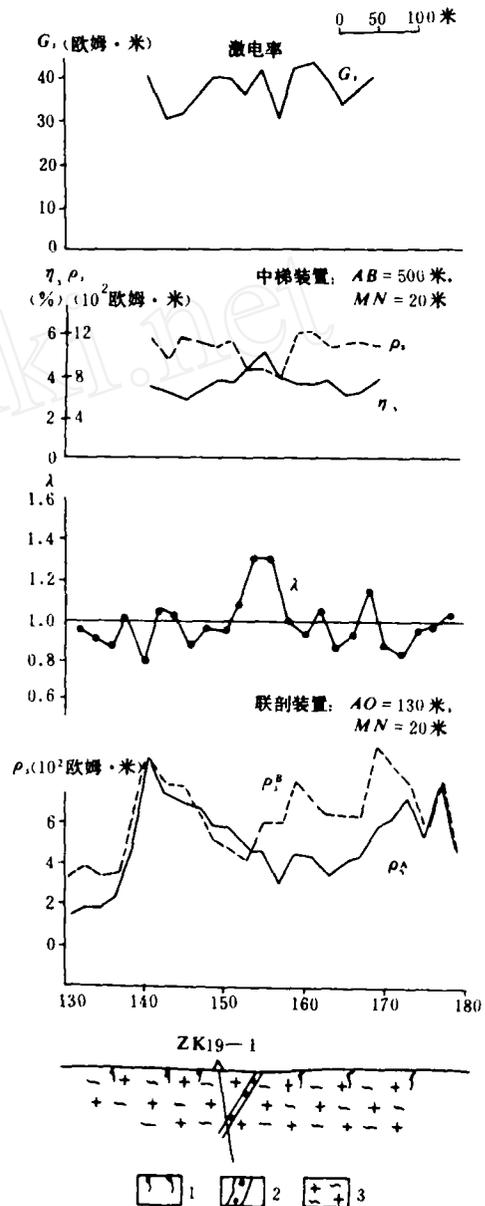


图7 望儿山174号线电法综合剖面图

1—表土；2—花岗岩；3—破碎带（黄铁矿化）

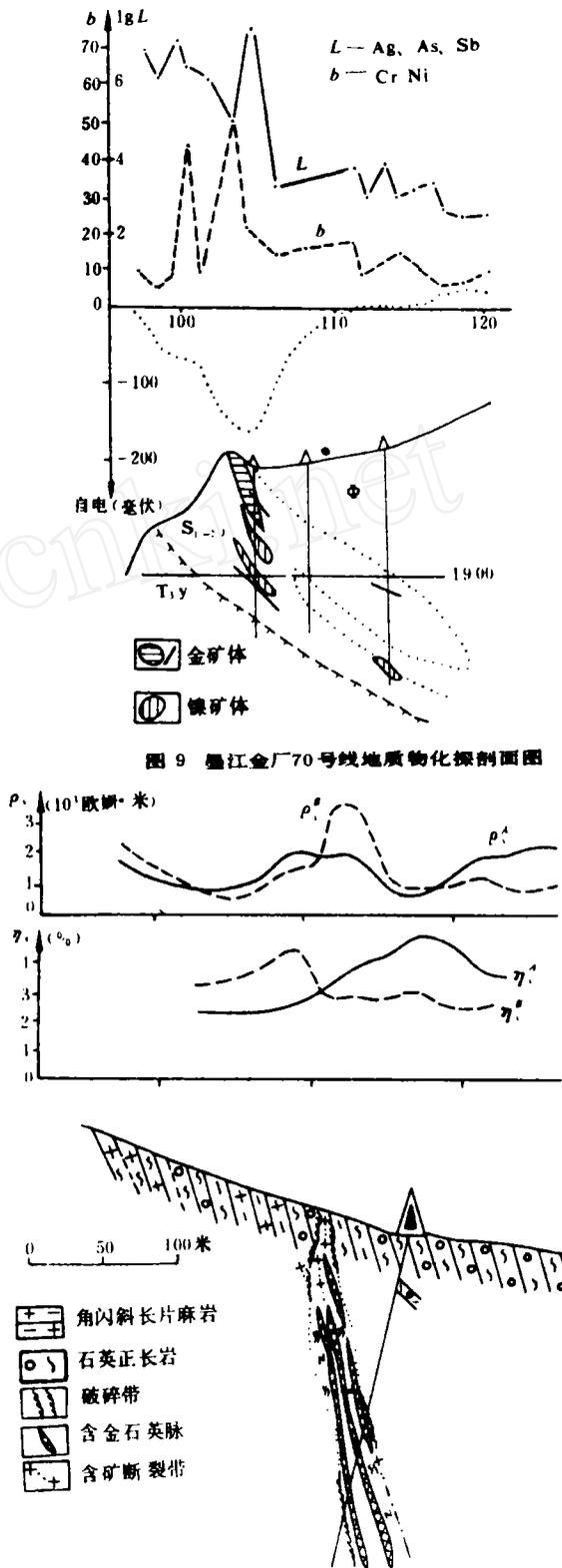
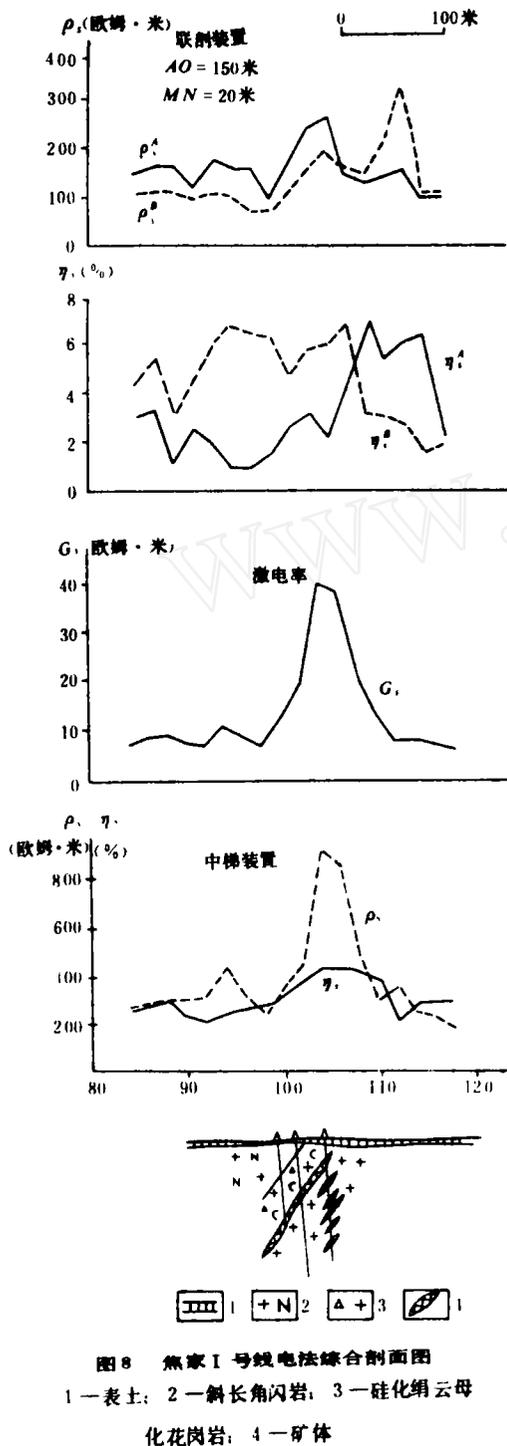


图10 三道岔金矿4号线综合剖面图

结 论

以上事实说明,电法找金可获得明显的地质效果。

1.应用电阻率和激电复合联合剖面法,可准确地确定导矿或储矿断裂构造的位置和产状,并评价其含矿性。

2.由于含金硫化物石英脉型金矿中硫化物结构、构造的差异,用激电中梯法常可获得高阻高极化或低阻高极化异常。一般来说, η 异常相对背景值要高1~3%,而幅度宽、强度高的 η 异常则往往对应于与金矿无关的含硫化物(黄铁矿)高的矿化地段。在异常解释中应予以注意。必须运用其他手段(如化探)进行综合解释,以区分矿与非矿异常。

3.在一定的氧化还原条件下,含金矿的蚀变带上也有清晰的自电负异常显示。自然电场法简便、工效高,在普查阶段可以应用。

本项工作得到傅良魁、杨尔煦、李治华等同志的指导,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 傅良魁主编:《电法勘探教程》,地质出版社,1983年
- [2] 傅良魁:地质与勘探,1983,第9期,第48~51页
- [3] 地矿部物化探研究所:《激发极化法和电磁法文集》,地质出版社,1981年
- [4] 吴汉荣主编:《地球物理勘查与地球化学勘查文集》(三),地质出版社,1986年

Some Geological Results of Electrical Prospecting for Gold

Shi Xiulai

(Qinhuangdao College of Geology, Ministry of Metallurgical Industry)

Abstract

Geological grounds and geophysical prerequisites for employing electrical methods to aid the exploration of gold deposits are described. From the new discoveries in the Honghuagou and Sanjiazi gold mines and some practical results in other districts, it is illustrated that the effectiveness of electrical prospecting for gold exploration is quite obvious. At the ending of this paper some experiences are summed up and some problems concerning the data interpretation are discussed.

《矿山地质》(季刊)征订启事

《矿山地质》杂志是我国唯一的全国性矿山地质科技刊物。本刊由中国地质学会矿山地质专业委员会主办。主要刊登和报道国内外矿山地质学新发展,新理论,新技术;生产矿山资源管理,矿山补充资源及矿山资源保护的地质条件研究;矿产资源经济;老矿区外围及深部找矿;盲矿体地质研究方法与预测;与选、冶、玻、陶、耐火材料有关的工艺矿物学研究;矿山水文地质研究及有关科研成果。并报道国内外地质学术活动消

息。接受刊登有关单位的广告。本刊适应于矿山地质和地质勘探、科研人员及地质院校师生阅读参考。

《矿山地质》已于1987年向国内公开发行,每期定价0.60元。欲需订阅请与《矿山地质》编辑部联系。

编辑部地址:广西桂林市中国有色金属工业总公司矿产地质研究院。