

物探直流电法寻找铝土矿层的应用效果

罗小南, 蔡运胜

(河南省有色金属地质矿产局第七地质大队, 安阳 455000)

[摘要] 文章叙述了河南省西部铝土矿区铝土矿层的成矿地质特征、赋存地质环境及其地球物理特性等, 并详细论述了利用物探直流电法, 进行间接寻找铝土矿层的技术思路、工作方法和资料处理解释手段, 同时列举两个应用实例说明其探测效果。

[关键词] 物探电法 铝土矿层 找矿效果

[中图分类号] P631.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2003)03-0053-05

0 前言

铝土矿床作为一种风化沉积型金属矿床, 与其它类型金属矿床如金属硫化物矿床、磁铁矿床等都不同, 其形成条件、赋存环境及地球物理特征都比较独特, 其物性特征(电性、磁性、密度等)与围岩之间的差异不甚明显。虽然浅层地震法对矿体赋存的层状地质结构反映效果好, 但由于勘探费用较高, 所以不宜选用。为此如何有效地利用传统的物探手段来寻找和圈定出隐伏铝土矿层, 尤其是铝硅比较高的富铝矿体的赋存部位, 已成为目前物探工作面临的一大难题和当务之急。不久前, 我们在豫西铝土矿区开展了利用物探直流电法寻找铝土矿的方法试验。

1 测区地质、地球物理特征

工作区内褶皱不发育, 断层多见, 地层多为单斜构造, 倾角一般在 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间。出露地层主要有: 第四系黄土; 上石炭统太原组(C_3)砂岩、砂质页岩、花岗斑岩、碳质页岩、煤系地层、灰岩; 中石炭统本溪组(C_2)砂岩、砂质页岩、铝(粘)土矿、铁质页岩; 中奥陶统(O_2)灰岩。根据电参数测定结果, 按地层分布的上下顺序其电性特征表现为: 第四系覆盖层黄土电阻率 $20 \sim 80 \Omega \cdot m$, 碳质页岩、煤系地层电阻率 $100 \sim 200 \Omega \cdot m$, 砂岩、砂质页岩电阻率 $250 \sim 700 \Omega \cdot m$, 石炭系灰岩电阻率 $1000 \sim 11\,000 \Omega \cdot m$, 铝(粘)土矿电阻率 $150 \sim 600 \Omega \cdot m$, 奥陶系灰岩电阻率 $32\,000 \sim 50\,000 \Omega \cdot m$ 。由电参数特征分析可知,

铝土矿层与砂岩、砂质页岩、碳质页岩及煤系地层等之间的电阻率差异不明显, 属于中低阻电性特征, 且不具有激发极化性质, 所以不具备用直流电法直接找矿的物性前提。

2 铝土矿床的成矿地质背景及电性特征分析

测区内铝土矿含矿岩系是一套泥质、碎屑岩建造。铝土矿床受控于沉积基底(中奥陶统灰岩)碳酸盐岩系构成的古地形, 矿体就位于岩溶负地形中, 严格受沉积间断面的控制。含矿岩系自上而下具稳定的古陆壳区边缘铁—铝—硅沉积序列建造, 与顶板的界线呈上平下凹凸不平的特点。下伏中奥陶统灰岩岩溶侵蚀面的起伏程度决定了岩溶负地形如洼地、洼斗的发育程度, 并由此控制了含矿岩系即铝土矿层的厚度、品位及矿床的规模和形态。

根据上述相关资料, 结合本区铝土矿层的成矿特点及赋存环境, 经过仔细分析认为, 虽然铝土矿层与砂岩、砂质页岩及碳质页岩等围岩之间的电性差异较小, 不具备直接找矿的物性前提, 但可将铝土矿与上述各岩性层同作为一种中低阻特征的电性介质层, 与下伏碳酸盐岩即中奥陶灰岩(高阻特征)之间却有着明显的电性差异, 将电阻率法的地电目标体确定为铝土矿层与下伏灰岩之间的起伏界面, 便可以达到间接找矿的目的。富铝矿层一般赋存于岩溶洼斗的构造中, 通过电阻率法剖面测量, 可以确定出剖面上中低阻分布区间, 即可能为深部石灰岩的凹洼地带分布区, 再对中低阻异常区段布设对称四极电测深, 进行垂向范围内的探测和地质体分层, 从而

[收稿日期] 2002-04-12; **[修订日期]** 2002-06-28; **[责任编辑]** 余大良。

[第一作者简介] 罗小南(1964年-), 男, 1986年毕业于桂林冶金地质学院, 获学士学位, 工程师, 现主要从事矿产资源勘查与行政领导工作。

确定出岩溶洼斗的埋藏深度、空间形态及规模等,进行间接找矿。

3 物探直流电法的试验效果

1) 技术方法选择及干扰因素排除

野外测量采用加拿大亨泰克公司生产的 MK-Ⅲ型大功率激电仪,观测视电阻率 ρ_s 和视充电率 M_2 两种电参数。考虑到古侵蚀面即岩溶洼斗的埋藏深度在 200 m 以上范围内,且分布范围从十几米到几十米不等,所以选择剖面上激电中梯装置供电电极距 $AB = 1000$ m,测量极距 $MN = 20$ m,测量点距 $DX = 10$ m;激电测深装置最大供电电极距 $AB/2 = 500 \sim 750$ m。

对于测区内地形因素影响如地形起伏切割、沟谷分布等,选择测线方向、布极方向应尽量平行地形切割线和沟谷走向,以减小这些不利因素对电测结果的影响。

对于断裂带和地下水因素,二者均为低电阻率特征,剖面观测结果容易与下伏灰岩凹陷面相混淆,但在电测断面图上可以反映和区分开来。断裂带异常为相对较陡立的条带状低阻曲线,场值变化大、范围小;对于地下水因素,如果单独为地下水引起,电测深断面图上不会有下凹形态的异常出现,如果是铝土矿层含水,其电阻率明显降低,当存在富矿的洼斗构造时,电测深断面图上可以很直观地表现出来,在一定程度上讲,地下水是一个有利因素,可以增强铝土矿层与下伏碳酸盐岩之间的电性差异。

“山西式”薄层赤铁矿往往存在于铝土矿层的底部,赤铁矿呈现中等电阻率特征,会引起剖面上的电阻率异常,但在测深断面图上看是否有明显的下凹异常,即洼斗构造,便可确定出是否有较富的、规模较大的铝土矿层存在。

测区内广泛分布着碳质页岩和煤系地层,碳质页岩、煤系地层的电性特征均为低阻高极化,是主要的电性干扰层,不过可以利用其高极化率特征与铝土矿层相区别。

2) 直流电法实测效果

为了检验物探电法的有效性,选择了两条已有钻探工程控制的铝土矿层的地质剖面,进行电法试验。事先物探人员并不知道钻孔位置和钻孔探明的情况,在物探工作结束后,要将物探资料的推断解释结果与钻孔揭露结果相对比,来确认物探工作的有效性。

I 剖面(范家山):从给定的起始点(1 号点)开始,沿 140° 方位布线测量(图 1),首先进行激电中梯装置的观测,在剖面开始点(1 号点)处,下伏奥陶纪灰岩已经出露地表,观测到的 ρ_s 场值很高,说明灰岩为高阻特征;在 19~26 号点、29~36 号点之间出现 2 个相对的低阻异常区,推测可能为下伏灰岩界面的岩溶洼斗区;在 38~56 号点之间,视电阻率 ρ_s 曲线连续降低,视充电率 M_2 值较高,根据曲线特征推测主要由上部的煤系地层作用引起。在 19~36 号点之间共布设了 6 个电测深点,测深断面图上随着供电电极距的增大,由浅到深视电阻率出现 2 个明显的低值中心,等值线形态出现两个“洼斗”形状,呈连续层状起伏,对应于下伏灰岩界面的起伏变化;视充电率 M_2 断面等值线也呈现两个下凹形状和层状起伏,只是不如视电阻率曲线明显。对测深资料进行数据处理,得出似真电阻率 ρ_z 断面图,同样出现两个相对中低阻特征的凹陷异常,对应着铝土矿层的分布范围和埋深,推测 19~26 号点之间铝土矿层见矿尺段为 53~60 m 左右,矿层较薄、矿质差;29~36 号点之间的“洼斗”异常明显且分布范围大,推测铝土矿层见矿尺段在 79~98 m 左右,矿层厚、矿质好。钻孔位置在 35 号测点附近,钻孔中 86~91 m 为粘土矿,91~96 m 为铝土矿,96~102 m 铁质页岩,物探解释结果与钻孔资料二者吻合较好。

II 剖面(瓦叉坡):同样以给定点(1 号点)开始,沿 140° 方位布线测量(见图 2),考虑到实际情况,剖面线向小号测点外延了 3 个点,由于该测线上有民房等干扰存在,个别测点点位进行了适当位移。激电中梯在 -1~5 号点、6~9 号点间出现两处低阻异常(6~9 号点之间有民房干扰)。在中梯异常区 -2~8 号点间布设共 4 个测深点,测深断面图上由浅到深,视电阻率场值逐渐增大,并在深部出现一宽缓的下凹形态;视充电率场值相对稍高,主要由煤系地层引起,其凹陷形态不甚明显。在处理得出的似真电阻率 ρ_z 断面图上,1~5 点之间出非常明显的“洼斗”异常形态,范围大、纵向厚度大,推测为铝土矿层的赋矿部位,推断见矿尺段在 65~115 m 范围内,矿层厚、矿质也好。钻孔位置在 1 号测点附近,钻孔中 69~77 m 为粘土、铝土矿层,77~81 m 为铁质页岩,物探解释结果与钻孔资料基本吻合。从物探资料分析该钻孔位置布设有点偏,没有打在电测深“洼斗”异常的中心部位。

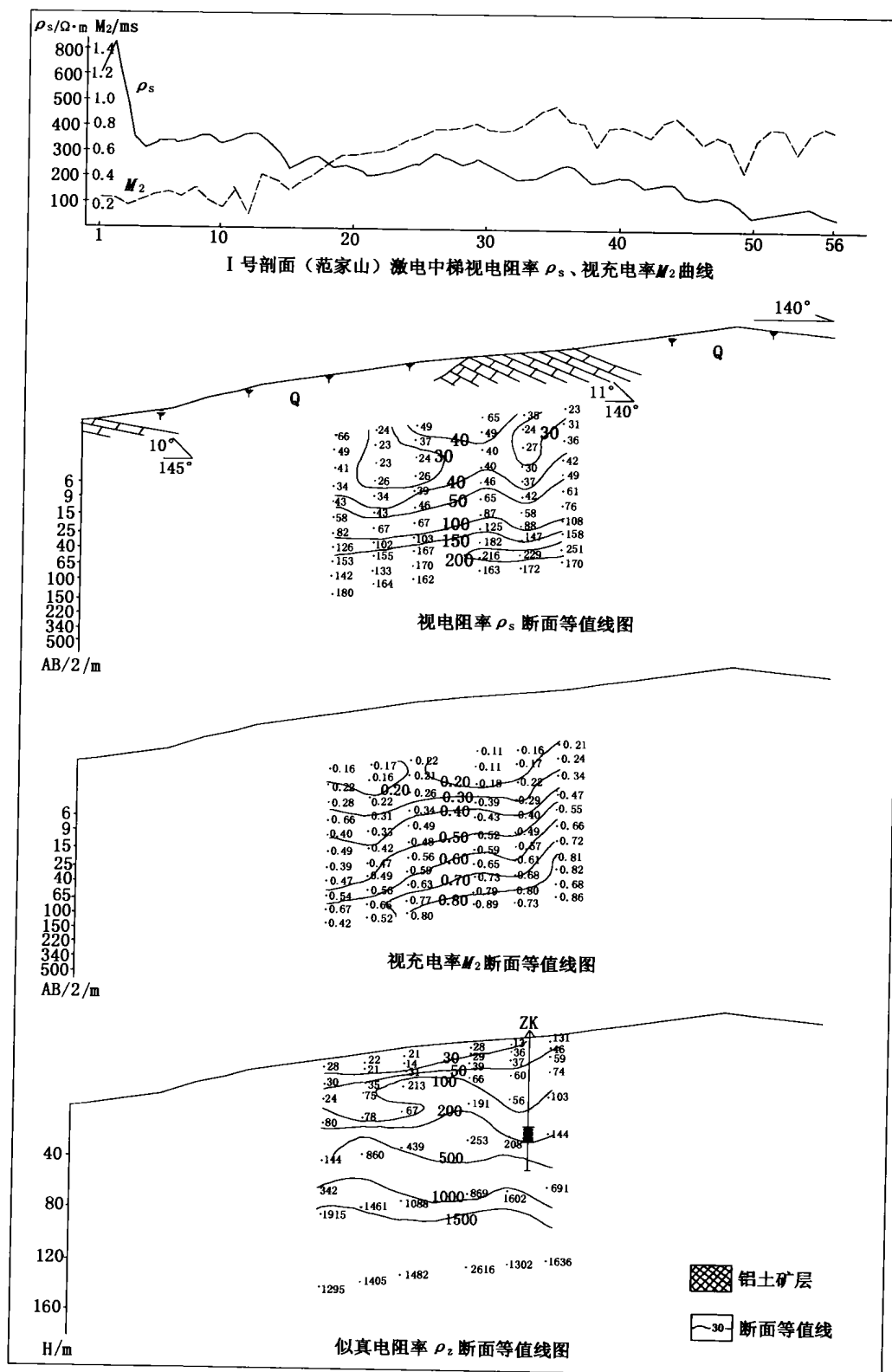


图1 I剖面(范家山)地质物探综合剖面图

4 结论与建议

1) 利用物探直流电法对铝土矿层进行间接找

矿,首先要依据具体的矿层赋存环境及其地质特征,确定具有明显物性差异并与矿层有直接联系的地电目标体,才能达到预期的找矿目的。

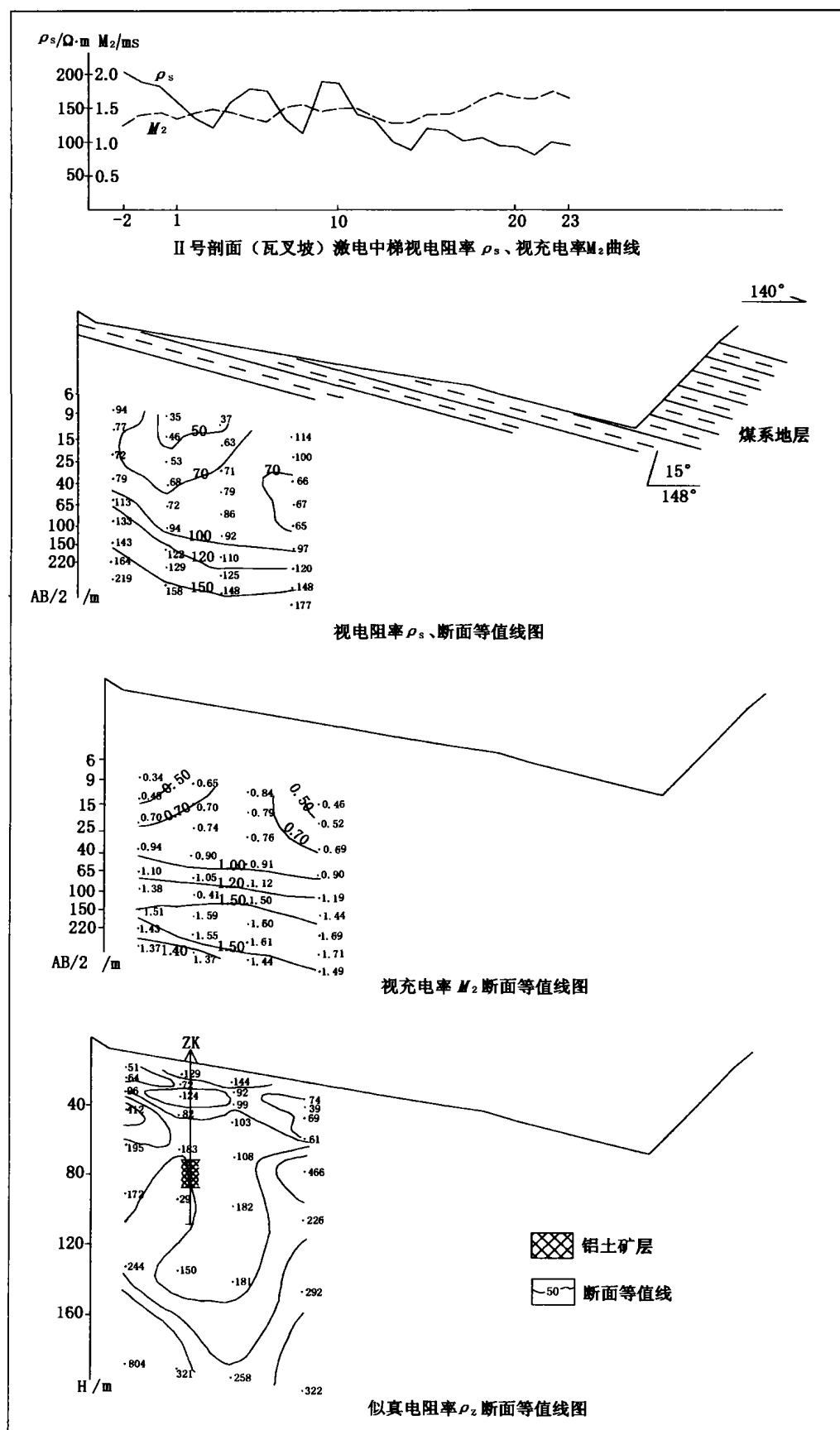


图2 II剖面(瓦叉坡)地质物探综合剖面图

2) 电法工作应先采用中梯、对称四极等剖面测量,圈定出隐伏铝土矿层的分布区间即在地面上的投影位置,再投入电法测深工作确定出断面上、下凹曲线形态对应的铝土矿层的埋藏深度、厚度和产状等,两种观测装置要配合使用,才能达到经济、有效的找矿效果。

3) 对观测资料进行综合分析处理,提高解释手段,提取出能直接反映地电目标体埋深、厚度、形态等的二级参量,直接成图,使得解释成果一目了然。

4) 加强物探其它方法对探测铝土矿床有效性的研究,如磁法、重力和放射性等,以便利用多种物

探方法配合使用,达到直接寻找和圈定出富铝矿层赋存部位的直接找矿效果。

致谢:在本文的编写过程中,曾得到张振邦、沈柳生两位同志的大力支持和热情帮助,在此表示衷心的感谢。

[参考文献]

- [1] 傅良魁. 电法勘探教程[M]. 北京:地质出版社,1983.
- [2] 陈树金. 电测深导数在水文物探工作中的作用[J]. 物探与化探,1990(2):149~150.
- [3] 李治华. 可控深度电法勘探[J]. 地质与勘探,1994(6):48~55.

THE APPLICATION EFFECTIVENESS OF DC ELECTRIC PROSPECTING METHOD IN BAUXITE LAYER SURVEY

LUO Xiao-nan, CAI Yun-sheng

(No. 7 Geological Team, Non-ferrous Metal Geological and Mineral Bureau of Henan Province, Anyang 455000)

Abstract: This paper described the mineralization characters, geological environments and geophysical properties of bauxite layer in the western bauxite ore fields of Henan province. Technical ideas, operation methods and data processes of the application of DC electric prospecting in the indirect survey of bauxite layer are detailed discussed. The effectiveness of the prospecting methods is given based on two cases.

Key words: electric prospecting method, bauxite layer, prospecting effectiveness

华北陆台年龄被确定

据报载 由中国地质调查局天津地质矿产研究所承担的“华北陆台中部孔兹岩原岩年龄及其对基底构造的制约研究”,现已取得重要进展。

该项目采用激光探针质谱和离子探针质谱,研究孔兹岩和碎屑锆石的年龄及所夹火山岩的年龄,力求攻克其原岩时代。为消除晋、吕梁、太行变质地层和构造的矛盾提供年代学依据,推动我国早前寒武纪的深入研究,该项目在先期已有的地质研究基础上,选定乌拉山、黄土窑、界河口、阜平群4处传统太古宇地层的孔兹岩作为测试对象,获得18件样品,共计锆石1800粒。对孔兹岩锆石同位素年龄进行激光探针测年,结果证明孔兹岩的原岩是古元古代的沉积岩。

该研究初步认为五台绿片岩与恒山TTG和阜平群的关系不是不整合而是剪切构造接触,恒山—五台—阜平的岩石不是有序的地层而是指状交叉的下地壳构造,提出了以陆源沉积的孔兹岩为主要依据的华北陆台新的构造划分。

全球铜商拟合资开发 Gaby 项目

新华社消息 智利国营铜公司正在考虑组建合资企业的可能性,以开发位于智利北部的 Gaby 铜矿。

据海外媒体报道,智利 Gaby 铜矿已经成为全球最大的铜生产厂商、智利国营铜公司开发日程上的又一个大型铜矿场,需要投资4亿美元至5亿美元,每年将生产17万吨优质铜。智利国营铜公司计划与第三方进行合资开发,但目前尚未决定。业界认为,智利国营铜公司财务状况适合合资经营。

去年6月,智利国营铜公司曾经预期 Gaby 铜矿在经过19个月的建设后,将于2005年初投产。今年1月份,Gaby 矿场已经获得智利环保部门的开发许可。