

广西大厂羊角尖—老山一带 TEM 和综合物探测井法找矿初探

吴国富¹, 邓家凤², 范森葵¹

(1. 广西二一五地质队有限公司, 广西 柳州 545006; 2. 广西华锡集团股份有限公司, 广西 柳州 545005)

摘要: 广西大厂锡多金属矿区是一个著名的老矿山, 急需更多的接替资源。在羊角尖—老山区通过 TEM、综合测井等方法的应用, 取得了良好的物探效果, 解决了泥页岩等低阻高极化和同生沉积黄铁矿蚀变成磁黄铁矿的干扰, 为探索有效的抗强干扰物探方法开辟了一条新路。

关键词: 大厂矿田; 物探; 抗干扰; 应用研究; 广西

中图分类号: P631; P618.4 **文献标识码:** A

0 引言

广西壮族自治区大厂是一个著名的锡多金属矿区, 经过数十年的大规模开发, 矿山急需更多的接替资源。由于矿床埋藏深度较大, 曾经开展过大量传统物探工作, 但没有取得预期的效果。从 2005 年起, 大厂矿区的深部和外围找矿先后被列为国家危机矿山接替资源找矿项目和广西壮族自治区的大规模找矿项目, 进行了多次大深度、大功率物探方法寻找深部隐伏矿体的方法试验^[1-3], 特别是在碳质泥岩页岩地层和同生沉积黄铁矿蚀变成磁黄铁矿含量多的地层相对分布较广的锡多金属矿床地区^[4], 取得了较好的物探找矿效果。物探作为深边部找矿的主要手段之一, 在今后的地质找矿中将发挥更大的作用。

1 矿区地质地球物理概况

1.1 矿区地质概况

大厂矿区出露地层为泥盆系至三叠系, 岩性主

要为(含生物)碎屑岩、碳酸盐岩、硅质岩、泥质岩。其中, 中上泥盆统为主要的含矿地层。泥盆系具有层理发育、不同岩性地层夹杂相间、富含有机质和同生沉积黄铁矿等特点。

区内构造主要有一系列 NW 走向的褶皱、逆冲断裂及 NE 向正断层。构造控岩、控矿是大厂矿区的显著特征。根据矿区构造格局、矿床分布, 可分为中部、东部、西部 3 个带(图 1)。原生矿床均围绕笼箱盖隐伏状黑云母花岗岩体展布。由近及远, 依次为夕卡岩型锌铜矿床和锑钨矿床, 主要矿床有拉么—笼箱盖锌铜矿、黑水沟—大树脚锌铜矿、茶山锑钨矿; 矿物组合为铁闪锌矿—黄铜矿—磁黄铁矿—夕卡岩矿物, 辉锑矿—石英, 白钨矿—萤石—方解石, 黑钨矿—石英。西带为锡石—硫化物矿床, 代表性矿床有长坡、铜坑、巴力—龙头山等锡多金属矿床, 矿物组合类型为锡石—铁闪锌矿—脆硫锑铅矿—黄铁矿和锡石—铁闪锌矿—脆硫锑铅矿—磁黄铁矿。东带为锡矿床, 以大福楼、灰乐、亢马等为代表, 矿物组合为锡石—磁黄铁矿—铁闪锌矿。在远离岩体处为汞矿化, 如关山汞矿点等, 矿物组合为辰砂—黄铁矿—黄铜矿—闪锌矿—方铅矿。

各类矿床的产出都受控于一定的地层。夕卡岩型锌铜矿床主要产于中上泥盆统泥质岩、碳酸盐岩、硅质

收稿日期: 2013-02-04; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 全国危机矿山接替资源专项“广西南丹县铜锡矿接替资源勘查项目”(编号: 200545022)资助。

作者简介: 吴国富(1967-), 男, 高级工程师, 学士, 主要从事物探找矿与研究。通信地址: 广西柳州市东环大道 103 号; 邮政编码: 545006; E-mail: geo215wgf@163.com

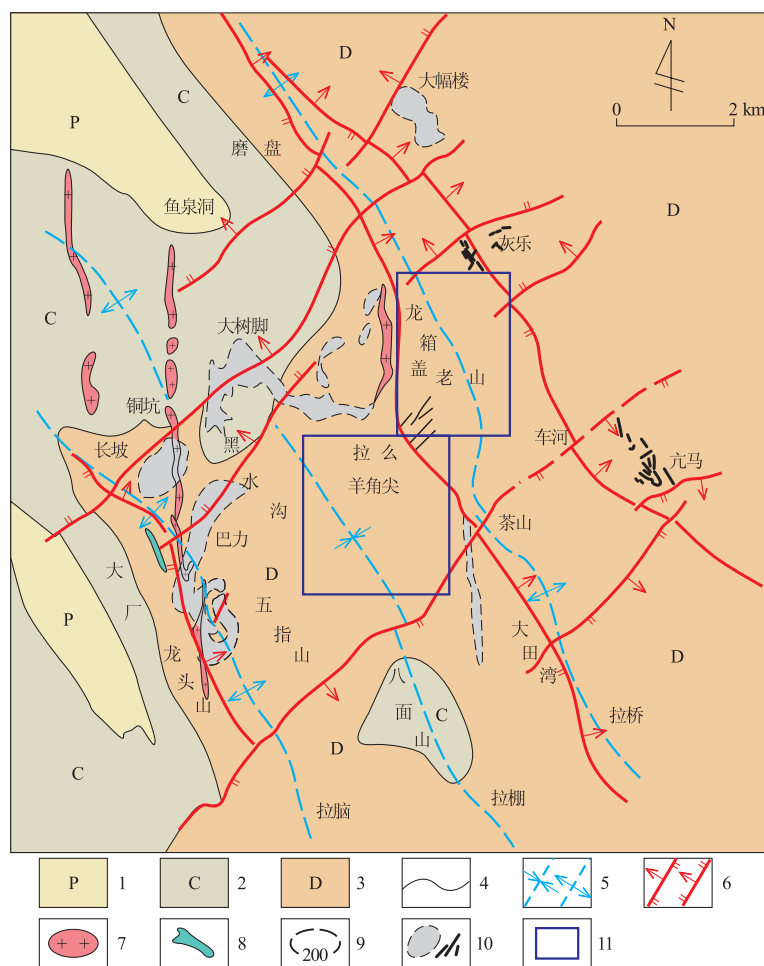


图1 大厂矿区地质构造矿产略图

Fig.1 Sketch showing geology, structures, mineral resources in Dachang mining district

1. 二叠系; 2. 石炭系; 3. 泥盆系; 4. 地质界线; 5. 向斜/背斜; 6. 断层; 7. 花岗岩;
8. 闪长玢岩; 9. 隐伏岩体顶板等高线; 10. 矿体投影、矿脉; 11. 工作区

岩,特别是中泥盆统泥质岩与碳酸盐岩的互层或有碳酸盐岩的夹层之中。锑钨矿床赋存于中泥盆统灰黑色泥岩、粉砂质泥岩、薄层皱纹状生物灰岩中。锡石-硫化物矿床与前面两种矿床有所不同,西带赋矿地层是中上泥盆统,在中泥盆统生物礁灰岩和上泥盆统硅质岩、灰岩中,矿体规模特大且富;东带则是在中下泥盆统塘丁组含钙质隐条带状泥岩、页岩中。汞矿化一般在上泥盆统泥页岩中稀疏分布。

1.2 矿区地球物理概况

矿区1:50 000重力测量资料显示,重力异常的低中心在笼箱盖附近,极小值为 $-18.0 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$;异常平面等值线形态为NW走向的长椭圆状,走向长约20 km,宽约10 km。大厂矿区的重力低为笼箱盖隐伏花岗岩所引起^[5]。

在大厂镇一车河镇具有磁异常群,分布面积达200

km^2 ,由6处局部异常组成, ΔT 磁异常强度负极值为 -124 nT ,正极值为 576 nT ;磁源为含磁黄铁矿的矿化、蚀变岩石,与大厂锡多金属矿有间接关系^[6]。

2 传统物探方法找矿效果与存在的问题

2.1 前期投入的地面物探工作及找矿效果

(1)重力。区内先期进行过1:200 000重力测量。1985年开展的1/5万重力测量^[7],测区面积约950 km^2 ,总精度约为 $0.6 \sim 0.7 \text{ mgl}$,圈定了笼箱盖隐伏岩体的展布形态。张小路等^[5]进行了反演研究及解释,隐伏岩体主体和顶部位于笼箱盖,在矿区西部及中部深部有2条隐伏岩脊分布,西部岩脊带分布于大厂褶断带轴部,延伸至长坡和五指山一带成平台状;中部岩脊带分布于丹池背斜轴部,向东南方向延伸至大田湾,在北西侧及北东侧均较陡,在磨盘、灰乐等地有舌状外突。在东部的大福楼和亢马有弧形内凹。隐伏岩体形态研究对大厂矿区的地质找矿,特别是对锌铜矿的找矿工作有较好的指导意义。

(2)磁法。区内先期进行过4次磁法测量工作。上世纪50年代开展过1:50 000的地面磁测,60年代1:10 000的地面 ΔZ 分量磁测,80年代航空磁测,90年代1:10 000地面高精度总磁 ΔT 分量测量和较细致的数据处理与解释。各种磁测方法结果基本一致,磁异常的展布受到隐伏岩体的侵入构造和褶断构造的控制较明显。早期的磁测成果对中浅部地质找矿起了一定的指导作用,如长坡磁异常、大福楼磁异常、坑马磁异常等为矿致磁异常。后期的地面高精度磁测工作,精度有了较大提高,扩大了磁测范围,主体的磁异常形态基本未发生大的变化,但在矿区西南部的拉脑一带发现了低缓的 ΔT 磁异常。

在坑道内的磁法试验,在局部区域有一定效果^[8]。但是,磁异常的解释遇到了困难,磁性体可能来自多个方向。

(3)电法。区内主要进行过面积性的自然电位

测量工作,局部地区进行过磁激电、激发极化法的找矿研究工作,但由于存在低阻盖层厚、地层内普遍分布有碳质泥岩、碳质页岩,对电法工作形成了低阻屏蔽及信号干扰,以及当时电法仪器主要为模拟信号类的仪器,观测精度不高,因此,区内的电法勘探一直未能有较大的突破。

2.2 存在的主要问题

(1)区内的上泥盆统上部和中泥盆统下部地层,多由碳质含量很高的泥岩和页岩组成,而且泥盆系中普遍含有同生沉积的浸染状、粒状、致密块状或草莓状黄铁矿。在燕山期笼箱盖隐伏黑云母花岗岩侵入时,岩体带来的热能将泥盆系中的黄铁矿大部分蚀变为磁黄铁矿,但它们的空间位置改变不大。碳质地层和含黄铁矿地层转变成含磁黄铁矿的地层往往位于含矿地层的上部或者下部,有的甚至与含矿地层一致。碳质地层的低阻高极化特性与矿体的特性相似,黄铁矿转变成的磁黄铁矿与成矿时形成的磁黄铁矿物性特征没有差异,严重制约常规电法和磁法的应用。

(2)传统物探方法具有方法较为单一、抗干扰能力弱、探测深度小的缺点。其实,缺乏三维反演和立体探测方法才是传统物探方法效果欠佳的根本。

3 TEM 和综合物探测井法应用试验

3.1 矿区地层物性背景

(1)电性。矿区内的泥盆纪地层,经钻孔系统的测井工作,按地质分层的无矿化地层电性特征如表 1 所述。大厂矿区上泥盆统五指山组和燕山期黑云母花岗岩电性特征与其他地层有显著的差异,其他

地层之间电性差异不明显。中低阻电性层广泛分布且厚度巨大,这是大厂矿区与其他矿区显著的差异特点。

(2)磁性。据王钟等^[9]对大厂矿区岩矿石物性的研究,二叠系、泥盆系的磁性微弱,而矿石及角岩带具有明显的磁性,也就是矿石及矿化岩石与天然岩层之间有显著的差异(表 2)。

3.2 方法试验

为了解决矿山急需的接替资源,2005 年启动的广西南丹县铜坑锡矿接替资源找矿项目和 2008 年启动的广西壮族自治区大规模找矿项目,针对已知矿床的深部及周边,运用物探新方法进行埋深较大的隐伏矿体找矿试验。投入的物探方法主要为地面瞬变电磁法(TEM)、可控源音频大地电磁法(CSAMT),以及综合物探测井。

3.2.1 TEM 法

TEM 法是以地壳中岩(矿)石的导电性与导磁性差异为主要物质基础,根据电磁感应原理,利用不接地回线或接地线源向地下发送一次脉冲磁场,在一次脉冲磁场的间隙期间,利用线圈观测二次涡流场,感应时间越长,电流穿透越深,带回地下越深的信息,研究该场的空间与时间分布规律,来寻找地下矿产资源或解决其他地质问题^[10]。

樊金生等^[11]在大厂长坡、黑水沟等已知矿体上进行 TEM 法找矿效果试验。进行了不同发射线框大小、不同发射电流、不同发射匝数、不同发射频率、不同采样方式的试验,并在已知矿体上进行了 2 条剖面实测对比。认为本地区采用 50 m×50 m×2 匝发射框,供电电流 15 A 以上,发射频率 4 Hz 或 8 Hz,叠加次数 512 次,采样间隔 30.5 ms,采样数 1 000 个,采用算术等间隔采样,对本地区探测埋藏

表 1 矿区地质分层电性特征

Table 1 Characteristics of electrical property of geological layers in Dachang mining district

地层名称(代码)	岩石组成	层厚/m	电阻率/ $\Omega \cdot m$
同车江组(D ₃ t)	泥岩、泥灰岩、碳质页岩	263	21~88
五指山组(D ₃ w ^d)	大扁豆状灰岩	13	969~6627
五指山组(D ₃ w ^c)	小扁豆状灰岩	92	759~4231
五指山组(D ₃ w ^b)	细条带状灰岩	25	486~1959
五指山组(D ₃ w ^a)	宽条带状灰岩、硅质岩	5	700~3902
榴江组(D ₃ l)	硅质岩	150	16~33
罗富组(D ₂ l)	泥岩、泥灰岩、生物碎屑灰岩、夕卡岩	476	50~173
纳标组(D ₂ n)	泥岩、泥灰岩、页岩、生物礁灰岩	740	90~106
塘丁组(D ₁ t)	泥岩、页岩、灰岩	276	32~37
益兰组(D ₁ y)	泥质灰岩、钙质泥岩、页岩、泥质粉砂岩、生物碎屑灰岩。	14	37~221
岩体(Y ₃)	黑云母花岗岩	>100	1038~7827

表 2 大厂矿区岩石磁性特征

Table 2 Magnetic characteristics of rocks and ores in Dachang mining district

地层代号	$\kappa/10^{-6}\text{SI}$	$J_f/10^{-3}\text{A/m}$
T	113	<1
P	38	2
C ₃	25	2
C ₂	25	1
C ₁	63	5
D ₃ <i>w</i>	63	2
D ₃ <i>l</i>	25	4
D ₂ <i>l</i>	25	4
D ₂ <i>n</i>	25	4
D ₁	226	5
γ_3^s	63	4
西部(西带)	矿石	6280
	角岩	800
东部(东带)	矿石	1256
	角岩	200
西部(西带)	矿石	22608
	角岩	10000
东部(东带)	矿石	3140
	角岩	3000

1 000 m左右的矿床,可以取得较好的地质找矿效果。在对黑水沟 1 号剖面详细反演基础上,预测 2 000~2 250号点之间 700~900 m埋深仍有厚大矿体;1450号点以西矿体变厚,后经钻孔 ZK1509 和 ZK1520 验证得到证实。

3.2.2 CSAMT 法

CSAMT 法是通过使用接地导线或不接地导线建立场源,根据电磁感应原理研究人工场源在大地中激发的交变电磁场分布,在波区测量相互正交的电、磁场切向分量,计算卡尼亚电阻,并由观测到的电磁场分布研究地下电性及地质特征的一种地球物理方法。

席振铎等^[12]在羊角尖区进行了试验,观测方式采用 EMAP 标量测量,同时采集 6 个电场、1 个磁场。接地偶极距 $AB=1.6\text{ km}$,收发距 $r=7.8\sim 11.1\text{ km}$,最大发射电流 12 A,最小发射电流 3 A,工作频率范围 1~8 192 Hz,接收偶极子 $MN=20\text{ m}$ 。依据本次 CSAMT 观测结果,所获得的低阻异常,少部分得到广西二一五地质队施工的钻探工程验证。验证结果显示:地电结构复杂、多层低阻间断分布时,CSAMT 法解释结果与实际差异较大;地质条件较明朗时反演结果较为真实,并且具有较大的探测深度。

3.2.3 综合物探测井

综合测井的目的,是为了提取更多的地下信息,利于寻找埋深较大的隐伏矿体。

综合物探测井即利用物探方法对地下岩性分层、划分矿与围岩的地质界线、划分含矿地层与无矿

地层岩性特征;对地面异常进行验证,提供反演计算的基础物性依据;为地面物探方法提供物性基础参数,作为方法是否可行的依据;寻找井旁及井底盲矿,作为深部异常验证的依据;划分井壁周边异常,作为地质编录的补充,避免漏矿等等。截止 2009 年底,综合测井孔数 25 个,测井长度累计 21 680 m。

4 TEM 和综合物探测井法找矿实践

羊角尖区与老山区虽然相邻,但由于两个区的地质情况有比较大的差异,故而分开进行方法试验研究。从周边的地质特征分析,龙箱盖隐伏岩体延伸至羊角尖地区的深部的可能性很大;生成的夕卡岩带或含矿蚀变带多具有磁性,一般岩体为中弱磁性和无磁性,含矿蚀变带通常是相对良导体^[13]。因此,本区域具备运用 TEM 和综合物探测井的前提条件。

4.1 TEM 法找矿

(1)TEM 法在羊角尖找矿应用。羊角尖地区出露的岩石有碳质页岩、泥岩、石英砂岩、页岩、泥灰岩、灰岩、硅质岩及粉砂岩。岩浆岩地表未见出露。经收集该地区测井资料,泥灰岩电阻率为 $162\ \Omega\cdot\text{m}$,灰岩电阻率为 $4\ 406\ \Omega\cdot\text{m}$,硅质岩电阻率为 $33\ \Omega\cdot\text{m}$,泥岩夹泥灰岩互层为 $238\ \Omega\cdot\text{m}$,浸染状矿石电阻率为 $7.3\sim 4\ 056\ \Omega\cdot\text{m}$,黑云母花岗岩电阻率在 $3\ 000\ \Omega\cdot\text{m}$ 以上,具备进行 TEM 法工作的物性条件,但岩性之间的差异对成果有一定影响。在 7 号线 36—44 号点,从时间道 1.2 ms 至 27 ms,有一个形态规则的高二次电位响应异常。反演结果表明,在埋深 100~150 m 存在低阻分布,450 m 往下也存在低阻分布,且向下未封闭。结合地质情况分析,此 TEM 异常位置处于单斜地层位置,并且与陡倾斜的断裂构造空间位置上重叠,认为这种高二次电位是与构造叠加有关的异常,是构造和矿化存在的综合反映。后来在 36 号点附近进行钻孔揭露,在井深 526~597 m 的夕卡岩化泥岩内见 6 层矿体(图 2),累厚达 10 m,Zn 平均品位 1.86%;单个样品的最高品位 $w(\text{Sn})=0.17\%$, $w(\text{Zn})=7.19\%$, $w(\text{Ag})=75.62\times 10^{-6}$ 。

(2)TEM 法在老山找矿应用。老山地区出露岩性为泥岩、泥灰岩,局部夕卡岩化较强,岩浆岩地表未出露。从该区附近地区的电测井资料可知,泥岩、泥灰岩电阻率为 $350\ \Omega\cdot\text{m}$,夕卡岩化泥岩为

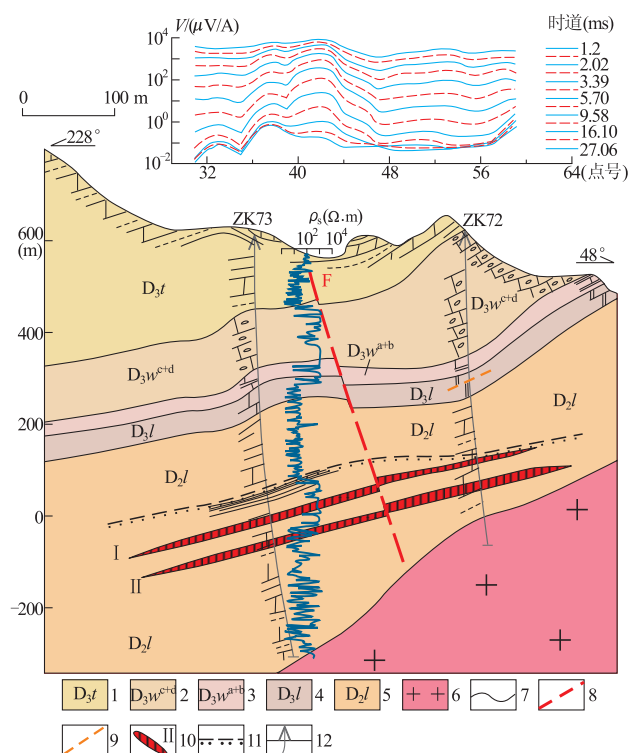


图 2 羊角尖 7 线 TEM 法综合地质剖面

Fig. 2 Integrated TEM and geological profile
along line 7 in Yangjiaojian area

1. 同车江组泥灰岩、页岩; 2. 五指山组扁豆状灰岩;
3. 五指山组条带状灰岩; 4. 榴江组硅质岩; 5. 罗富组灰岩、泥岩;
6. 黑云母花岗岩; 7. 地层界线 8. 断裂; 9. 方解石脉;
10. 矿体及编号; 11. 夕卡岩蚀变带; 12. 钻孔

2 521 $\Omega \cdot \text{m}$, 夕卡岩为 3 185 $\Omega \cdot \text{m}$, 黑云母花岗岩为 2 889 $\Omega \cdot \text{m}$, 浸染状锌矿化的夕卡岩及夕卡岩化泥岩层电阻率均值为 1 423 $\Omega \cdot \text{m}$ 。矿化夕卡岩与围岩之间并无显著的差异, 但矿化与构造有较密切的关系, 构造带内磁黄铁矿、黄铁矿化较强, 因而利用 TEM 法可以达到找矿目的。在老山 7 线 30—40 号点之间, 测得明显的高二次电位异常, 从 0.8 ms 时道开始, 二次电位差就明显的高于该测线其他各点。从曲线形态分析, 具有倾斜板异常体的特征, 而且分布范围较大。对应的视时间常数在 1.2~2.3 ms 之间, 结合地质特征分析, TEM 异常处于丹池主背斜轴部, 局部呈现地层倒转现象, 并处于次级小背斜轴部延伸部位, 成矿条件优越, 属矿化异常。经钻探验证, 井深 58~380 m 范围内见 12 层矿体, 累计厚度 33.5 m, 含矿围岩主要为泥岩夹夕卡岩, Zn 平均品位为 1.76% (图 3)。

4.2 物探综合测井找矿

物探测井工作要求钻孔竣工后随即开展, 主要

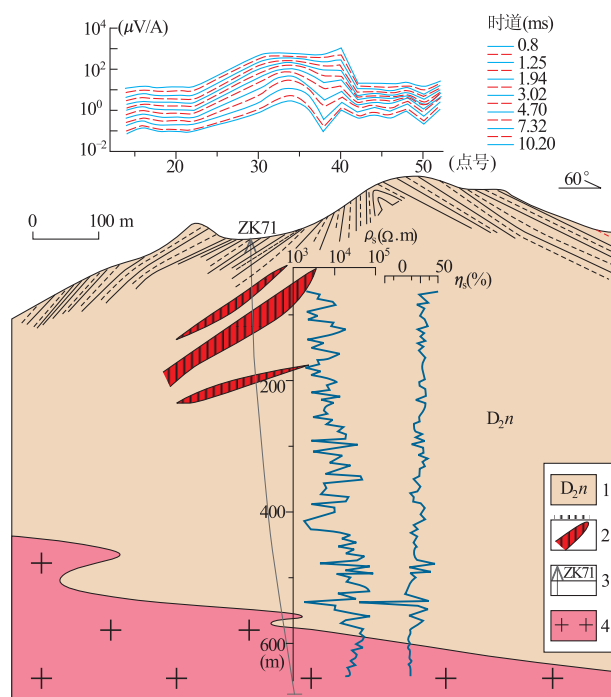


图 3 老山 7 线 TEM 法综合地质剖面

Fig. 3 Integrated TEM and geological profile
along line 7 in Laoshan area

1. 纳标组泥岩、页岩夹泥灰岩; 2. 矿体;
3. 竣工钻孔及编号; 4. 黑云母花岗岩

测井方法包括自然电位、电位电阻率、梯度电阻率、井温流体电阻率测井, 激电测井。由于钻孔施工具有时间差异, 综合测井以单孔观测为主。工作时, 先进行井温流体电阻率测井, 确定钻孔的静水位, 然后再进行自电测井, 电位电极系、梯度电极系电阻率测井, 最后进行激电测井。虽然受观测装置的限制, 各测井方法探测半径都不大, 但多个钻孔均进行综合测井后, 可以实现勘查区内立体电性填图, 可以直观看出电性分层与矿化的关系。

以羊角尖区 019 号勘探线电阻率测井为例 (图 4), 沿勘探线剖面多个钻孔测井曲线组合起来, 具有了垂向及横向的可比性。第一层与同车江组基本对应, 最大厚度达 300 m, 为低阻, $\rho_s = 30 \sim 120 \Omega \cdot \text{m}$ 。第二层与五指山组灰岩基本对应, 另外加上同车江组底部局部薄层, 为高阻层, 最大厚度达 210 m, $\rho_s = 1 070 \sim 5 448 \Omega \cdot \text{m}$ 。第三层为五指山组底部、榴江组和罗富组的一部分, 为低阻层, 最大厚度约 190 m, $\rho_s = 60 \sim 230 \Omega \cdot \text{m}$ 。第四层为罗富组夕卡岩化或角岩化部分, $\rho_s = 600 \sim 4 000 \Omega \cdot \text{m}$; 具有高阻特征时, 其顶部分层与夕卡岩化界线具有一致性, 通常含矿; 缺失第四层时, 很少含矿, 厚度不稳定, 常见厚

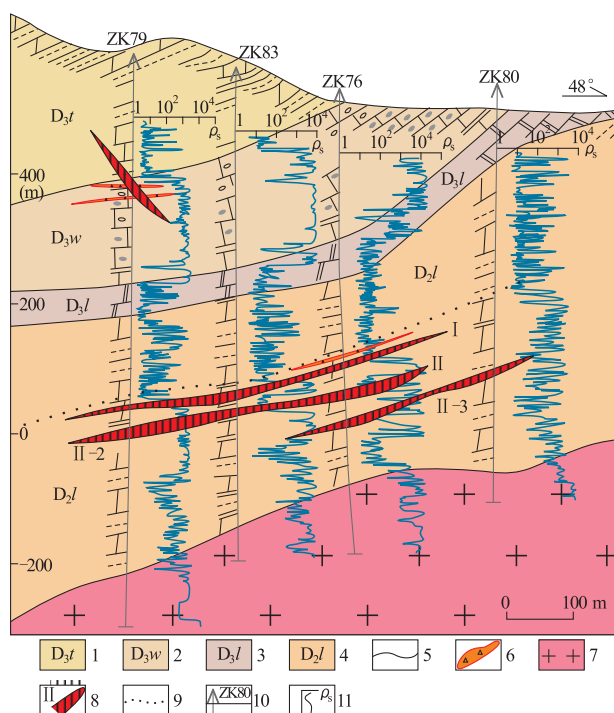


图4 羊角尖 019 线物探测井地质综合剖面

Fig. 4 Integrated TEM and well logging profile along line 019 in Yangjiaojian area

1. 同车江组泥灰岩、泥岩、页岩夹砂岩; 2. 五指山组扁豆状条带状灰岩; 3. 榴江组硅质岩; 4. 罗富组泥灰岩、泥岩、夕卡岩; 5. 地质界线; 6. 层间断裂破碎带; 7. 黑云母花岗岩; 8. 矿体及编号; 9. 蚀变界线; 10. 钻孔及编号; 11. 电阻率测井曲线($\rho_s/\Omega \cdot m$)

度在 120 m 左右, 利用这一特征可划分该地区夕卡岩化范围。第五层为花岗岩体, 视电阻率在 $1\,000\ \Omega \cdot m$ 以上, 具有高阻特征, 偶有矿化裂隙, 厚度未见底。花岗岩体的分布范围, 可以通过周边地质资料的分析来大致确定。因此, 可以据测井成果和地层岩性建立起电阻率垂向变化模型, 在低阻地层中出现高阻异常时, 与模型对比, 结合地质特征分析, 如果存在较大的夕卡岩化可能性时, 是矿致异常。

需要说明的是, 虽然矿体是低阻, 但矿体往往呈浸染状、脉状或薄层状, 并常常含有较多的磁黄铁矿, 由于地层中的钙质成分蚀变为夕卡岩, 泥质成分转变为角岩, 这类地层为高阻, 矿体和磁黄铁矿的存在使地层的电阻率有所降低, 却没有根本改变这类地层的高阻特征。注意次级叠加异常有利于电阻率方法的找矿。

5 结论

- (1) 大厂矿区不同岩性之间有明显的物性差异,

具有开展物探工作的条件。但矿与低阻岩性的划分、含矿与非矿磁性异常的划分是该地区运用物探方法找矿的难点。

(2) TEM 法获得的高二次电位响应异常, 一般是低阻和含磁黄铁矿(同生沉积黄铁矿热蚀变成的)地层中矿体所引起; 根据测井成果在低阻地层中出现高阻异常时, 要与地层岩性建立起的电性垂向变化模型对比, 并分析地质特征, 如为夕卡岩化可能性较大时, 说明是矿致异常。

(3) 多种物探方法组合使用可提高找矿效果。TEM 法具有较大的穿透能力, 结合物探异常所处的地质层位, 综合分析可以取得较好的地质找矿效果。加强钻孔内的综合物探工作, 剔除地层因素引起的异常后, 结合地质条件, 采取不同层位、不同异常具体分析, 可以极大的提高找矿效果。

参考文献:

- [1] 范森葵, 王明艳, 成永生, 等. 大厂矿区黑水沟—铜坑区深部多方法找矿与成矿预测[J]. 金属矿山, 2009, 40(10): 117-121.
- [2] 敬荣中, 黄永平, 卢宗柳. 广西南丹县大厂矿区地球物理找矿方法示范[J]. 矿产与地质, 2007, 21(4): 461-467.
- [3] 王志豪, 张小路, 王钟. 大功率瞬变电磁在广西大厂外围深部找矿中的应用[J]. 物探与化探, 2006, 30(3): 194-198.
- [4] 王钟, 张小路, 罗润林, 等. 大厂锡多金属矿区深部找矿中的 TEM 异常特征[J]. 桂林工学院学报, 2009, 29(3): 303-309.
- [5] 张小路, 王钟. 广西大厂隐伏岩体重力反演及其地质意义[J]. 桂林工学院学报, 1990, 10(4): 417-425.
- [6] 广西壮族自治区地方志编纂委员会. 广西通志: 地质矿产志[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1992: 331.
- [7] 李学圣. 大厂重磁异常与花岗岩体和锡矿的关系[J]. 矿产与地质, 1987, 1(4): 73-77.
- [8] 吴国富. 大厂矿区坑道磁测找矿试验[J]. 矿产与地质, 2004, 18(4): 397-399.
- [9] 王钟. 广西大厂锡多金属矿区综合地质找矿模型[J]. 桂林冶金地质学院学报, 1994, 14(3): 311-319.
- [10] 牛之琰. 脉冲瞬变电磁法及应用[M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 1986.
- [11] 樊金生, 郭文波, 雷振. 广西南丹铜坑锡矿接替资源勘查项目物探专项试验工作报告[R]. 西安: 西北有色地质勘查局物化探总队, 2006.
- [12] 席振铎, 龙霞. 广西南丹铜坑锡矿接替资源勘查羊角尖—茶山矿段物探成果报告[R]. 长沙: 湖南省有色地质勘查研究院, 2010.
- [13] 王卫平, 胡祥云, 方迎尧, 等. 空地异常组合特征分析与找矿[J]. 地质找矿论丛, 2012, 27(1): 115-120.

Primary discussion on TEM and well log method applied to Yangjiaojian-Laoshan area in Dachang mining district, Guangxi province

WU Guofu¹, DENG Jiafeng², FAN Shenkui¹

(1. *Geological brigade 215 Co. ltd. Liuzhou 545006, Guangxi, China;*

2. *Huaxi Group Co. ltd. Liuzhou 545005, Guangxi, China*)

Abstract: Dachang is a well known old Sn-polymetallic mine and more successive mineral resources is urgently needed. TEM and well logging method etc. have been applied to Yangjiaojian-Laoshan area with good geophysical exploration results. The methods resolve low resistance and high polarization of mudstone and disturbance of pyrrhotite resulted from the syn-sedimentary pyrite and open a new road for anti-strong disturbance.

Key Words: Dachang ore field; geophysical prospecting; anti-interference; applied research; Guangxi