·地质与矿业工程·

双频激电法在钨钼矿区的应用

滕 龙,高卫华,赵牧华,张宝松,袁 平
(南京地质调查中心,江苏 南京 210016)

摘 要:主要介绍双频激电法在广东某钨钼矿区的应用试验情况。并分析了测深结果,通过实际应用,认为双频激电法在该区能取得较好的勘探效果。

关键词:双频激电法;视电阻率;视幅频率
中图分类号:P631.324 **文献标识码**:B **文章编号**:1004—5716(2009)11—0096—03

在广东省某矿区根据地球化学异常发现了斑岩型、云英岩型钨钼多金属矿体。该地区成矿地质条件有利,具有较好的钨钼多金属找矿远景。由于前期工作已经布设了钻孔,决定在该区开展激电工作。本次工作首先在已知钻孔两侧布设13个测深点,由已知到未知,了解该区的激电特性。若试验效果好,则推广到全区应用。

双频激电法已成为地球物理找矿的有效方法之一。它由变频法演变而来,属频率域勘探方法。同时间域激电法相比,它具有高效率、低成本、装置轻便等特点,已经得到广泛应用,但少见在钨钼矿区的应用。由于测区地形起伏剧烈,勘探难度大,恰好能发挥双频激电法的优势。

1 地质概况

勘查区内矿产以钨锡钼多金属矿为主。区内广泛发育由泥质砂岩、石英砂岩、千枚岩、板岩组成,呈互层产出下泥盆统轻微变质岩系地层,地层产状一般呈北东—北东东走向,倾向南东,倾角15°～30°。矿区有两组成矿裂隙,赋存于变质岩系与花岗岩中,为区域性的成矿裂隙,其中北北西—南南东组为该区主要成矿裂隙。火成岩仅在矿区的牛骨顶一带及南部曾屋背等出露,主要为中粒黑云母花岗岩、斑状花岗岩、细粒花岗岩、伟晶岩、闪斜煌斑岩,均为燕山期产物。其中以中粒黑云母花岗岩分布较广,其次为细粒二云母花岗岩。

本区矿石类型有石英脉一黑钨矿矿石、云英岩一白钨矿一辉铋矿矿石、浸染状钨钼矿石、细脉浸染状矿石。有用矿物以黑钨矿为主,伴生有辉钼矿、辉铋矿、锡石、黄铜矿、绿柱石。

2007年在该矿区施工钻孔,在孔深150m处见含矿斑岩,至终孔401m,岩体中均见钨(白钨矿、黑钨矿)、钼(辉钼矿)矿化,向下矿化及细脉发育呈更好趋势。

初步调查认为该矿床的生成与燕山早期晚阶段花岗斑岩有关,成因类型为斑岩型和云英岩型。

2 地球物理概况

本区钨钼矿主要赋存于花岗斑岩和云英岩中,根据已知钻孔标本所测的物性见表1。

表1 主要岩(矿)石物性参数

岩(矿)石名称	电阻率(Ωm)	幅频率(%)
砂岩	949.35	1.67
花岗岩	892.46	<2.0
含矿花岗岩	546.99	>2.0
花岗斑岩	1000～3000	2.0
含矿花岗斑岩	356.12～2008.19	2.0～5.61
石英脉	2000～6700	<2.0

由表1,砂岩的电阻率为949.35Ωm,F_S为1.67%;完整的花岗岩、花岗斑岩ρ_s值较高,幅频率低;含矿脉或矿脉群的蚀变岩石的ρ_s值稍低,幅频率稍高。花岗岩体为892.46Ωm,F_S<2.0,若含矿化蚀变电阻率为546.99Ωm,F_S>2;花岗斑岩物性变化范围较大,若为岩体,ρ_s为1000～3000Ωm,F_S在2%左右;受岩体矿化含量的影响,含蚀变矿化花岗斑岩电阻率356.12～2008.19Ωm之间,F_S在2.0%～5.61%之间。由于岩(矿)石中所含钨钼等金属元素虽然达到或高于工业品位,但是其在单位体积中所占比例(相对于铜、铁矿等)仍然极低,难以形成良好的导电通道,它们对于岩(矿)石导电性的影响比较微弱,所以本区岩(矿)石的幅频率值以中、低为主,难以出现高极化率异常。

基于上述分析,使用合理的物探技术方法,仍有可能在物性差异方面区分矿与非矿,达到直接或间接找矿的目的。

3 方法技术

基于上述地球物理前提,在钻孔两侧开展双频激电

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

测深工作。观测仪器为 SQ－3C 激电仪，为保证工作进度和采集结果的可靠性，频率选择为 4Hz 和 4/13Hz，当极距增大使得耦合效应影响到 F_S 的观测时选择 2Hz 和 2/13Hz。供电电极为铜电极，接收电极为不极化电极。采用温纳等比装置，$(AB/2)_{max}=1230m$。为了保证采集数据的可靠性，每日开工对仪器进行校验，并检查导线的漏电情况。大极距时采用多根供电电极以增大观测信号，若遇到观测值突变则改变电流增加观测次数。

4　试验结果分析

图 1、图 2 为本次测深拟断面图。断面图的 X 方向为测深点号，Y 方向为 AB/2。为了更好的满足网格化的需要，Y 轴使用对数坐标，否则由于极距的差异导致上下相差悬殊，无法同时满足网格化的条件。X 方向将 190 号点高程设为 0，其它点以 190 换算成相对高程，附上地形，构成带地形的断面图。

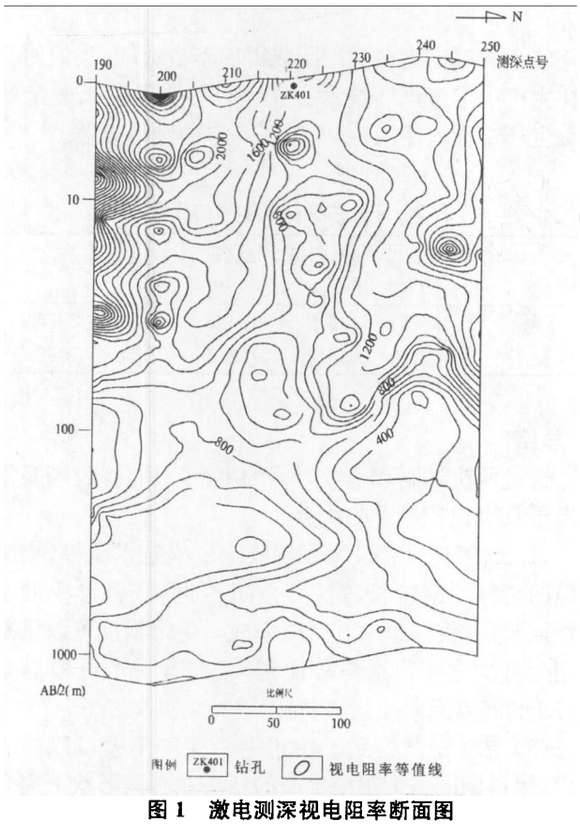

图 1　激电测深视电阻率断面图

分析视电阻率，从 190 号点开始，在 AB/2＝100m 附近有低阻带向北延伸，其电阻率为小于 1000Ωm，至 220 号点附近形成分支。一支向浅部延伸，另一支向深部延伸，即 215～230 号点的浅部开始出现蚀变破碎，而 230～250 蚀变破碎逐渐变深，并越来越剧烈，电阻率最低只有 400Ωm。该低阻带由南向北深度增加，两边未形成封闭。幅频率在 210～250 测深点的浅部比较高，下部较低。

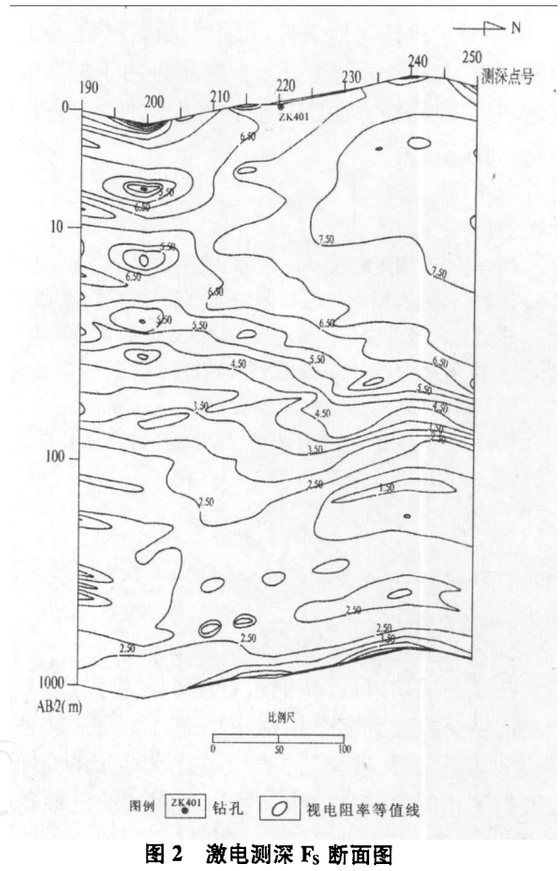

图 2　激电测深 F_S 断面图

根据钻孔资料，表层高阻为砂岩和花岗岩，中间低阻为花岗岩或花岗斑岩蚀变破碎或者含有矿化，下层为花岗斑岩岩体。其物性和该点（220 测深点）激电测深电阻率资料有较好的吻合，若无矿化或蚀变破碎，电阻率较高，范围在 1000～3000Ωm。若有矿化或蚀变，电阻率较小，一般在 1400Ωm 以内，破碎比较剧烈或矿化较严重，电阻率只有几百欧姆米；反之，则能达 1000Ωm 以上。浅部幅频率能较好的反应极化效应，深部由于极距加大对薄层分辨能力降低，幅频率只能反应岩体。

5　结论和建议

（1）通过本次双频激电测深，圈定了蚀变破碎范围及岩体，并在一定程度上了解了地下介质的物性。

（2）由于本测区特殊情况，地形切割剧烈，植被发育，AB/2 极距大，给测量工作带来一定困难且只存在矿化或细小矿脉穿插在石英脉中，矿脉深度较大，而此时电测深极距变大，对薄层分辨能力变弱，无法明确估算其深度，但能大致圈定蚀变范围。双频激电法发送机和接收机分体，可以采用短导线的测量方式，具有轻便、高效的特点，在本区有应用优势。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

(3)为了改善接地条件,可用铜板(带)埋入土中代替铁电极,在表土干燥处浇盐水。另外由于物探的多解性,需要其他物探方法配合双频激电法使用,进行综合研究和验证。

参考文献:

[1] 何继善. 双频激电法[M]. 北京:高等教育出版社,2005.
[2] 柳建新,刘春明,佟铁钢,刘海飞. 双频激电法在西藏某铜多金属矿带的应用[J]. 地质与勘探,2004(3):59-61.
[3] 赵斌,瓮晶波,黄松. 双频激电法在贵州大厂锑矿区的应用[J]. 西部探矿工程,2007(2):84-87.
[4] 向钟. 激电找矿在拾金坡矿区的试验研究[J]. 矿产与地质,2002(2):114-116.

The Application of Dual Frequency Induced Polarization Method in Tungsten and Molybdenum Ore Deposit

TENG Long, GAO Wei-hua, ZHAO Mu-hua,
ZHANG Bao-son, YUAN Ping
(*Nanjing Center, China Geological Survey, Nanjing Jiangshu* 210016, *China*)

Abstract: This paper introduce the application of dual frequency induced polarization method sounding using in Guangdong tungsten and molybdenum ore deposit. From the result, it is concluded that this method can get well result in the area.

Key words: dual induced polarization method; apparent resistivit; apparent amplitude frequency

(上接第95页)

在试制成功以后,我们进行了小批量生产,并把生产出的钻头投放到多个钻探现场进行试用。从各方面反映的情况来看,该类钻头与其它工艺生产的金刚石钻头取得了相同的使用效果。这也说明试验已取得了初步成功。

表1 试制钻头检测数据

钻头名称	实际直径(mm)	标准直径(mm)	冠部外锥高度(mm)	冠部内锥高度(mm)	10倍放大锐表面检测	探伤检测
试Ⅰ号	215.83	$215.9^{0}_{-0.51}$	43.18	32.38	无表面裂纹	无暗伤
试Ⅱ号	215.83		43.19	32.28	无表面裂纹	无暗伤

在对第一次试制钻头所出现的表面粗糙问题进行分析和总结上一次试制经验之后,我们又进行了第二次试制,试制出了包括表面光洁度在内各方面都符合要求的金刚石钻头。

试制结束后,我们对所试制的两个∅215无芯复合片钻头进行了较为全面的检测,检测结果见表1。从检测结果来看,两个钻头的各项数据基本一致,充分体现了利用橡胶陶瓷模工艺所生产的产品,在外观形状上一致性好的特点。

在山西省晋城的两个煤层气钻孔,对试制的钻头(试Ⅰ号)进行了试用,取得了每5min进尺1m、完成两个孔,钻头磨损不多的优异成绩。表2是在该工地使用的牙轮钻头与试Ⅰ号的应用情况对比表。从表2中可以看出,试Ⅰ号钻头在使用寿命和时效方面具有明显的优势。

鉴于试制钻头在试用所取得的不俗成绩,我们便开始在生产中推广该项技术。在大径钻头及唇面复杂的钻头生产中投入使用,并产生了一定的经济效益。

表2 牙轮钻头与试Ⅰ号的比较

钻头名称	钻孔数	进尺(m)	纯钻时间(h)	作业时间(h)	时效	钻效
试Ⅰ号	2	460	38.2	124.5	12.04	2660.0
牙轮钻头	1	180	58.4	118.6	3.08	1092.7

5 总结

通过两次试制和一段时间的生产应用,橡胶陶瓷显现出了几个比较显著的优点。

(1) 制模速度快。采用橡胶陶瓷模技术制模,橡胶阳模的制模周期较长,需要5～7d时间;陶瓷母模的制模周期较短,仅需1～2h就能完成。每个阳模可以重复使用上百次之多。这与普通制模工艺,一个母模需要5～7d的制模周期相比,制模工效大大提高。

(2) 钻头形状一致。由于一个橡胶阳模可以使用多次,使得用同一个阳模生产的钻头在唇面形状上完全一致,这是其它工艺无法达到的。

(3) 提高了钻头质量。利用该工艺生产出的钻头在实际应用中,表现出了强度高、寿命长的特点。

(4) 提高了劳动生产率。该工艺与普通的无压浸渍法生产工艺相比,在母模制造这个重要环节上,由于制模速度快,节约了大量工作时间;母模的制做比较简单,降低了工人的劳动强度,充分提高了生产效率。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net