

双频激电法在西藏某铜多金属矿带的应用

柳建新¹, 刘春明², 佟铁钢², 刘海飞¹

(1. 中南大学, 长沙 410083; 2. 湖南继善高科技公司, 长沙 410012)

[摘要] 主要介绍了双频激电法在西藏某铜多金属矿带的应用情况, 并就本区开展双频激电工作提出了几点建议。从所测量的结果分析, 双频激电仪完全能适应西藏这种气候寒冷、海拔高、地形起伏很大的地区, 并能取得很好的地质效果。

[关键词] 双频激电法 视幅频率 视电阻率 地理信息系统

[中图分类号] P631.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)02-0059-03

双频激电法以其效率高、成本低、装置轻便等特点已在国内大部分地区得到广泛应用^[2,4,5], 2002年8月, 中南大学信息物理工程学院首次将这一高效率的方法推广到了西藏的高寒、高原地区。本文主要介绍了双频激电法在西藏某铜多金属矿带的应用, 并讨论了本方法在高寒、高原地区的应用问题。

1 测区人文地理概况

测区地处冈底斯山脉东段, 北邻念青唐古拉山脉, 南依雅鲁藏布江。区内峰峦叠嶂、沟谷纵横, 地形切割非常剧烈。区内最高峰海拔 5558 m, 最低处约 4300 m, 平均海拔在 5120 m 左右; 区内地势为北低南高, 相对高差在 500 ~ 800 m 之间, 最大达 1300 m; 5300 m 以上为终年积雪区, 5000 m 以上植被不发育, 4700 ~ 5000 m 为高山草甸带, 4700 m 以下为灌木林带, 4200 m 以下局部为农田。

区内气候以空气稀薄、低温寒冷、日照充足、干燥多风、昼夜温差大为特征, 属高原温带半干旱季风气候区。

由于区内地形切割剧烈, 部分地段存在冻土或岩石风化带, 这一些因素将对双频激电工作的布极、供电和测量造成一定的影响。其余不会对物探工作造成明显影响。

2 地质概况

西藏某铜多金属矿带所在区域的大地构造, 由南向北可依次划分为: 雅鲁藏布江弧—陆碰撞结合带、尼木—桑日中晚侏罗—早白垩世弧后盆地、洛巴

堆—唐加区冲断带、念青唐古拉弧北断隆带等 5 个次级构造单元。这些构造单元的区域构造呈近东西向展布。受区域构造影响, 区内地层主体构造线呈近东西向, 且多被后期北东、北西和近南北向断裂切穿错动。区内火山岩浆活动强烈, 其中喜山期所形成的斑岩体(株)蚀变、矿化十分强烈, 构成了规模宏大的以斑岩成矿为主的铜多金属成矿带^[6,7]。

本次工作主要集中在某铜多金属矿区内。矿区内出露地层为中侏罗统叶巴组中酸性熔岩及火山碎屑岩夹碳酸盐岩、砂岩及砂板岩, 第三系丁拉组流纹质英安岩、粗面岩等。矿区发现一个斑岩群, 主要岩石类型为二长花岗斑岩和花岗闪长斑岩等。

区内岩层常见硅化、绢云母化、高岭石化、青磐岩化等, 岩石蚀变强烈, 空间上显示了“中心式”面型蚀变分带特征, 含矿斑岩体由内向外大体可分为: 石英绢云母化带、高岭石硅化绢云母化带、青磐岩化带, 其规模之大为斑岩铜矿中所罕见。其中石英绢云母化带分布于斑岩体内, 带内矿化明显, 矿石以细脉浸染状为主。

3 地球物理特性

通过对矿区内部分岩矿标本在室内用强迫电流法进行电性参数测定, 具体内容如表 1, 从表中可以看出, 岩矿间电阻率差异并不明显, 且由于矿物成份含量的不均匀, 致使同一岩矿类型的电阻率变化很大, 因此很难通过对岩矿间电阻率差异的分析来区分岩矿间的异常变化。但岩矿间幅频率的变化特征比较明显, 特别是铜矿体(含铜花岗斑岩)的幅频率

[收稿日期] 2003-04-25; [修订日期] 2003-07-30; [责任编辑] 曲丽莉。

[基金项目] 中国地质调查项目(编号: 200120120072; 200214100022)资助。

[第一作者简介] 柳建新(1962年-), 男, 1990年毕业于中南工业大学, 获硕士学位, 在读博士生, 研究员, 主要从事电磁法理论与数据处理工作。

与周围岩石的差异非常明显,其幅频率强度较大,通过对岩矿间幅频率异常的分析,可以达到寻找隐伏

铜多金属矿体,圈定矿体范围的目的。因此,在本区采用激发极化法是具有地球物理前提的^[1,3]。

表 1 岩、矿石电性参数

岩矿名称	电阻率/ $\Omega \cdot m$	幅频率/%	岩矿名称	电阻率/ $\Omega \cdot m$	幅频率/%
含铜花岗斑岩	107 ~ 2765	6.43 ~ 19.94	花岗斑岩	1408	1.83
铜矿化花岗斑岩	182 ~ 1062	5.51 ~ 15.98	石英闪长玢岩	6645	2.05
灰岩	5784	3.02	石英闪长玢岩(含矿)	960	3.28
二长花岗斑岩(含矿)	1011	3.41 ~ 8.46	残坡积物	353	2.29
二长花岗斑岩	2613	3.22	冲积物	547	3.61
火山凝灰岩	744	2.72			

测量单位:中南大学信息物理工程学院,2002 年。

4 异常特征及推断解释

正是基于本区有着开展双频激电法的地球物理前提,我们选择在该区实施极距为 100 m、间隔系数为 2 的偶极装置,此时的理论探测深度达 150 m,条件良好时,能够探测到埋深 200 m 且规模较大的矿体。从已开采的矿区来分析,大部分矿层埋深在 100 m 左右,上述装置完全能够满足勘探深度的要求。由于偶极装置具有受感应耦合干扰小、异常的分辨能力强等特点,所以这一装置作为一重点装置在本区得到应用。虽然本方法是第一次在这种高寒、高原的地区开展,但从所得的数据来看,我们取得了满意的工作结果。图 1 为本矿区双频激电视幅

频率异常平面图,从图中可以看出:在整个测区共发现两个大的异常和几个小的异常。异常 1 和异常 2 是未知的异常,而且都有向西延伸的趋势,其异常范围比较宽,很有可能这两个异常在西面的延伸处汇合成一个更大的异常区,很值得作进一步的研究;异常 3 是在一个正在开采铜矿的附近,在一定程度上也证明了本方法在该区开展应用是切实可行的。

对照本矿区的地质图,可以发现以上异常与本区的地质情况大致上是相符的,在夕卡岩铜矿化(体)上存在着比较大的异常 1 和异常 2,虽然有一些地方存在着一定程度上的偏差,这是因为本次工作是属于普查性质,测线的间距相对过长(500 m)等原因引起的。

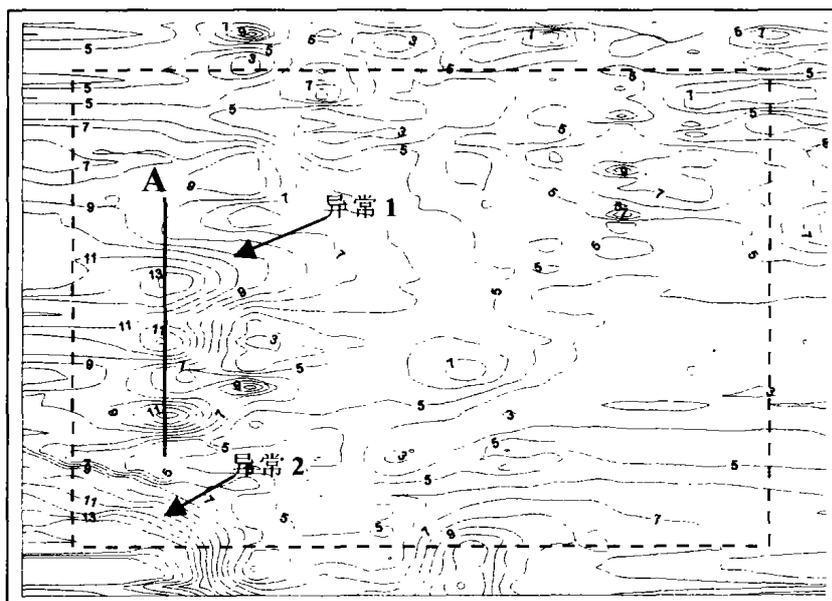


图 1 西藏某矿区双频激电视幅频率异常平面图(图中虚线框为图 2 的范围)

我们择出具有代表性的 A 线来分析:从图 3 与图 4 可以发现视幅频率异常与地层有着非常紧密的关系:在夕卡岩铜矿(化)体地层上显示了明显的矿化异常;在二长石英斑岩上,视幅频率值也比较高。这与在室内测得的标本幅频率完全对应。

5 几点认识和建议

1) 虽然双频激电系统是第一次应用于西藏这

有着比较特殊的气候与地形的地区,但从应用结果分析,可以看出本系统的应用效果在这种特殊情况的地区是比较明显的,本系统完全能适应西藏这种有着视电阻率差异或视幅频率差异的区域开展工作,为西部的资源开发提供有力的保障。

2) 由于西藏相对于内地而言,地形条件较差,相对高差较大,地形切割非常剧烈,且空气稀薄、低

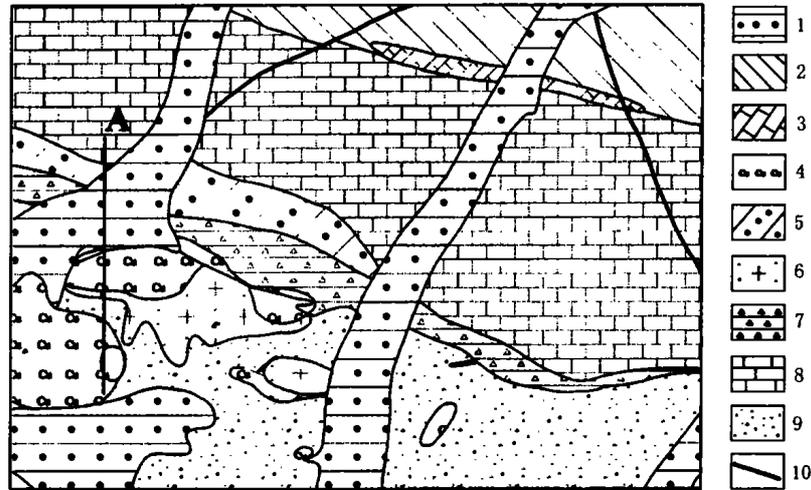


图2 西藏某矿区地质简图

第四系冲积物;2—泥质、凝灰质板岩;3—灰岩;4—铜矿化范围;5—流纹斑岩;6—二长石英斑岩;7—安山玢岩及英安岩;8—凝灰岩;9—黑云母二长花岗岩;10—断层

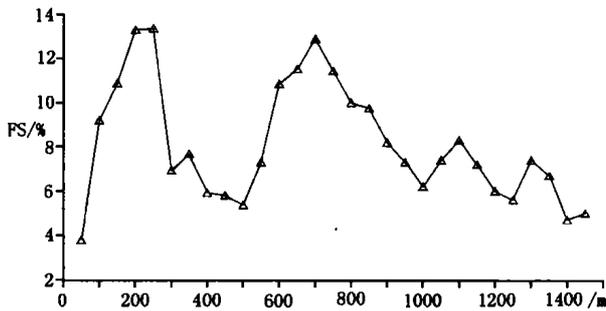


图3 A线视幅频率异常剖面图

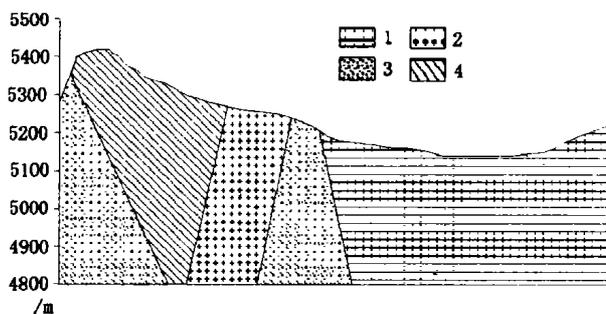


图4 A线地质剖面示意图

1—第四系冲积物;2—二长石英斑岩;3—夕卡岩铜矿化体;4—黑云母二长花岗岩

温寒冷,工作环境比较差,所以针对这种工作环境,有必要设计一种更适应该种地形、气候的轻便、稳定、低功耗同时勘探深度更深的仪器装置,使其在西部开发中发挥更大的作用。

3)由于环境、气候与地形的原因,在西藏开展相应的地质、物探工作,存在着一定的困难,所以在本区开展相应工作时,前期工作准备得充足与否就显得格外重要。如能充分利用已有的资料,将给野外工作带来很大的便利,建议在充分收集相关资料后,利用地理信息系统进行相关的空间分析,划分成矿的有利区段,以便有针对性地开展地质、物探工作。

[参考文献]

[1] 中南矿冶学院物探教研室. 金属矿电法勘探[M]. 北京:冶金工业出版社,1980.
 [2] 何继善. 双频激电法研究[M]. 长沙:湖南科技出版社,1989.
 [3] 傅良魁. 电法勘探教程[M]. 北京:地质出版社,1983.
 [4] 柳建新. 双频激电法及其在示范区的应用[J]. 中国地质,2001(3).
 [5] 何继善,鲍光淑. 频率域激发极化法中的双频道幅频观测[J]. 物探与化探,1984(4).
 [6] 王小春,吴子贵. 初论西藏冈底斯带中段尼木西北部斑岩铜矿地质特征[J]. 地质与勘探,2002(1).
 [7] 任云生,张金树. 西藏甲马铜多金属矿床远景预测[J]. 地质与勘探,2002(9).

THE APPLICATION OF THE DUAL FREQUENCY INDUCED POLARIZATION METHOD IN A COPPER AND POLYMETALLIC ORE DEPOSIT IN TIBET

LIU Jian-xin¹, LIU Chun-ming², TONG Tie-gang², LIU Hai-fei¹

(1. School of Info-Physics and Geomathematics Engineering, Central South University, Changsha 410083;

2. Hunan Geosun Hi-Technology Co. Ltd, Changsha 410083)

Abstract: Application of the dual frequency induced polarization method has been carried in a copper and polymetallic ore deposit in Tibet. Some advices about the development of dual frequency induced polarization method is put forward. From the results of this work, it is concluded that the instrument can entirely be applied in Tibet with cold weather, high altitude and severely wavy landform.

Key words: dual frequency induced polarization method, apparent amplitude frequency, apparent resistivity, geographic information system