

瞬变电磁法和激电法在岩层分层探测中的应用
——以贵州都匀某锌矿已知剖面为例

冼诗盛¹,林景道²

(1. 桂林矿产地质研究院,广西 桂林 541004 ;2. 吉林省有色地勘局 605 队,吉林 延吉 133000)

摘 要 瞬变电磁法及激电测深不仅在固态矿产勘察中发挥着重要的作用,而且在具备充分地球物理条件的地区及在地质填图等工作同样具有重要作用.通过贵州某锌矿区的一条已知勘探剖面,选用瞬变电磁法和激电测深的组合,成功地对该剖面岩层进行了划分,从而说明了瞬变电磁法和激电测深不仅在找矿中发挥着不可替代的作用,而且在岩层划分方面也能取得较好的效果.

关键词 瞬变电磁法 激电法 岩层分层

0 前言

由于瞬变电磁所发射的阶跃脉冲实际上是由各种高频和低频谐波叠加而成,一次发射可以同时完成不同深度的信息探测,因此瞬变电磁法(TEM)具有剖面与测深的双重作用,而且探测效率高.如果岩层的地球物理性质有较大差别,利用 TEM 的测深作用,就可以作为岩层分层的手段.其资料处理首先是对野外采集的数据进行平滑滤波(剔除个别的奇异值),用专用的数据处理软件对数据进行变斜率数据处理(包括数据编辑、数据滤波、均滑处理)和抽道,再根据关断时间及供电电流计算视电阻率和勘探深度,由反演计算结果推断出岩层的深度、位置、形态等^[1-2].

激发极化效应是指由于岩矿石的电化学作用,在人工的电流场撤除后,在极化体表面进行的充放电而产生一个随时间缓慢变化的附加电场的现象,简称激电效应.对称四极激电测深主要用来解决层状岩石的构造和寻找地下矿产资源^[2-4].随着我国国民经济的发展,对基础地质的重视及矿产资源的需求量快速增长,激发极化法(IP)作为一种地球物理勘探手段,和 TEM 一样在地质勘察、矿产勘探各个方面得到了广泛的应用.

本文以贵州都匀某锌矿已知剖面为例,探讨 TEM 和 IP 在岩层分层中探测中的应用.

1 TEM 和 IP 在岩层分层中的探测

1.1 地质概况

矿区出露寒武系下统白云岩(ϵ_{1q})、中统白云岩(ϵ_{2s^2} , ϵ_{2s^1})及页岩(ϵ_{2g}),岩层倾角 $3 \sim 7^\circ$,最大 13° .区内褶皱构造平缓,主要褶皱构造走向北东.岩层厚度比较稳定,主要含矿岩层为白云岩(ϵ_{1q}),厚度一般数百米.构造有利地段矿化强,矿化及矿体厚度大.该锌矿为层控矿床,成矿具有多期性.

15 线是矿区的已知剖面,该剖面资料显示仅有零星的低强度的锌矿化,没有矿体.岩层分 4 层,从上到下分别是:寒武系中统冷水组二段白云岩(ϵ_{2s^2}),深度为 $4 \sim 87\text{ m}$;冷水组一段灰质白云岩(ϵ_{2s^1}),深度 $87 \sim 157\text{ m}$;高台组页岩(ϵ_{2g}),深度 $157 \sim 173\text{ m}$;下寒武下统清虚洞组鲕状白云岩(ϵ_{1q}),深度大于 173 m .

1.2 地球物理特征

根据现场岩石及岩芯测定结果,矿区岩、矿石电性总体特征表现为:测区岩石极化率没有明显的差异,电阻率除二、三层较接近外,其余各层都有 3 倍以上的差异,具备物探工作的地球物理前提.测定结果见表 1.

表 1 都匀某锌矿区岩、矿石电阻率、激化率测定结果
Table 1 Amplitude polarization and elect-resistivity measuring result on the rock or ore in the orefield

岩性	视电阻率/ $\Omega\text{ m}$	平均/ $\Omega\text{ m}$	视极化率/%	平均/%
白云岩(ϵ_{2s^2})	243~575	298	0.37~0.7	0.46
灰质白云岩(ϵ_{2s^1})	612~1592	974	0.34~0.92	0.75
页岩(ϵ_{2g})	469~1721	1013	0.54~1.17	0.83
鲕状白云岩(ϵ_{1q})	650~901	324	0.43~1.31	0.79

2 物探分层与钻探结果对比

根据已知的钻孔 ZK101 资料, 0 ~ 4 m 为第四系覆盖砂土, 4 ~ 87 m 为寒武系中统冷水组二段白云岩 (ϵ_{2s^1}), 87 ~ 157 m 为寒武系中统冷水组一段灰质白云岩 (ϵ_{2s^1}), 157 ~ 173 m 是寒武系中统高台组页岩 (ϵ_{2g}), 173 m 以下为寒武下统清虚洞组鲕状白云岩 (ϵ_{1q}); TEM 和 IP 推断 0 ~ 100 m 为冷水组二段白云岩 (ϵ_{2s^1}), 100 ~ 200 m 为冷水组一段灰质白云岩 (ϵ_{2s^1}) 和高台组页岩 (ϵ_{2g}), 200 m 以下为清虚洞组鲕状白云岩 (ϵ_{1q})。物探推断的深度乘以一个修正系数 0.87 就是钻孔揭示的深度。TEM 和 IP 对剖面的岩层进行了准确的划分, 取得了很好的分层效果。

3 结论

(1) 贵州都匀某锌矿区 TEM 法反演的地电断面是

两层低阻夹一层高阻的岩层组合, 岩层产状近似水平, 反演结果和已知地质剖面相一致, 反演深度与激电测深相吻合。结合钻孔结果进行修正即得到校正的实际深度。

(2) 对称四极激电测深能很好地反映出测区的地层构造, 结合 TEM 的测深作用, 联合应用, 是高效的物探技术方法组合。

参考文献:

- [1] 牛之链. 时间域电磁法原理[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2007.
- [2] 付良魁. 电法勘探教程[M]. 北京: 地质出版社, 1985.
- [3] 李金铭. 激发极化法方法技术指南[M]. 北京: 地质出版社, 2004.
- [4] 陈长敬, 等. 激发极化法在西藏某地铜矿区的应用效果[J]. 工程地球物理学报, 2007(4).
- [5] 薛国强. 论瞬变电磁测深法的探测深度[J]. 石油地球物理勘探, 2004, 39(5): 575—578.

APPLICATION OF TEM AND IP METHOD IN GEOLOGICAL SURVEY FOR STRATUM DIVISION:

A case study on a known section in a certain zinc ore deposit in Guizhou Province

XIAN Shi-sheng

(Guilin Research Institute of Geology and Mineral Resources, Guilin 541004, Guangxi Autonomous Region, China)

Abstract: The transient electromagnetic method (TEM) and induced polarization (IP) sounding play important roles not only in mineral investigations but also in geological surveying. For a known exploring section in a certain zinc deposit in Guizhou Province, the combination of TEM and IP is adopted to distinguish geophysically different rock layers. The successful result proves that the methods are practicable in stratum division.

Key words: TEM; IP; stratum division

作者简介: 冼诗盛(1963—), 男, 高级工程师, 1986年毕业于武汉地质学院物探专业, 长期从事地球物理勘探技术工作, 通信地址 广西桂林 桂林矿产地质研究院, 邮政编码 541004, E-mail / xianabc@sina.com