

技术方法

* 激发极化法在早前寒武纪变质岩系找水中的应用

刘洪波,于林松,刘伟,魏印涛,王强,于在利

(山东省物化探勘查院,山东 济南 250013)

摘要:通过对在早前寒武纪变质岩系进行抗旱找水中利用地球物理勘探定井的实例分析,阐述了利用激发极化法在早前寒武纪变质岩分布区辨认含水层,确定含水层埋深,最终确定较好井位的方法。该方法对解决早前寒武纪变质岩系的干旱缺水现状有广泛深远的意义。

关键词:激发极化法;找水;应用;早前寒武纪变质岩系

中图分类号:P631.323

文献标识码:B

早前寒武纪变质岩系分布在沂沭断裂带及其以西地区,是鲁西地区的结晶基底。主要由变形变质的闪长岩、花岗闪长岩、斜长花岗岩、英云闪长岩和二长花岗岩,以及少量泰山岩群黑云变粒岩、斜长角闪岩等组成。具有致密坚韧的特点,虽经过长期的构造运动,但是层间裂隙和层内裂隙都不发育,造成含水性、联通性以及地下水的补给性特别差。因此在早前寒武纪变质岩系主要是寻找断裂带中的裂隙水,断裂带内裂隙相对发育,具有一定的连通性和较好的补给条件。

1 井位确定

利用联合剖面法确定蓄水构造大致位置,在联合剖面反应有利位置利用激电测深划分含水层并确定其埋深,最终确定打井位置^[1-4]。

1.1 联合剖面法确定蓄水构造

由于不同地区地电情况不一,蓄水构造在联合剖面曲线上反映亦不尽相同,总体分为低阻正交点型和“V”字型低阻异常型。

(1)低阻正交点型。以点号为横坐标,视电阻率 ρ_s 为纵坐标,绘制联合剖面曲线图。如果2条曲线相交,且交点左面 $\rho_s^A > \rho_s^B$,交点右面 $\rho_s^A < \rho_s^B$,此类交点称为正交点^[5]。如果联剖曲线的正交点表现为低阻特征,一般为蓄水构造。如泰安市黄前镇某村北

布设1条NW向联合剖面, $AO=70\text{ m}$, $MN=20\text{ m}$,点距20 m,联剖曲线图见图1,在6#点出现一明显低阻正交点,经钻探验证为蓄水构造。

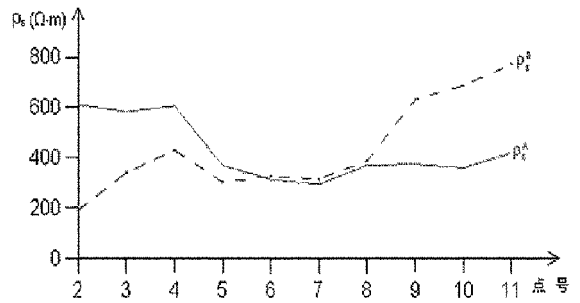


图1 泰安市黄前镇某村联合剖面曲线的低阻正交点

(2)“V”字型低阻异常型。在联合剖面曲线上,如果 ρ_s^A 、 ρ_s^B 同步下降,到达某一个极小值后,又同步上升,形成“V”字型曲线,这种异常称为尖底的“V”字型低阻异常^[5]。蓄水构造规模较窄时在联合剖面曲线上常表现为此类特征。如图2为泰安市下港乡某村联合剖面曲线,在4#、5#点有一“V”字型低阻异常,推断为断裂破碎带。

1.2 激电测深确定井位

在联合剖面低阻正交点或“V”字型低阻异常附近布设激电测深剖面,绘制视电阻率拟断面图,分析蓄水构造的延深特征,最终确定井位。如图3为泰安市某村视电阻率拟断面图,在2#点 $AB/2=220\sim 340\text{ m}$ 极距处有一明显低阻异常,由 ρ_s 等值线形

* 收稿日期:2011-04-20;修订日期:2011-09-20;编辑:曹丽丽

作者简介:刘洪波(1982—),男,山东泰安人,工程师,主要从事物探找矿工作;E-mail:wtyllhb@163.com。

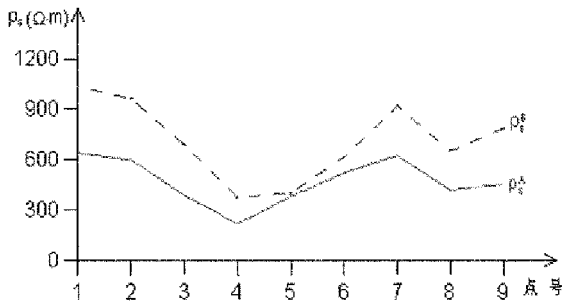


图 2 泰安市下港乡某村联合剖面曲线的“V”字型低阻异常

态研究分析认为,该断层倾向小号点一侧,最终确定 2# 点为打井有利位置,经钻探验证,井深 80 m 出水,水量 20 m³/h。

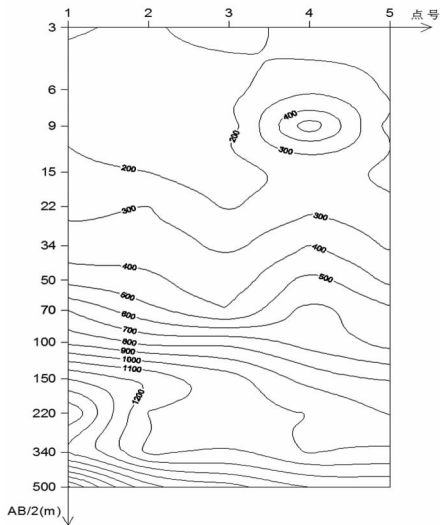


图 3 视电阻率拟断面示意图

2 含水层埋深确定

2.1 含水层的确定

早前寒武纪变质岩系为高阻岩层,视极化率背景值一般小于 1.80%,半衰时背景值多在 1.00% 以下。含水层在视电阻率、视极化率、半衰时曲线中多表现为以下 4 种特征:①视电阻率曲线为夹在 2 个急剧上升段之间的缓升(或水平、或下降)段;②视电阻率曲线为尾支变平的水平段、尾支下降段^[6];③视极化率曲线为 $\eta_s > 2.00\%$ 的高极化特征;④半衰时曲线为 $T_H > 1.50$ s 的高值特征。

图 4 为上述 2# 点测深曲线图,视电阻率曲线 $AB/2=150\sim 340$ m,表现为夹在 2 个急剧上升段之间的下降段,视极化率曲线背景值约为 1.70%,在

$AB/2 > 150$ m 极距处表现为高值特征,半衰时曲线在 $AB/2=150$ m 极距处有一明显高值异常,其极大值 $T_{Hmax}=2.20$ s。综合以上资料分析认为 $AB/2=150$ m 对应含水层位置。

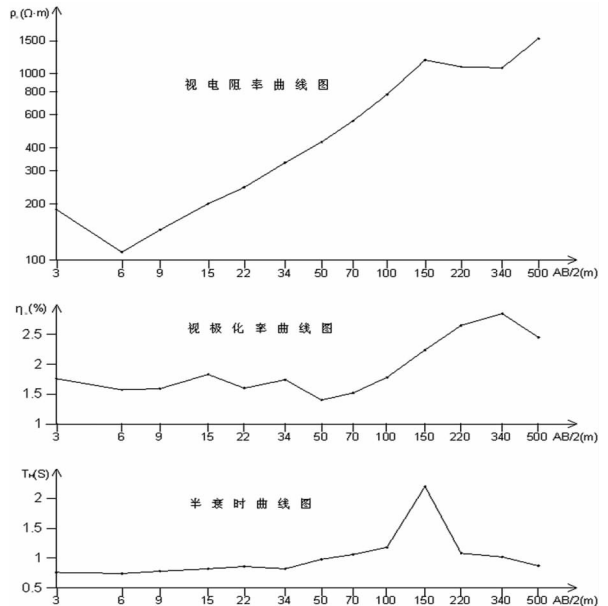


图 4 视电阻率、视极化率、半衰时曲线

2.2 含水层埋深的确定

含水层的界面深度解释一般采用经验系数法^[1],用下面公式确定:

$$h = s \times (AB/2)$$

式中: h 为含水层的埋深, $AB/2$ 为对应含水层的极距,系数 s 为经验数值,不同地区、不同地层 s 的取值有所不同,且同一地区同一地层, s 随 $AB/2$ 的增大而变小^[7]。如图 4 中,经钻孔验证,该点在 80 m 出水,对应 $AB/2=150$ m,由此计算得 $s=0.53$ 。经过对已验证钻孔统计分析,早前寒武纪变质岩系,随 $AB/2$ 由 50 m 增大至 340 m,经验系数 s 约从 0.6 变至 0.5。

3 结论

早前寒武纪变质岩系地形复杂,视电阻率 ρ_a 参数受地形影响较大,激发极化法的视极化率 η_s 、半衰时 T_H 参数受地形影响小,且曲线反映异常比较直观。采用联合剖面、激发极化相结合的方法探测泰山群变质岩地下水成井率较高。实际工作中,以视电阻率 ρ_a 参数为主,视极化率 η_s 、半衰时 T_H 参数为辅,结合地质资料进行综合分析,就能够取得较好的找水效果。

参考文献:

- [1] 刘福臣,王启田,程兴奇. 激发极化法探测泰山群变质岩地下水[J]. 水文地质工程地质, 2008, (5): 72 - 75.
- [2] 刘福臣,程兴奇,王启田. 联合剖面法探测鲁东中生界地层地下水[J]. 节水灌溉, 2008, (5): 208 - 210.
- [3] 程秀明,林海,姜春永,等. 云南玉溪抗旱找水定井典型实例分析[J]. 山东国土资源, 2010, 26(9): 28 - 31.
- [4] 关建武. 激发极化法找水实践[J]. 地下水, 2006, 28(5): 73 - 74.
- [5] 徐光瑜,刘福臣,李凌霄. 泰山群变质岩地下水的富集条件与寻找方法[J]. 长江科学院院报, 2009, 26(3): 24 - 27.
- [6] 靳立宁,刘文国,李希耀,等. 激发极化法在野外找水工作中的几点经验[J]. 露天采煤技术, 2002, (2): 39 - 40.
- [7] 马延君,王俊君,卢玉环. 激发极化法探测地下水若干问题的探讨[J]. 西部探矿工程, 2004, 93(2): 75 - 78.

Application of Induced Polarization Method for Groundwater Exploration in Metamorphic Rock Areas of Taishan Group

LIU Hongbo, YU Linsong, LIU Wei, WEI Yintao, WANG Qiang, YU Zaili

(Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Through analysis on successful examples for groundwater exploration, by using geophysical prospecting method in metamorphic rock areas of Taishan group, it is regarded that the induced polarization method is very useful for identifying aquifer, determining the depth of aquifer, and determining the position of wells finally. It will play an important role in solving the needs of water in the arid region.

Key words: Metamorphic rocks of Taishan group; induced polarization method; groundwater exploration