

文章编号:1007-7596(2007)05-0082-02

# 激电半衰时找水在农村人畜饮水解困工程中的应用

杨升, 张文瑞, 霍鉴琳

(阿城区水务局, 黑龙江阿城 150300)

**摘要:** 选用WDZS-2多功能电法找水仪, 在阿城市东南部山区贫水的地方进行物探找水, 利用观测主参数半衰时 $th$ 值, 辅助参数偏高度 $r$ , 衰减度 $D$ 等参数综合找水, 根据 $th$ 曲线的异常特征优选布设井位, 经凿井施工验证, 单井出水量基本满足用水需求。

**关键词:** 激电半衰时;  $th$ 值; 贫水山区; 找水

**中图分类号:** TV213.4

**文献标识码:** A

为了解决农村贫水区人畜饮水难的问题, 2003~2005年阿城市水务局实施农村人畜饮水解困工程。在该工程的实施过程中, 我们选用重庆奔腾数控研究所生产的WDZS-2多功能电法找水仪进行找水, 布设井位14眼, 经凿井施工验证, 其中12眼井的出水量达到或超过了预测的出水量, 准确率达到85%, 获得了理想的找水效果, 本文仅介绍其中的一部分。

## 1 区域水文地质概况

工作区位于阿城市东南部的山区, 属中温带大陆性季风气候, 冬季严寒漫长, 夏季炎热短暂, 年平均气温 $3.4^{\circ}\text{C}$ 。无霜期147d, 年平均降水量542mm, 多集中在7~8月份。

### 1.1 地层

区内出露的地层主要为古生界二迭系, 中生界侏罗系, 白垩系和新生界第四系。二迭系上统五道岭组( $P_2^w$ ), 出露在玉泉镇西山鸽子洞一带, 主要岩性为酸性火山岩、火山碎屑岩、凝灰岩、凝灰质角砾岩、流纹岩、流纹斑岩等。侏罗系上统宁远村组( $J_3^n$ ), 分布在磨盘村——保安屯一带, 主要岩性为紫色流纹岩、流纹斑岩、凝灰熔岩等。白垩系下统登娄库组( $K_1d$ ), 主要分布在亚沟镇——岳吉屯一带, 主要岩性为厚层泥岩夹薄层砂岩。全新统漫滩冲积层( $Q_4$ ), 主要分布在阿什河中、下游两侧, 主要岩性: 上部为黑色亚黏土、亚砂土, 下部为含水细砂、砂石、砂砾石等。

### 1.2 侵入岩

侵入岩主要分布在玉泉镇东部山区和交界镇红石砬子一带, 主要岩性为华力西期花岗岩( $r_3^1$ ), 呈岩基、岩株状产出。

### 1.3 构造

区内构造以断裂构造为主, 主要为NE、NW向两组。NW向以阿什河断裂为主, 基本上与阿什河河身吻合, 为张性断裂; NE向断裂多为压扭性, 富水性较差。

## 2 地球物理特征

阿什河两侧多为高原, 东南部为山区, 基岩多为流纹岩、凝灰质角砾岩、花岗岩、泥岩、砂岩等。激电半衰时测深资料与钻孔资料对比可知, 区内电阻率花岗岩最高, 流纹岩、凝灰岩、凝灰质角砾岩中等, 白垩系泥岩电阻率最低。区内投入激电半衰时测深找水, 具备良好的地球物理前提。

## 3 工作方法

### 3.1 使用仪器

激电半衰时测深使用仪器为重庆奔腾数控研究所生产的WDZS-2多功能电法找水仪, 该仪器是目前电法找水测量参数最多、功能最齐全、性能最先进的电法找水仪器。直读新参数半衰时 $th$ , 偏高度 $r$ , 衰减度 $D$ , 极化率 $\eta_s$ , 电阻率 $\rho_s$ 和综合参数, 并能直接显示剖面图。

### 3.2 工作方法

激电半衰时测量,  $AB/2$ 为2.5~120m,  $mn/2$ 为0.5~12m, 供电电流 $IP$ 一般为50~3000mA, 观测电位 $V_p > 100\text{mV}$ 。

## 4 半衰时找水实例

### 4.1 玉泉镇镇北村上高家屯

镇北村上高家屯位于玉泉镇北约6.5km处, 区内地形为山区, 阿什河支流的上游从两山之间的沟谷中流过, 属阿什河水系。沟谷中为第四系全新统冲积层( $Q_4^1$ ), 主要岩性上部为黄褐色亚黏土、亚砂土、下部为细砂层。基岩为华力西期花岗岩( $r_3^1$ )。花岗岩岩石比较坚硬, 构造裂隙不发育, 导水性差, 花岗岩上部风化层和花岗岩中的小裂隙含水量少, 枯水季节水位下降, 人畜生活用水困难, 几次在村内投入物探方法找水, 都因预测出水量小, 没有打井。

2005年7月22日, 再次在村西投入长剖面法进行电阻率联剖测量, 在9号点发现电阻率“正交点”, 为了进一步了解该点的含水性, 在该点布置激电半衰时测深, 测深资料见图1。从图1可以看出,  $th$ 曲线的首支在620~660ms之间变化, 推测为第四系亚黏土的反应。 $th$ 曲线的中部在700~740ms之间变化, 推测为花岗岩上部风化层含水引起。当 $AB/2$ 为40m时,  $th$ 值出现峰值,  $th$ 值为880ms, 另一含水参数偏高度 $r$ 值亦有异常反应,  $r$ 值下降,  $r$ 值为7.5%, 据此推测该深度有含水层存在, 出水量大约4~6t/h。11d后, 水井施工结束, 在井深32.8~48m发现花岗岩破碎带, 经抽水实验, 涌水量5.5t/h, 满足用水量需求, 为村民吃上自来水提供了可靠的水源保证。

### 4.2 交界镇沿河村红石砬子屯

沿河村红石砬子屯位于交界镇西约4km处, 村后是红石砬子山, 村前是山前高原, 阿什河的支流从南流过, 属阿什河水系。

[收稿日期] 2006-12-19

[作者简介] 杨升(1965-), 男, 黑龙江阿城人, 工程师; 张文瑞(1965-), 男, 黑龙江阿城人, 工程师; 霍鉴琳(1975-), 女, 黑龙江阿城人, 工程师。

区内出露的地层为第四系全新统冲积层(Q<sup>4</sup>),主要岩性,上部为黑色亚黏土、下部为冲积亚黏土夹细砂、砂、砂砾层。基岩为华力西期花岗岩(r<sub>3</sub><sup>4</sup>),因花岗岩中含铁量较高,花岗岩颜色变红色。第四系砂、砂石中的水含铁量较高,且由于埋藏浅水质已受到污染,危及村民身体健康,村民生活用水问题亟待解决。

为了解决村民的吃水问题,以往也用几种物探方法进行找水,其结论基本上都是浅层有松散层地下水,深层无基岩裂隙水或含水微弱不能成井,2004年9月我们用激电半衰时找水法在村中布置长剖面进行电阻率联合剖面法测量,在12号点发现电阻率“正交点”,在该点布置激电半衰时测深,测深资料见图2,从图2可以看出,th曲线的首支在600~640ms之间变化,当AB/2为15m时,th值开始上升,th值为660ms,推测为第四系砂石层含水引起,当AB/2为60m时,th值出现峰值,th值为860ms,偏离度r值为7.2%,出水量大约4~6t/h,根据th,r值布设井位。2004年10月4日水井施工结束,井深16.5~25m见到含水细砂层,51.0~56.0m发现花岗岩破碎带含水层。在成井时我们对浅层水进行封闭,只取51m以下的花岗岩裂隙水,经抽水实验,涌水量为5.1t/h,满足村民设计用水量需求。经化验分析,水质良好,各项指标均达到农村生活饮用水卫生标准。

4.3 亚沟镇吉祥村马家屯

吉祥村马家屯位于亚沟镇西南约4km处,该村的北、东、南三面环山,西侧为山前高平原,阿什河从村西约3km处流过,属阿什河水系。

区内地表出露的地层为第四系全新统冲积层(Q<sup>4</sup>),主要岩性,上部为黑色亚黏土、下部为厚层紫泥、紫泥夹砂石,该层为弱含水层,不仅富水性差,水质也不好,村民吃水的大口井,水刚打出来时无色透明,可过2~3h后,水就变了颜色,水面上都有一层乳黄色的“水锈”。基岩为变质岩类,岩性为黑板岩。

为解决村民的吃水问题,曾多次进行过物探找水,物探结论多数是本区无深层地下水,没有必要打深井;也有少数判定有深层地下水,但凿井的结果却是出水量很小,不能成井。村民对吃自来水已不抱希望。2005年4月我们在村内最高处布置激电半衰时测深,测深资料见图3,从图3可以看出,th曲线的首支在620~650ms之间变化,推测为第四系亚黏土的反应,曲线的中部,th值在660~670ms之间变化,推测为紫泥夹砂石含少量的水引起,当AB/2为60m时,th值开始上升,AB/2为80m时,th值为760ms,另一含水参数偏离度值降低,r值为9.2%,据此推测该层位有含水层存在,出水量大约4~6t/h。根据电阻率曲线分析,从2.5~40m,电阻率ρs值在20~30Ωm之间变化,电阻率低,推测为亚黏土和紫泥层的反应,当AB/2为60m时,电阻率ρs值为41Ωm,稍有上升,推测为基岩风化层的反应。

根据激电半衰时测深异常在村中6号点布设井位,在井深62.8m处发现含水破碎带,水井施工将要结束时,哈尔滨市水务局在该村召开打井现场会议,对该村打井给以指导和支持。水井施工结束后,把24m以上第四系含水层全部封住,取基岩水,涌水量为5.0t/h,满足村民设计需水量,经化验分析,水质良好,村民饮用上了合格水。

5 几点体会

①激电半衰时找水方法先进,简单易行,费用低廉,准确率高,与其他物探方法相比,更适合在贫水山区找水。②在

贫水区进行物探找水,必须耐心地多做工作,扩大范围,不放过即使是很微小的可能性,就有可能找到局部富水地段,玉泉镇镇北村3次找水,最后找到地下水。③在电阻率法没有明显异常反应的地区,布置激电半衰时测深,发现异常的能力强,根据半衰时异常布设井位,同样可以找到地下水,成井率高。④激电半衰时找水法的参数是针对地下水的特性而设置的,避免了不含水的构造给分析者造成的假象,以致于将无水判断为含水,造成损失。通过找水实践说明,激电半衰时找水方法是可行的。

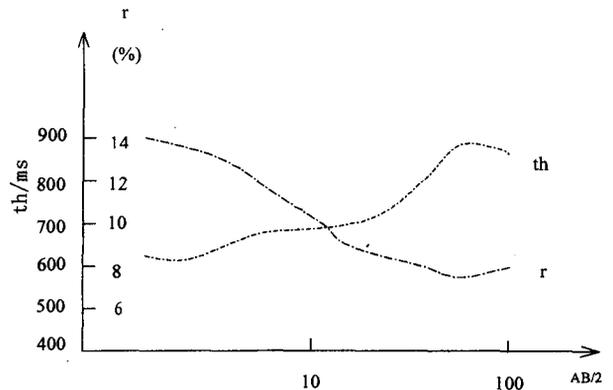


图1 上高家屯半衰时测深曲线图

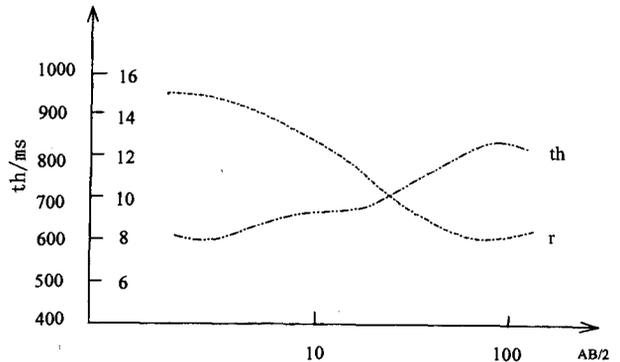


图2 红石子屯半衰时测深曲线图

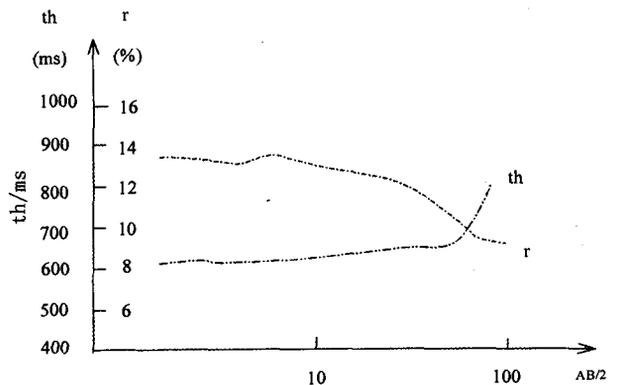


图3 马家屯半衰时测深曲线图

参考文献:

[1] 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省地质矿产局区域地质调查报告L-52-(20)[R]. 北京:地质出版社,1968.  
 [2] 重庆奔腾数控技术研究所. WDZS-2多功能电法找水仪使用说明[Z]. 重庆:重庆奔腾数控技术研究所,2003.