

高密市激电测深定井方法探讨

吕兰颂¹, 付娟¹, 靳丰山¹, 胡玉禄¹, 温琳²

(1. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014, 2. 高密市国土资源局, 山东 高密 261500)

摘要:在高密的找水工作中,采用激电测深法进行定井,推断含水层的位置和富水性,在物探确定的异常部位实施钻探,找水效果显著。根据高密市找水定井实例,简要介绍激电测深定井法在找水定井过程中应注意的事项,为今后运用该方法进行找水定井工作提供借鉴。

关键词:激电测深法;定井;高密市

中图分类号:P641.2

文献标识码:B

高密市位于胶莱盆地西部,该区地层主要为中生代白垩纪河湖相干旱半干旱环境沉积的粉砂岩、砾岩,含水性、透水性均较差,属于高度贫水区,该区的找水在技术方法等方面都面临巨大挑战。采用激电测深法进行定井,找水效果显著。

1 研究区概况

研究区地形属低缓丘陵和剥蚀平原,地层主要发育有白垩系和第四系,地表多为第四系覆盖,第四系岩性主要为砂质粘土等,厚度1~6 m,基本无第四系孔隙水分布。第四系下伏为白垩纪莱阳群杜村组和杨家庄组。杜村组主要岩性为砾岩;杨家庄组岩性为黄色、灰绿色中粗粒长石砂岩,夹含砾长石砂岩及粉砂岩等,岩石致密,裂隙发育差且不均匀,其赋水性受构造及裂隙发育程度的影响,变化较大^[1],单井涌水量一般小于100 m³/d,该区是一直难以解决的典型贫水区。

拟定找水的村庄历史上曾打井1~5口,多为第四系大口井,出水量均甚小或者是无水,遇到干旱年份,人畜饮水和农田灌溉用水难以解决,极大的限制了当地人民生活水平的提高和经济的发展。

2 工作方法

2.1 技术方法

收集研究区的构造地质、水文地质、遥感等基础资料,在充分分析已有资料的基础上,进行野外踏勘和物探定井。

物探技术在地下水的勘查中较为成熟,其主要目的是了解区域构造、含水层结构及富水性、地下水水位埋深等。寻找基岩裂隙水,就是寻找靠近断裂的砂砾岩构造破碎带^[2]。首先快速准确的掌握构造裂隙带的平面分布,选择有利地段实施物探,了解构造裂隙带的地下空间展布情况及其富水性,一般情况下采用激电测深法较为适宜,其成本低、效率高、操作简单、实用有效。选择研究区附近已知井进行激电测深,取得地层和含水层电性参数,以此指导物探定井。在高密市多处找水定井中,采用激电测深法取得了非常明显的效果,成功定井7眼,井深14~209 m,最大出水量1 000 m³/d。

此次激电测深定井工作中,供电电极与测量电极的关系选择为 $AB/2=3 \times MN/2$,测量的深度第四系孔隙水为50 m、基岩裂隙水为90~200 m,选择地形平坦、与可能构造走向垂直的方向布板,避免穿越沟谷、铁路、电缆线等。

2.2 找水实例

2.2.1 高密市GM05号井

该井位于高密市西南部,第四系厚度约6 m,主要岩性为粘土和砂质粘土,无第四系孔隙水,下伏地层为莱阳群杨家庄组长石砂岩,岩石中裂隙极不发

* 收稿日期:2011-06-05;修订日期:2011-11-14;编辑:王秀元

作者简介:吕兰颂(1980—),男,山东郓城人,工程师,主要从事水文地质研究工作;E-mail:lvllins@163.com。

育,通过分析资料和实地踏勘,在推断构造两侧进行激电测深 5 个点,确定 IV 点为理想位置,其激电参数曲线见图 1。由图 1 分析判断,视电阻率一般为 $26 \sim 34 \Omega \cdot \text{m}$,该井位极化率异常下限值确定为 1.65% 。在 $AB/2=54 \text{ m}$ 和 $AB/2=75 \text{ m}$ 处,极化率升高,视电阻率降低,主要参数异常同步吻合,推断该处存在基岩裂隙水,初步估算涌水量在 $150 \sim 200 \text{ m}^3/\text{d}$ 。经钻探验证,该处在 $53 \text{ m}, 70 \text{ m}$ 存在 2 层含水层,抽水试验得出涌水量约 $192 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

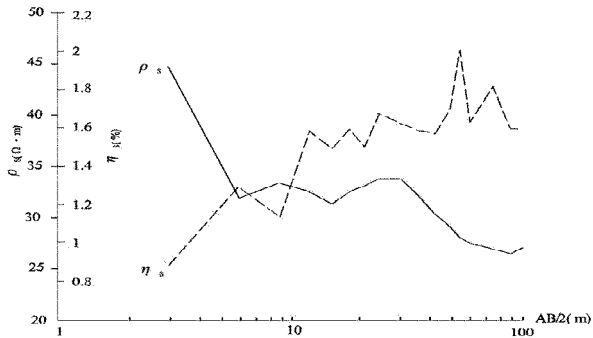


图 1 高密市 GM05 号井激电参数曲线

2.2.2 高密市 GM08 号井

该井位于高密市东北部,根据附近调查,第四系厚度约 20 m ,附近无基岩井分布。该处岩性变化较大,由细砂、钙质结核、粘土夹钙质结合构成,下伏砂岩较为完整,裂隙发育弱。激电测深数据显示,该处基岩视电阻率一般为 $16 \sim 23 \Omega \cdot \text{m}$ (图 2),在 $AB/2=27 \text{ m}, 45 \text{ m}, 72 \text{ m}$ 处,极化率升高,视电阻率较为平缓,极化率与视电阻率同步出现异常,推断该处存在 3 层含水层,其中 $AB/2=27 \text{ m}$ 和 72 m 处水量相对较好,估算总涌水量约 $200 \sim 280 \text{ m}^3/\text{d}$,经钻探验证,含水层与推断基本一致,成井 100 m ,涌水量 $240 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

3 结论与讨论

3.1 物探与水文地质紧密结合

找水工作中,物探与水文地质必须紧密结合,通过调查区域机井、大口径、池塘及其他地下水露头点,了解地下水类型、含水层厚度、分布规律、涌水量及水质等情况,结合已有水文地质资料,判断第四系砂层分布、构造分布、碎屑岩裂隙发育情况及赋水性,以此来确定物探重点勘测区,可以做到有的放矢,减少盲目工作量。

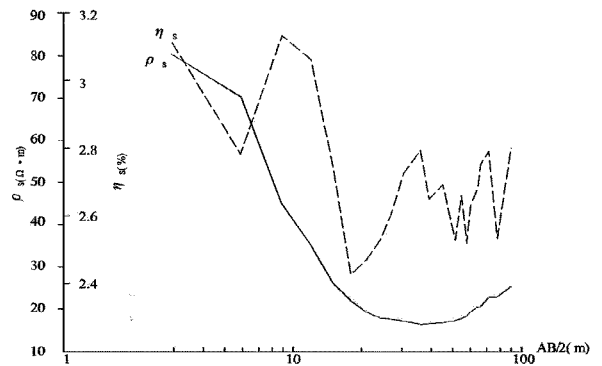


图 2 高密市 GM08 号井激电参数曲线

3.2 确定极化率界限值

根据此次物探定井工作经验,准确确定极化率异常界限值是提高定井准确率的重要工作。不同地质体极化率范围值有较大差异,相同地质体在不同区段极化率值范围也不相同^[3]。因此,在每一个村庄进行物探定井时,必须投入一定的物探工作量,确定测量地段的极化率异常界限值,如高密市 GM05 号点极化率异常界限值为 1.65% ,GM08 号点极化率异常界限值为 2.70% ,两个村异常界限值悬殊较大。只有准确确定异常界限值,在异常区段内排除干扰因素引起的异常,才能较有把握的确定含水层位、含水层埋深及判断涌水量,成功地找出地下水源。

3.3 视电阻率与极化率等参数相互验证

视电阻率是反映岩石导电性的参数,能够较好的反映地下构造形态特征,在激电找水解释中占有重要地位,但只凭借视电阻率单一参数判断地下水赋水性是不可靠的,第四系粘土层和基岩中夹含的泥岩均表现为低阻现象,这些部位恰恰是不含水的^[4]。极化率表示岩层作为极化介质的极化强弱程度,该参数对含水因素有较好的反映,极化率是找水的主要判断参数,但是对炭质页岩、粘土等地质体也有较强反映,还要紧密结合地质资料,分析异常的影响因素。

鉴于地下水勘查中的复杂性和物探资料的多解性,单一的参数找水是不可行的,极化率、视电阻率等各参数的异常能够同步吻合,相互验证,特别是在贫水区找水,应从不同角度对含水异常区多种参数进行综合分析解释,同时对不含水的低阻层和含水的高阻层能够正确的分析,才能使物探数据的解释更为可靠,降低勘探风险。

通常第四系中泥质的视电阻率较低,一般只有十几至二十几 $\Omega \cdot M$,砂层的电阻率值则很高,一般达到几百 $\Omega \cdot M$,第四系孔隙水含水层表现为高视电阻率和高极化率,极化率越高、视电阻率也越高,表明含水层富水性越好。反之,两套参数不吻合,视电阻率非常低,如只有 $20 \Omega \cdot M$ 左右,极化率高一般是由某种干扰因素引起的^[3],该位置含水性极其微弱或者是无水。

基岩裂隙水含水层一般表现为低视电阻率和高极化率。不同深度往往存在不同视电阻率的岩性层,此次物探测量多数点都存在该情况。从高密市测量的大多数点和图 1 可以看出,表现为低视电阻率的区段则不一定是含水层,与极化率同时吻合部位才是最好的目的层。找基岩裂隙水含水层,如极化率表现为异常值,根据视电阻率所作的曲线出现 3 种情况:①视电阻率曲线明显出现凹槽,②曲线是出现平台,③曲线由陡变缓。第一种情况含水层富水性最好,第二种情况次之,第三种情况含水层富水性较差。当视电阻率曲线总体表现为一条具一定斜率的直线时,极化率再高,也不可定井。因此,找基岩裂隙水时,同样要考虑主要参数同步吻合一致。

3.4 对异常部位进行复核并加密点测量

对于初步认定的含水层,应进行复核,复核的次數视情况而定,确保数据的准确性,在含水层部位上下顶板部位应加密点测量,以使含水层埋深位置更准确。

3.5 测量电压须达到要求

测量电压必须达到要求,才能保证物探数据的准确性和可靠性。有的地质体岩性的视电阻率非常

低,供电电流较大,低测量电压对测出的视电阻率基本没有影响,但对极化率影响较大,可能导致极化率值失效而不能用来定井。根据相关研究和实际工作经验,测量电压要达到 60 mV 以上,低于 60 mV ,测量的极化率值是不能用来定井的。

3.6 排除干扰因素

物探测量干扰因素较多,主要是对极化率值的影响,极化率是找水定井的重要参数,不论是寻找第四系孔隙水还是找基岩裂隙水,含水层均表现为高极化率值。影响极化率值的干扰因素主要有:①物探测量点地面附近或地下存在金属管道、铁路、单向导电的有线电视线路、通讯电缆、电话线;②周围强烈的机械震动;③雷雨天气等。工作时应避免各种干扰因素,若由于测点周围环境限制不能避开时,布设点测量方向时应平行上述线路,距离根据测量的深度而定,一般测深不超过 100 m 时,距上述线路不得小于 80 m 。因此,在布设测深点前,首先调查有无干扰因素,在排除了干扰因素的影响后才能测得可靠的数据,这也是激电测深定井中注意的重要问题。

参考文献:

- [1] 张涛,韩晔,马春燕,等.高密市南部贫水区地下水勘察探讨[J].山东国土资源,2010,26(4):6-9.
- [2] 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.
- [3] 刘得福,吕旭红,任多魁.综合电法在祁连山山前缺水寻找地下水的应[J].物探与化探,2006,30(1):41-44.
- [4] 梁延广,王美岭,张彦湘.综合电法在红层地区地下水勘探中的应用[J].中国煤田地质,2008,20(11):69-71.

Study on Wells Positioning by Using IP Sounding Method in Gaomi City

LV Lansong¹,FU Juan¹,JIN Fengshan¹,HU Yulu¹,WEN Lin²

(1. Shandong Geological Environmental Monitoring Station, Shandong Jinan 250014, China; 2. Gaomi Bureau of Land and Resources, Shandong Gaomi 261500, China)

Abstract: In water resource exploration in Gaomi city, by using IP sounding method, water wells positioning have been carried out, the position and water abundance of water-bearing layers have been inferred. Wells have been drilled at abnormal position determined by geophysical exploration and have achieved significant results. In this paper, points for attention in water wells positioning by using IP sounding method have been introduced briefly. It will provide some references for water wells positioning.

Key words: IP sounding method; wells positioning; Gaomi city