

●应用技术研究

⑧27-29 TV211
激发极化法在山区找水中的应用山西水文水资源勘测局 苏月恒¹⁾

摘 要 目前,激发极化法已成为山区找水的一种重要手段。以两个找水实例简要说明这一方法的应用原理及解译方法。同时,指出了应用激发极化法找水应注意的几个问题。

关键词 激发极化法 电阻率 富水性 断层破碎带

找水 山区找水

山西省水利电测工作者早在70年代初就把激发极化法引入山区找水工作中,无论从基础研究、工作方法探讨还是在仪器设备的研制方面始终处于全国领先地位。并根据山西地质条件复杂多变,地下水资源贫乏的实际情况,结合卫星红外遥感资料及传统的电阻率法创出了一套具有山西特色的山区找水方法,为解决山老区人民生活用水及工农业生产用水做出了重要贡献。

1 应用原理简述

激发极化法在应用时,其野外工作方法和传统的电阻率法大致相同,只是为了获得较大的电位差而采取 $MN = AB/3$ 的等比装置(MN 为测量电极之间的距离, AB 为供电电极之间的距离)。通过 AB 供电电极向地层以一定的时间和足够强度的电流供电(充电过程),从测量电极 MN 上读取一次电场的电位差 ΔV_1 ;然后在断电的瞬间,仍从 MN 上读取二次电场电位差 ΔV_2 ;二次电场电位差是一个随时间衰变的量(放电过程),其衰减的速度和斜率与地层的富水特性相关。因此,在其衰变过程中的一段时间内,对其曲线下的面积进行积分和求平均值运算,得到 $\overline{\Delta V_2}$,相应测出它的衰减速度。一般情况下,含水构造有相对较高的 ΔV_2 值和 $\overline{\Delta V_2}$ 值。通过上述读取的数据可以得到如下参数:

$$\rho_s = K \cdot \Delta V_1 / I; \eta = \Delta V_2 / \Delta V_1 \cdot 100\%;$$

$$J = \overline{\Delta V_2} / \Delta V_1 \cdot 100\%; D = \overline{\Delta V_2} / \Delta V_2 \cdot 100\%.$$

式中: ρ_s —— 视电阻率; I —— 电流;

K —— 装置系数; η —— 激化率;

1) 苏月恒,男,1951年3月生,1979年7月太原工学院电子系毕业,工程师,030001,太原

收稿日期:1997-11-20

J —— 激发比; D —— 衰减度。

将所测各极距的诸参数值点到相应的对数纸上,连成曲线即可开始解译工作。

在实际工作中,激发极化法诸参数与含水构造的形成、形态、岩性、粒度以及厚度有不同程度的关系,但它和岩层的富水特性有着更直接、更密切的关系。因此,在含水层与上下围岩电性特征差异不大时或含水层厚度对于相应电极距较小时,传统的电阻率法就显的无能为力了,尤其是在隐伏基岩山区,岩性为二迭系、三迭系砂页岩时更是如此。这时就要根据激发极化法诸参数的曲线形态来确定相对富水地层。

2 找水实例

2.1 榆次市黄彩乡定井实例

黄彩乡是榆次市标高最高的一个乡,以前从未打过深井,人畜吃水一直很困难。当地地质条件属于隐伏二迭系、三迭系砂页岩地区,此类地区由于地下水补给比较困难和径流条件不好,找水一般是找构造水。我们从卫星红外遥感图片解译资料中发现有一条断层通过该村西侧,为找水提供了必要的条件。通过数次踏勘确定了大致位置,并在其两侧布置了几个电测深点,其中的1号点最具代表性,见图1。

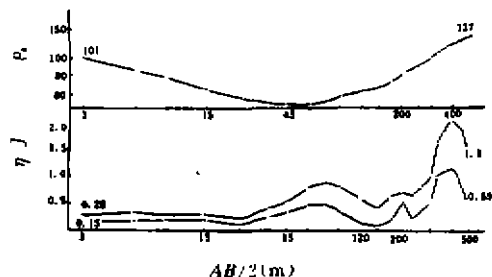


图1 榆次市黄彩乡1号测点曲线图

从图1中看出,视电阻率曲线整体呈HA型。由于砂岩与覆盖层电性差异较小,加之有风化层的过渡作用,很难确定基岩顶板,一般在曲线水平段的后一个极距上,初步定为60.0 m~90.0 m处。以后曲线呈A型缓慢上升,中间有2个平缓段,可能为砂岩中紫红色页岩、泥岩的反映,也可能为断导层破碎带所为,很难确定其是否为富水构造。从激电曲线看, η 和 J 值在45.0 m~90.0 m处有一个小的异常出现,但其值相对较小,是覆盖层和风化壳中的弱含水层反映;第二个激电异常从240.0 m开始上升,至300.0 m处急骤增大,390.0 m达极大值, $\eta=2.3$, $J=1.2$ 。420.0 m以后,激发极化诸参数曲线都急骤下降,其整体曲线构成一个完整的含水特征形态。可见,300.0 m~400.0 m是该孔位的主含水层。

该孔实际钻进了450.0 m,在92.5 m见灰色砂岩,在301.0 m~330.0 m范围内有15.0 m灰色粗砂岩,有裂隙发育;334.0 m~393.0 m为59.0 m的巨厚灰色粗砂岩,裂隙发育,形成较好的储水构造。每日涌水量达500 t,这一结果和激发极化法曲线解释吻合很好。

2.2 浮山前交水源地质物探找水实例

测区位于浮山前交断裂带附近,上有约10.0 m的覆盖层。断裂呈北东及北西向错动,地层破碎严重,结构较为复杂。据刚刚定井失败的某物探队资料看,各测点间的电性差异甚大,且施工目的是解决县城供水问题,对涌水量要求较高,所以只用电阻率法很难确定相对富水性的优劣,必须配以激电参数来确定富水性。该地区从未有深井资料,也给解释资料带来一定困难。因地形所限,3个测点布线方向均沿东西向的河谷进行,见图2。

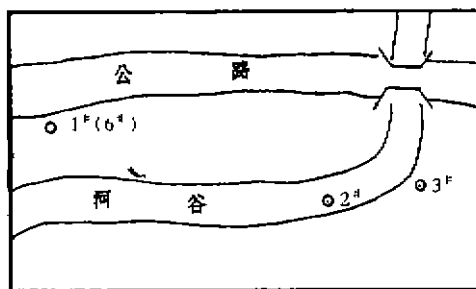


图2 浮山县前交测区布置图

1号测点位于原物探队6号点,因钻机在该点再次就位,开钻在即,故首先对其进行了测量。 $AB/2=66.0\text{ m}\sim 450.0\text{ m}$ 。根据区域地下水位推测,地下水埋深约300.0 m左右。水位以下270.0 m

~300.0 m,电阻率为 $108\ \Omega\cdot\text{m}\sim 295\ \Omega\cdot\text{m}$ 之间,应为含水层,但激发极化曲线上含水异常特征不明显,判定为泥灰岩一类地层;300.0 m~450.0 m段曲线以略大于 45° 角直线上升,岩性结构完整,无含水构造,不宜施工,见图3。

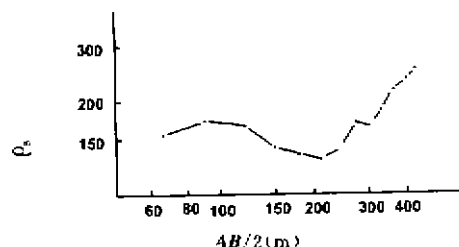


图3 浮山县前交1号测点视电阻率图

2号点在1号点沿河床向东移动100.0 m处。 $AB/2=3.0\text{ m}\sim 480.0\text{ m}$,测量结果令人鼓舞。从视电阻率曲线看,整条曲线电阻值均较低,尾部呈KHK型,可能正处于断层破碎带上。从激电曲线看,300.0 m~450.0 m的6个测点在曲线上形成一个很好的含水特征形态。曲线从300.0 m处开始急骤上升,390.0 m处达到极大值; J 值最高为1.2~1.5,高于背景值0.6~0.8,且各极距的激电参数值的重复性和规律性很好。400.0 m以后,曲线急骤下降,表明以下地层中无好的含水层段。从电阻率曲线看,270.0 m~360.0 m的各极距之间真电阻率值分别为 $234\ \Omega\cdot\text{m}$ 、 $807\ \Omega\cdot\text{m}$ 和 $440\ \Omega\cdot\text{m}$,除中间一段较为完整外,其余均为破碎灰岩反映。360.0 m~400.0 m的电阻率仅为 $64\ \Omega\cdot\text{m}$ 多一点,因此,很可能是泥灰岩或夹有严重破碎的断层角砾岩所致,但富水性良好,见图4。

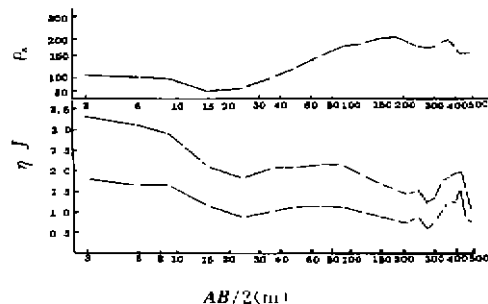


图4 浮山县前交2号测点视电阻率图

3号点在2号点的东32.0 m处,但情况有所不同,岩性较2号点完整;尤其在位于主含水层位的300.0 m~330.0 m处,电阻率为 $3010\ \Omega\cdot\text{m}$,岩性完整。从激电曲线看,富水性也较差,和2号点相对应的主含水层360.0 m处的 J 值仅为0.6左右,可

见该点比2号点富水性有了较明显的差距。

综上所述,井位应定于2号点。但由于3号点位干河床边沿,且施工期正值雨季,考虑防洪问题,井位可向3号点移动10.0m,该井设计井深420.0m,施工时可根据实际情况略作调整,预计每日出水量达1000t。

该孔实际成井后,覆盖层厚3.0m,孔深354.0m,水位埋深166.2m,降深0.2m,每日涌水量2000t,是隐伏基岩找水中成功的范例。

3 激发极化法找水应用中应注意的问题

通过上述实例,可以看出激发极化法在山区找水中具有目前其它电法无法取代的优势。因它和富水构造有比较直观的效果,解译也比较容易。但任何方法都不是万能的,所以在实际工作中要注意以下几点:

3.1 激电法在测量红粘土裂隙水时,由于该地层电阻率极低,对电流有屏蔽作用,使得一次场电位差减

小,当然二次场电压就更小,甚至无法读出,限制了该方法的应用。

3.2 在测量石炭系地层的砂岩裂隙水时,可能会因石炭系地层中的黄铁矿等良导体引起的高激电效应而造成假异常。

3.3 在测量石灰岩地区地下水时,可能会遇到被粘土充填的岩溶溶洞造成的高激电效应,但实际地下的含水或弱含水的情况。当然,相应被充填的断层破碎带也会出现类似现象,这也是激发极化法找水中应注意的问题之一。

3.4 在测量覆盖层地下水时,有时会遇到地层为河湖相沉积的黑灰色淤泥。该地层也有较高的激电效应,极易误定为含水层。这时,一定要参看电阻率曲线来判断。一般情况下覆盖层内的含水层为相对高电阻率值,而该地层电阻率值极低,要注意区别。

(责任编辑 薛培荣)

On the Application of a Induced Polarization Method for Water Exploration in a Mountain Area

Wenshui Agency of Water Resource Exploration in Shanxi Province

Su Yueheng

Abstract: At present, a induced polarization method have become a important means for water exploration in a mountain area. Its principle and method were illustrated by two examples of water exploration. Several problems paid attention to in water exploration by means of the method were put forward in this paper.

Keywords: induced polarization method, resistivity, watery, shear-zone

(上接第26页)球团矿的粘结剂、炼钢助熔剂,与热塑性树脂作复合建筑材料以及用作气体吸收剂、净水剂、活性剂。

山东铝厂利用赤泥加珍珠岩粉和石墨粉等制铸钢用的低熔点碱性保护渣获得成功,其性能达到了日本保护渣的水平。

原苏联利用加入1.0%~2.0%的赤泥使黑色冶金方面的烧结料的粉料减少了3.0%~7.0%,烧结机产能提高5.0%。高炉加入适量赤泥可降低焦耗6.0%~8.0%。试验表明,因矿配入适量赤泥后可提高回收率5.0%~10.0%,经济效益十分明显。

(责任编辑 王雅利)

The Comprehensive Utilization of Red Mud from the Productive Process of Aluminum Oxide

Shanxi Aluminum Factory

Yan Ke

Taiyuan Univesity of Technology

Li Shenghu

Abstract: Red mud is a kind of pollution from the productive process of aluminum oxide, and its quantity is the largest in the pollution of aluminum factories. The ways of comprehensive utilization of red mud were described in the paper.

Keywords: red mud, comprehensive utilization, environmental protection