

文章编号:1007-7596(2003)03-0050-02

关于电测找水三个技术性问题的探讨

孙丽红, 赵中仁

(黑龙江省肇州县水务局, 黑龙江 肇州 166400)

摘 要 利用电测技术, 必须解决好电极距与勘探深度的关系; 如何利用电测资料来寻找地下水和根据实际情况选好电极距 3 个问题。

关键词 打井; 电测找水; 电极距; 勘探深度; 电测资料; 综合资料法

中图分类号: P631.3 **文献标识码**: B

利用电测深法寻找地下水的新技术, 已经广泛推广。从开展电测找水的实践中感到, 这项工作对于提高成井率, 避免打干眼井, 确实不可缺少。但这项新技术有些问题需进一步进行探讨。

1 关于供电电极距与勘探深度的关系问题

在电测找水中, 应用最广泛的是电阻率法。电阻率法就是根据所测定的地层电阻率值, 来研究地下水的埋藏和分布。倘若知道所测的电阻率值是属于那个地层的, 就可以直接根据电阻率值来研究含水层的性质, 这对分析研究地下水很有帮助。我们知道: 一定的供电电极距, 具有一定的勘探深度, 那么, 供电电极距与勘探深度的关系如何呢? 河北省地质局地球物理采矿大队编辑的《电测找水》一书介绍: “ $H = 0.71AB$ 是理想情况下的勘探深度。但在野外实际工作中, 条件较好时, 勘探深度 H 一般只是 $AB/2$, 在某些情况下, 如地下有一层电阻率相当高的地层阻碍电流流入下层时, 则勘探深度 H 将减少到 $AB/5$, 有时甚至仅达 $AB/20$ ” 其中: AB 为供电电极距, H 为勘探深度。据此理论, 在实际测量中, 供电电极距与勘探深度的关系没有统一的规律。实际上, 凡是在一个地方用电测深法来选择井位, 总得要明确 AB 与 H 的关系, 否则没法确定勘探深度。比如说, 某生产队要打 1 眼 50~60m 深的井, 需要用电测帮助选择一下井位, 如果我们不知道勘探深度与供电电极距的关系, 就很难确定供电电极距。也就是说最小供电电极距选择多小, 最大供电电极距选择多大呢? 这个尺度, 书本上没有, 别地的又不能照搬, 只有自己去摸索。那么, 怎样确定 AB 与 H 的关系呢?

我们确定了勘探深度等于供电电极距的一半的关系式, 即 $AB/2 = H$ 。这样确定, 至少有一个好处, 或都说有一个方便之处, 设 $AB/2 = H$, 工作测量方便, 不用换算非常直观地就能知道勘探深度的电阻率值。

开始, 我们对如何根据供电电极距来确定勘探深度, 也没有经验。考虑了上述原因, 就采用了 $H = AB/2$ 的关系式, 经过 3a 来上千个点的测量, 在我县用 $AB/2$ 来代替 H , 还是可以

的。为了从理论上找到根据, 分析了我县的地层情况。我县属于绥化地区西部高平原, 地表以下 200m 内无坚硬岩层, 第三纪、第四纪较松散的砂岩、砂砾岩层, 基本都有地下水的存在。地下水含有各种盐类, 从我们测量的上千各电测资料来看, 我县地表下 200m 深度内, 地层电阻率值在 10~40 Ω m 之间。因此, 无高阻层, 所以采用 $H = AB/2$ 还是可以的。

关于供电电极距与勘探深度关系问题, 因为在理论上伸缩性很大, 很难定出统一标准, 但在小区域内, 总要有一个规定, 也就是说要摸索出它们之间的规律。这就是用所测电阻率值分析地层情况的道理。

各地在确定供电电极距与勘探深度的关系问题上, 尽管方法不同, 如: 有的采用一个常数等, 但不管如何, 这个关系都是要逐渐弄明白的, 至少要找到一个区域性的规律。

2 关于电极距选择问题

在电测找水中, 常用的是对称四极电测深法, 尤其是在平原地区这种方法更适用, 所以研究这种电测法及其极距的选择, 有很大的实用价值。

关于对称四极电测深法在供电电极距和测量电极距的选择问题上, 《电测找水》一书已经作了理论上的说明, 同时还介绍了两种电极距装置。但具体搞电测者, 怎样运用这些理论去指导电测实践, 还需要动一翻脑筋。在肇州县曾应用这种电极装置测了 20 多个点, 由于极距过大, 给分析资料带来很大困难。因此, 我们就决定改变极距, 创造一个适合寻找我县含水层的极距装置。为了说明问题, 我们把河南的极距装置叫大稀极距, 我县使用的是和他们相反的极距, 叫小密极距。选择小密极距的根据是什么呢?

2.1 理论根据: 根据电测原理, 一定的供电电极距, 具有一定的勘探深度。

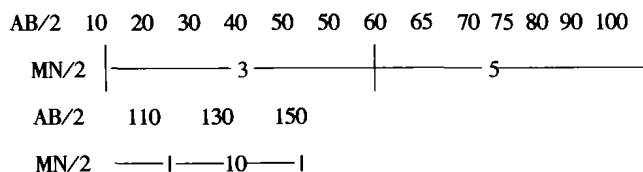
2.2 实践根据: 从掌握的地质资料看, 我县大部分地区, 在地表下 10m 左右有一粉砂层, 30~40m 之间有一中砂层, 50~60m 之间为粗砂层。这些含砂层的分布, 不是均匀连续的, 而是呈条状块状分布。根据我县目前提水工具及井管材料, 现

收稿日期: 2003-02-20

作者简介: 孙丽红(1968-), 女, 助理工程师; 赵中仁(1946-), 男, 工程师

阶段只能寻找 30~70m 含水层。要想提高成井率,必须用电测来选择井位。

根据我们县的目的层和打井规划的要求,选择极距如下:



最小极距选择 10m,是因为在这范围内有一粉砂层,为了扩大地下水资源,这层也要考虑提取。30~80m 这段加密了极距,是因为这段是主要含水层的位置。

关于 AB/2 的选择,一开始采用活动装置,后来改用固定装置,到现在已经演变成活动和固定结合的装置。MN 改变点不高重复观测,因为满足了 $AB/3 \geq MN > AB/30$ 的关系式符合精度要求。

小密极距的选择,也有其缺点:

由于极距短,曲线形状不完整;由于极距密,曲线不圆滑,会产生锯齿状,不能对量板进行定量解释,不过尽管有上述缺点,并不影响用它来分析地质资料。电剖面法是一二个电极距沿一条直线测量,这个方法可看做是扩大了电剖面法。

3 如何利用电测资料寻找地下水的问题

(兼谈曲线对比法和综合资料法定井位)利用电测法可以探索地质,地层的变化概况和规律,可以为打井选择井位。前者是区域性测量,后者是单点测量,电测找水不外乎这 2 种形式。下面就这 2 种测量形式,谈谈我们是怎样利用所测得的电测资料寻找地下水的问题。

3.1 区域性测量

区域性测量,测区范围可根据需要而定,测量搞完之后,绘制 5 种定性分析图表。即能在测区内,综合观察全局,初步了解和认识测区内地质、地层的变化概况和规律。这 5 种图表是:

3.1.1 测区实测电测深曲线类型图

测区内实测电测深曲线类型的文化,通常反映出测区地层结构的变化,可以判断测区内地质断面的变化情况。

3.1.2 等视电阻率断面图(PS 断面图)

不同大小的供电电极距,所测得的视电阻率的变化,反应不同深度的地层变化情况。绘制此图可以帮助我们判断地下地层的厚度和埋藏深度。

3.1.3 等 AB/2 视电阻率剖面图(PS 剖面图)。

一定的供电电极距,具有一定的勘探深度,绘制此图,能反映某一定的勘探深度上地层沿水平方向的变化情况。

3.1.4 等 AB/2 视电阻率平面图(等 PS 平面图)

一定的供电电极距(AB/2)具有一定的勘探深度,反映出一定深度的地层情况。绘制此图即反映出测区某一深度上地层变化情况。

3.1.5 综合资料分析图。将一条测线上的 PS 剖面图,等 PS 断面图、地质断面示意图,电测的推断成果综合在一张图纸上,进行分析对比。

通过这 5 种定性分析图,我们对测区内地层沿垂直方向,水平方向和水平面方向变化的情况有了初步了解,在钻孔资料,抽水试验资料、水位观测资料和水质化验资料的基础上,就能够提供比较精确的水文地质资料。

3.2 单点测量

在没有电测和水文地质资料的前提下,定井位业务难度较大。从所测的电测曲线中,很难找到含水层究竟在那一段上。但自从有了电测找水技术后,大量的定井位任务就摆在我们面前,实践要求我们攻克过业难关,把选择井位工作搞准。这项工作之所以业务难度大,就是它直接受实践检验,并打完后,井位选择准与不准就一清二楚了。

根据电测原理和我县实际情况,我们试用了曲线对比法定井位。这种方法是:

到一个村屯去选择井位,首先要在距此井位最近处取已知资料,即找到好井和干眼井,在井旁搞电测曲线,这两条曲线最好搞十字测深,做为此地区定井位的已知资料。其它定井位曲线和这两条曲线对比,从曲线形状上看,和好井电测曲线相似,则为好井;和干眼井曲线相似为干眼井,从已知曲线含水层极距和电阻率值,从而推断各选井位点的含水层厚度及顶底板。为什么到一个地区去定井位都要搞已知曲线呢?因为地下岩层电阻率值与地下水矿化度有关,矿化度不同,地层电阻就不同。在同样矿化度情况下粘泥和砂层电阻率值也就不一样。在一个地区含水层厚的好井与含水薄的干眼井,曲线不一样,电阻率值也不一样。只要两个资料都取,井位才能选得准。在一个地区电测点多了。找到了规律性,则在这个地区每测完一个点就知道好井和干眼井。

3.3 采用综合资料法,为区域测量和单点测量提供已知资料

采用综合资料法,就是摸索其埋藏分布规律,为分析区域测量资料和单点测量资料提供依据。

综合性资料包括钻机钻进所取得的岩心资料,电测资料,(包括电测深和电测井资料)。为了取得综合性资料,首先要选点,最好选择深井点。如某地要打一深井,这是索取综合性资料的大好时机。在打井前,要搞定井位测量,最好搞十字测深,在钻机钻进过程中,要准确的做到,变层取样和作好记录,在钻进结束下管时,要用电测井测泥孔,下完管后用电测井再测水泥管孔,在搞抽试验资料的同时,取水化验其矿化度,这样一个初步完整的综合性水文地质资料就形成了。

有了综合资料后,怎样研究其规律呢?

把地层柱状图资料,电测测深资料综合在一张图上,以柱状图资料为已知资料,看柱状图中含水层地段,电测曲线呈什么形状,是 D、C,还是 H、Q、A 型曲线,另外各段的电阻率值是多少,在水质矿化度资料和抽水资料的验证下,我们可以初步得到如下结论,即什么形状的曲线,电阻率多大,可能是含水层,大致能出多少吨水。这样的已知资料,其范围越小,其准确性越高;反之范围越大,其准确性越低。所以在全县范围内,不是取一两个,甚至十几个综合的已知资料就可以,而是要取几十个,甚至几百个才行。