

1006-8139(2004)02-64-02

地下水资源勘察中物探的作用

范建明

(大同市水资源管理委员会办公室)

摘 要 物探在地下水资源勘察中的作用越来越重要,已成为一种必不可少的手段。文中将其归纳为五个方面,并结合实际介绍了在这几个方面开展工作的思路、方法、步骤及对物探成果的验证情况。最后笔者认为随着人们认识程度的提高和新理论、新方法、新设备的不断出现,物探将会发挥更大的作用,水资源勘察也将进入一个新阶段。

关键词 物探 地下水资源 勘察

中图分类号 P64

文献标识码 B

在地下水资源勘察中,物探的作用变得越来越重要,已成为一种必不可少的手段,尤其在水文地质研究程度较低、前人资料较少或时间、经费紧张的情况下其重要作用更加明显,即使在水文地质研究程度较高地区,物探也有着不可替代的作用。但物探在地下水资源勘察中究竟能发挥多大作用、能在哪些方面发挥作用,笔者不久前参加了山西省大同县二十里铺水源地的地下水资源勘察研究工作,并编写了水文地质勘察报告和物探报告,在此,以该报告为例结合笔者二十多年工作经验将水文物探的作用归纳总结为以下五个方面。

1 能够更全面地了解水文地质条件

我们知道,进行地下水资源勘察最重要的是摸清水文地质条件,如含水层的厚度、埋深、岩性等。当然进行水文地质勘探是最直接、最有效的方法,但水文地质勘探成本高、投资大、周期长,更主要的是勘探量很有限,一般只能在重要位置适量布置,无疑勘探资料对勘探孔及其附近水文地质条件的反映是准确的,但若仅以此来概括勘察区的水文地质条件则可能会引起较大的误差,而弥补这一缺陷的最佳选择就是物探,方法是将勘察区内所有的物探测量数据结合勘探资料进行定量解释,用这些解释成果来全面了解勘察区含水层的分布情况。可以看出,物探配合水文勘探,既相互验证又相互补充,有机的结合对水文地质条件尤其是洪积扇、古河道会有深入全面的了解,可为下一步水文地质试验、资源量计算打下良好的基础。物探的这一作用在本次勘察工作中得到了充分的发挥。因本区地形、地貌复杂,洪积扇及古河道分布广泛且没有明显规律,虽然在近100 km²的勘察区内完成了近2 000 m的勘察工作量(13个勘探孔),但仅依靠这些勘探资料来了解全区的含水层特征是远远不够的,为此,本次采用线距1 000 m~2 000 m、点距100 m~500 m的网格进行面状测量,共测视电阻率500多个。经过对这些数据的电算处理,一幅幅较清楚的勘察区含水层分布图便勾绘出来,经过汇总,本次共提出30 m、60 m、90 m、……240 m等10多幅不同埋深的含水层分布图,且圈定出不同深度的洪积扇6处,古河道17条,总长近

100 km,后来的抽水井群布置、水文地质试验都是围绕这些储水构造展开的。

2 基底形态、埋深及隐伏构造的确定

基底形态对松散层沉积物的水文地质条件影响很大。一般地说在地堑部位地下水富水程度较高,若地下水流突然变向、含水层沉积不连续则主要是隐伏构造所致,而松散层一定的沉积厚度是地下水资源储存、运动的必要条件,可以看出,水文地质条件与基底状况密切相关,因此这些基本概况的了解程度决定了对其水文地质条件的认识深度,而通过勘探来解决这些问题是不现实的,在现有技术条件下,物探是达到这一目的最佳选择。本次资源勘察在区内布置基底电测深点每平方公里一个以上,测量最深基底超过2 500 m,最后提出了基底埋深、隐伏构造图,通过这些图件对水文地质条件的分析、判断与后来进行的水文地质钻探、试验结果基本一致,可以说物探成果使我们首先在宏观上对勘察区的地质、水文地质有了一个总体的、全面的认识,从而为后续研究起到了很好的指导作用。

3 对地下水富水程度的确定

确定地下水富水程度是水文地质勘察中最关心的问题,只有对地下水富水性有相当程度的了解才能在其基础上确定富水区域、富水层位及最后提出资源量。而在水文地质试验资料缺乏地段能够提出量化的地下水富水性的唯一手段就是物探。现有技术表明,物探测量结果与地下水富水程度有密切的相关关系。本次对勘察区内所有有地层资料、抽水资料的钻孔都进行了激发极化测量,最后求出了不同水文地质单元激发比与单位涌水量的相关方程,利用这些关系式,只要测得区内任一点的激发比值就可知道该处的单位涌水量,由此可划分出不同水文地质单元的富水段。对相关回归方程的分析表明,在激发比相同的情况下,从冲积平原到倾斜平原区、洪积扇裙区,单位涌水量逐渐增加,反映富水程度越来越高,这与松散层富水性的分布规律一致,说明单位涌水量与激电参数的相关关系明显。

4 水质的划分

地下水矿化度与电阻率值存在着反比关系,利用这一特征能有效地圈定咸水区、盐碱区分布范围,并确定其埋深分界面,从而很好地弥补水质化验难以均匀分布取水、难以分层取水的不足。具体方法是利用水质化验资料与其相应的电阻率值进行相关计算求得相关方程。同样地,测得了某点的电阻率值就可利用相关方程知道该处的地下水矿化度,据此得出勘察区地下水矿化度等值线图。

5 抽水井位的确定

在水资源勘察中,抽水井位的确定责任重大,而且与其它勘察成果不同的是它的准确程度如何可以很快得到验证,因而历来倍受重视。但确保成功的关键还是要有充足的物探资料作保证,因为勘探孔和抽水孔的目的、作用不同,二者很难完全处于同一位置,抽水孔附近不一定都有勘探资料,能够参考利用的一般只有物探测量成果。笔者在本次资源勘察中共确定了 11 眼抽水井位,全部成功,一般单井涌水量在 $60 \text{ m}^3/\text{h} \sim 80 \text{ m}^3/\text{h}$ 之间,最大超过 $100 \text{ m}^3/\text{h}$,这在总体富水程度处于中等的勘察区实属不容易,而达到如此高成功率的关键就是大量的物探工作和对物探测量数据详细分析、准确利用。为确定抽水井的最佳位置,本次工作先后分三步进行,首先在垂直洪积扇方向等布置多条剖面线,根据测量结果分别做剖面图、断面图及平面图等以圈定勘察区内的富水地段,将这些所圈定的区域作为初步宜井区,然后在宜井区内进行高密度网格测量以确定最佳富水部位,初步确定了近 20 个抽水孔位置,这

些位置在各种图件上都位于视电阻率高值区。在前两步工作的基础上,为进一步提高成功率,本次在对这些位置进行常规测量后又采用相同固定装置的最小固定极距对这些点进行了逐一测量,最后从中选出了变极距和固定极距两类曲线显示富水性都较好的测点作为成井位置点。

固定极距测量与变极距测量的曲线类型基本相同,但对其进行一次和二次微分处理后可看出固定极距测量对不同岩性的地电特征尤其是含水层反映更加明显,且特征显示不随测量深度变化,有效地弥补了变极距测量的不足,从成井后的地层柱状图可看出固定极距曲线对粗粒物基本都有显示。实践证明利用物探手段确定井位既能提高效率、节约资金又有较高的保证程度,是一种行之有效的好方法。

6 结语

以上笔者结合实际工作从不同方面对物探在地下水资源勘察中的作用进行了总结,可以看出,物探在水文地质工作中起着举足轻重的作用,有着不可比拟的优势。但现在应用的深度和广度还远远不够,仍有相当大的潜力,相信随着人们认识程度的提高,新理论、新方法、新设备的不断出现,物探在地下水勘察中的作用会越来越明显,应用程度会不断得到加强,水资源勘察也将进入一个新阶段。

作者简介:范建明,男,1982 年毕业于太原工学院,硕士,高级工程师。

[收稿日期 2004-02-11]

The Function of Geophysical Prospecting in Underground Water Resources Reconnaissance

Fan Jianmin

Abstract: The function of geophysical prospecting is becoming more and more important and geophysical prospecting already is a necessary method in underground water resources reconnaissance. The paper induces five aspects of the function and combining real work introduces the train of thought, means, step about how to launch the work in every aspect and the test situation of geophysical prospecting result. In the end the writer considers that along with the enhancing of recognizing degree and the constant coming out of new theory, new way, new equipment geophysical prospecting will make a greater contribution, and the water resources reconnaissance will also reach a new stage.

Key words: geophysical prospecting underground water resources reconnaissance