

浅析水源地勘察工作的技术思路

高瑞桥 李宝磊 刘祥宇

(郑州市水利建筑勘测设计院, 河南 郑州 450006)

摘要: 本文主要介绍了水源地勘察存在的勘察难点, 以及阐述了从收集资料、遥感解译、水文地质测绘到物探、钻探、水资源评价等一系列工作思路, 为刚刚从事勘察工作的技术人员提供基本的指导、把握和解决实际问题的能力。

关键词: 水源地; 勘察; 技术思路

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6396.2011.04.005

1 前言

水源地勘察是水资源评价人员必须掌握的理论知识和方法。通过调查、勘探, 可以为水资源评价收集翔实可靠的工程地质资料和水文地质资料, 为水资源评价提供科学的依据。水资源勘察的难点在于其空间分布变化很大, 特别是地下水的空间分布和运移条件及其形成机理十分复杂。目前, 已查明和开发的数以千计的供水水源地, 其水文和水文地质特征呈现出极大的差异, 水源地系统的结构及其输入、输出关系相当复杂。因此, 正确认识与评价这些问题以及采取正确的技术思路已十分重要。

笔者现结合工程经验浅析一些水源地勘察中的工作思路, 以供参考。

2 资料收集

充分收集工作区内及其周围已有资料和前人研究的成果, 包括社会环境状况、国民经济发展规划, 区域地质、物探、化探、气象、水文和水文地质钻孔资料, 了解区内地下水资源分布特征、开采方式, 开采现状, 存在的主要环境地质问题及社会需求, 进行综合分析, 初步建立工作区的GIS地理信息系统。

3 遥感解译

3.1 遥感数据源选取

查明近年来, 工作区的水文地质条件变化、湿地范围及其演化趋势, 地下水位埋深变化、湿地范围, 开展水源地遥感解译工作。依据工作精度、工作内容以及工作区的实际情况, 解译选用SPOT卫星影像资料, 并结合野外水文地质调查及时进行野外验证和修改完善工作。

3.2 解译方法

遥感解译工作贯穿整个工作过程, 大致分为初步解译、野外验证和综合整理三个阶段。解译工作程序: 根据地物复杂程度、地貌条件和侧重解决问题的不同, 划分遥感解译单元, 建立不同地物的遥感解译标志; 遵循由已知到未知的原则, 逐一进行解译。具体解译方法有: 直接解译法, 对比法等。

4 水文地质测绘

查明区内地质地貌条件、地下水分布与开采现状、水

化学特征、水位动态等, 开展工作区水文地质测绘。为了解水源地的包气带岩性、土体结构, 在不同的包气带岩性和土体结构区, 布置适量的人力浅钻。

5 水文地质物探

5.1 地面物探

为查明含水层结构, 各含水层的分布范围、厚度、埋深、富水性、矿化度、导水系数等, 圈定地下水富水地段以及浅层含水岩体的边界条件及底板形态, 配合水文地质测绘和钻探, 提高水文地质勘探精度, 提高钻探效果和减少钻探工作量, 在水源地地质-水文地质测绘的基础上开展地面物探工作。在地下水富水地段, 布置适量的控制性物探工作, 地面物探主要采用激电测深, 野外采用GPS定位。

5.2 物探测井

对施工的水文地质孔, 进行电测井和水文测井。其目的是详细划分地层剖面, 确定含水层的位置和厚度, 判断含水层的岩性和地下水的矿化度, 评价含水层的富水性, 指导成井。

6 水文地质钻探

为了解地层结构、含水层埋藏情况, 求取水文地质参数, 满足水源地地下水资源评价需要, 在充分利用地面物探、已有钻孔和机井资料的基础上布置水文地质钻探。

钻探工作遵循的准则: 水文地质钻探工作必须贯彻执行先水文地质测绘与物探, 后钻探施工以及坚持“先踏勘、后设计”和“先设计、后施工”的工作程序, 即必须在水文地质测绘和物探工作的基础上布置水文地质钻孔, 以及坚持没有地质、施工设计, 不准施工开钻的原则。

7 野外试验

7.1 抽水试验

为查明浅层地下水富水性和资源量, 利用水文地质孔和民井作稳定流试验。

在水文地质调查的基础上, 选择不同水文地质单元有代表性的水井进行简易机、民井抽水试验。施工水文地质孔均要作稳定流试验和抽水试验, 最大降深值应视抽水设备能力确定; 每个水源地尽量结合钻孔或已有民井, 作一组带观测孔的非稳定流抽水试验, 以便求取水文地质参数, 为三维流

收稿日期: 2010-12-11 修回日期: 2011-01-07

作者简介: 高瑞桥(1975-), 男, 河南中牟籍, 本科, 注册岩土工程师, 从事水利地质工作。

数值模拟奠定基础。

抽水试验前和抽水试验时,须同步测量抽水孔和观测孔、点(包括附近的水井、泉和其他水点)的自然水位和动水位,掌握其变化规律。

7.1.1 稳定流抽水试验

抽水试验的稳定标准,应符合在抽水稳定延续时间内,抽水孔出水量和动水位与时间关系曲线只在一定的范围内波动,且没有持续上升或下降的趋势。

水文地质孔抽水试验的稳定延续时间:卵石、圆砾和粗砂含水层为8h,中砂、细砂和粉砂含水层为16h。

简易机、民井抽水试验的稳定延续时间:卵石、圆砾和粗砂含水层为4h,中砂、细砂和粉砂含水层为6h。

7.1.2 非稳定流抽水试验

抽水孔的出水量,应保持常量。

抽水试验的延续时间,应按水位下降与时间 $[s(或\Delta h^2) - \lg t]$ 关系曲线确定,并应符合下列要求:(1) $s(\Delta h^2) - \lg t$ 关系曲线有拐点时,则延续时间宜至拐点后的线段趋于水平。(2) $s(\Delta h^2) - \lg t$ 关系曲线没有拐点时,则延续时间3~5天。(3)当有观测孔时,应采用最远观测孔的 $s(\Delta h^2) - \lg t$ 关系曲线。

7.1.3 群孔抽水试验

抽水试验应符合下列要求:(1)当一个抽水孔抽水时,对另一最近的抽水孔产生的水位下降值不小于20cm。

(2)做三次降深,由小到大进行,第一、二次稳定时间不小于1天,第三次稳定时间不小于3天。(3)仅对深层地下水作群孔抽水试验。

7.2 渗水试验

渗水试验采用双环法,外环直径采用0.5m,内环直径采用0.25m,试验时往铁环内注水,用马里奥特瓶控制外环和内环的水柱都保持在10cm。

野外作好原始记录,试验结束后取原状岩土样,作室内渗透性试验和颗粒分析,进行对比。

8 水样采集分析

为查明地下水的水化学特征和分布规律,划分地下水化学类型及查明地下水的污染状况,进行生活饮用水评价。选择有代表性的水点(含地表水点)采集各类水样,进行水质分析。

9 地下水和地表水动态监测

在可能成为集中供水水源地的地段,建立、健全地下水动态监测系统,通过地下水动态观测,查明区内地下水动态变化规律,确定地下水动态类型,确定地表水与地下水的水力联系,计算水均衡参数,进行地下水动态趋势预报。观测持续时间为一个枯水期或半个水文年。

10 地下水开采量调查

系统调查不同含水层的区域地下水开采量。工业及生活现状用水量宜实地调查。农业用水可采用统计方法,收集历年地下水开采量资料。

11 地下水资源评价

按照不同水源地建立地下水数学模型,进行水源地地

下水资源评价计算。计算地下水天然补给资源、地下水储存资源和地下水允许开采资源。评价方法采用水均衡法、解析法和三维数值法并对水源地开采后含水层的调蓄潜力进行研究和评价。

(1)地下水资源计算,重点是计算可利用的地下水资源,根据水源地特点,分别计算地下水的天然补给量、允许开采量、地下水储存资源量,以及开采条件下地下水的激发补给量。

(2)水文地质参数计算应在分析地区水文地质条件的基础上,合理地选用计算公式;利用抽水试验、野外试验、室内试验资料或通过较长系列地下水动态资料反求,取得各计算单元所需的水文地质参数。

(3)地下水资源计算方法应根据水源地特点。地下水补给资源,主要计算天然补给量(地下水流入量、大气降水入渗量、地表水入渗量、水层越流补给量等项之和)和人工补给量(包括灌溉水入渗补给量与其他人工补给量)。

(4)地下水允许开采量,应考虑水文地质条件,结合开采设施的类型、数量和位置,用水均衡法、解析法和三维数值法计算。

12 建立地下水信息系统和数据库

数据库的功能主要包括数据编辑与查询、数据浏览与维护、数据处理、文本处理、图形编辑与浏览、显示输出等,建立水源地勘探信息系统和数据库。数据库建设按中国地质科学院水文地质环境地质研究所的“水文地质环境地质调查信息系统(HEGINFO)”的技术要求进行。

13 结语

近20多年来,随着我国社会科学的不断进步,水源地勘察工程建设取得了更大更快的发展成就,有力地促进了水文地质工程勘察技术的进步,水文地质调查、勘探新技术、新设备、新工艺与新材料不断涌现。水源地勘察的研究思路、研究目标、研究内容也发生很大的变化,新的概念、理论与方法不断发展更新,为诸多水文地质勘察专业的工作提出了更高的发展要求。因此,及时系统地总结和归纳前人大量的水源地勘察评价的工作经验,对指导水源地的勘察评价工作,促进水资源的合理开发利用,以及全面提升水资源勘察、评价和开发的研究水平,均具有重要的应用价值和理论意义。

参考文献:

- [1] 殷昌平,孙庭芳,金良玉,温廷作,龙绍都编著.地下水水源地勘察与评价[M].北京:地质出版社,1993.
- [2] GB 50027-2001.供水水文地质勘察规范.
- [3] 桂和荣,胡友彪,宋晓梅.矿业城市浅层地下水资源研究[M].北京:煤炭工业出版社,2002.
- [4] 赵炳成.水源地水质控制因素分析[J].水利学报,1997,(2):28~33.
- [5] 段明发.河南省平顶山沙王水源地地下水资源评价[D].中国地质大学(北京).工程硕士学位论文.2007,5.