

水文地质勘探孔分层抽水试验技术实践

曾可平¹, 李凯², 刘庆章², 李清海², 王占和², 顾新鲁²

(1. 新疆综合勘察设计院, 新疆 乌鲁木齐 830002; 2. 新疆地矿局第二水文地质大队, 新疆 昌吉 831100)

[摘要] 以准噶尔盆地的勘探孔的成井工艺, 介绍了钻探取芯、扩孔、下管、换浆、止水、投砾、洗井等施工方法以及分层抽水试验等技术工作, 并进行了总结和分析。

[关键词] 钻探工艺; 抽水试验

[中图分类号] P641.72

[文献标识码] C

[文章编号] 1004-1184(2005)02-0105-02

分层抽水试验是水文地质工作中经常使用的技术手段, 其优点是可以在一个水文地质钻孔中了解不同深度含水层组的水文地质特征, 较大的节约了不同施工钻孔的费用。

在国土资源大调查的水文地质调查评价工作过程中, 为研究准噶尔盆地第四纪古地沉积环境、古气候、古环境变化特征, 查明第四纪地质结构、岩性、岩相特征, 取得深部含水层和上部含水层的地下水循环特征的水文地质参数, 通过设计深度在500m左右的勘探孔, 采用分层抽水试验方法, 获得了相应水文地质资料, 最终将并移交使用单位。

本文以准噶尔盆地施工的勘探孔为例, 对成井工艺、分层止水及抽水试验等进行介绍和总结。

1 钻孔的基本参数

1) 设计孔深500m, 实际孔深501.06m, 成井深度365m。

2) 孔径: 0~270m 孔径 $\Phi 550\text{mm}$; 270~365m 孔径 $\Phi 325\text{mm}$ 。

3) 0~270m 下入直径 $\Phi 273\text{mm}$ 井管及滤水管, 270~365m 下入 $\Phi 127\text{mm}$ 的滤水管, 其中滤水管要求内包不锈钢网。

4) 止水位置确定在270m处, 施工中预留止水台阶, 管外止水采用粘土球回填止水。

2 钻探工艺

根据水文地质设计要求, 确定钻孔位置, 并要求采芯质量和抽水试验水量, 一般情况下选择小径取芯和大径成井。本次施工小径取芯钻具选用 $\Phi 130\text{mm}$ 的口径, 取芯任务结束后, 根据地层取芯结果和测井资料情况, 上部270m深孔径选择450~550mm, 孔深270m以下孔径选择 $\Phi 325\text{mm}$ 。

3 止水材料及制作与安装

根据地层的稳定程度和隔水层厚度选择不同的止水材料, 采用橡胶和海带包。

3.1 管外止水

管外止水是分层抽水工作的基础和前提, 属于关键工序。

根据物探测井结果和地层取芯资料, 确定止水部位(270m), 预先安装钢制止水托盘2个, 直径应大于

下部孔段孔径(一般为 $\Phi 420\text{mm}$ 左右), 止水托盘厚为20mm的园形钢板, 两托盘间距为1m, 位于下面的止水托盘下部安装园形止水橡胶圈, 厚25cm, 最大直径应略小于上部孔径(一般为 $\Phi 520\text{mm}$), 呈单锥状, 两托盘间绑扎适量海带包。

若下部孔深270m以下需填砾时, 管外止水变径处不安装止水托盘, 为找准止水位, 要求边测量深度边投砾料至止水部位, 并填入约15m高的粘土球。

上述工作准备好后, 按要求算出止水部位, 将止水托盘、井管等按下管顺序准确下入到指定位置(在止水变径处以下的小径井管, 要比实际井深短0.5~1m, 以便井管靠自重将止水托盘挤压在变径台阶处)。

3.2 管内止水

管内止水多选择暂时性止水, 其目的是进行分层抽水实验, 抽水试验所使用的井管、隔水管、变径管等不得有砂眼, 以防止水失败。

具体方法是: 预先在隔水管(选择 $\Phi 108\text{mm}$)底部约2m处焊接钢制止水托盘(其直径小于上部井管内径40~60mm), 厚度为12~20mm, 在托盘下部安装止水橡胶(厚60~150mm, 直径 $\Phi 200\sim 250\text{mm}$), 或在托盘上部捆绑2~5m海带包, 外径与井管直径相应。

1) 做下部抽水试验

下入抽水试验隔水管, 先将部分连接管长5~10m导向管割园孔(规格 $\Phi 30\text{mm}$, 30~40个眼), 以便下部井管内水流入隔水管内。

2) 做上部抽水试验

分不同情况区别: ①若放弃下部井段, 将下部抽水管拔出, 并将隔水管的进水口焊死, 然后选用灌满铁砂粉钢管($\Phi 108\text{mm} \times 10\text{m}$), 将管口焊死, 连接反丝接手, 用钻杆送到止水变径处, 开车回转退出钻杆, 从而达到永久止水的目的。②若保留下部井管, 可将下部抽水试验管拔出, 并将隔水管的进水口封死, 在托盘上部长5m的隔水管割园孔(规格 $\Phi 30\text{mm}$, 30~40个眼), 使水进入到隔水管内。

4 抽水试验的检查

在进行下部抽水试验时, 井管和隔水管之间的静水位在一定的水头压力差下没有变化, 便可视为止水满足水文地质设计要求。

[收稿日期] 2004-08-15

[作者简介] 曾可平(1964-), 男, 江西吉水人, 工程师, 主要从事水文地质勘察工作。

若井管和隔水管之间的静水位随着抽水试验的进行而下降变化,则视为管内止水失败,须拔出隔水管查找原因并且排除重来。

5 抽水试验

按水文地质要求,大多选用单孔非稳定流抽水试验,两个试验段分别进行,每个试段进行3个落程,稳定时间必须满足规范的要求。

抽水可选用潜水泵或空压机,设备选择视水文地质条件(静水位、动水位、涌水量和钻孔结构)而定。具体选用潜水泵、三角堰、电测水位计、水温表、气温表等设备仪器。

首先编写抽水试验设计,制定其试验过程预见问题情况的相应对策,按规范要求规定好质量保证措施。抽水试验须做好充分准备工作,做到精确观测,详细记录,各类数据取准取全。抽水试验 $q-s$ 曲线如果反常,应该查明原因,排除后重新试验。

6 注意事项

6.1 井管安装

在下管过程中为确保滤水管居中,要求在滤水管之间每5m安装一组直径适宜的扶正器,每组6井。

6.2 回填滤水材料

井管安装完毕后,进行换浆回填滤料工作。将泥浆逐渐换到粘度18s时,即可进行投砾工作,要求回填滤料时沿井管四周均匀投入,不得沿一个方向投入,不得中途停留,注意随时测量滤料埋深,以防架桥。

6.3 洗井

分层止水孔,要分层洗井。做下部抽水试验,需先进行下部洗井,待抽水试验结束后,再进行上部洗井工作。分层抽水试验大多在细颗粒地层进行,且钻孔较深,用普通方法洗井效果不一定理想,因此,通常采

用化学和物理方法同时进行洗井。

6.4 冲洗液

施工区分布承压——自流水,采用优质膨润土泥浆,并加入多种处理剂,如重晶石粉、铁矿粉等增重剂调配泥浆性能,随时观察泥浆变化情况。若泥浆变稀,泥浆数量无故增多时,均为自流涌出的征兆,应投入重晶石粉、铁砂粉搅拌,加大泥浆比重,控制自流水涌出。

6.5 质量评述

岩芯采取率、钻孔深度误差、孔斜率、成井、抽水试验等多项技术指标均满足设计要求,质量评定为优质孔。

6.6 水井移交

抽水试验工作结束后,用钢板(厚10mm)将井口焊死以防人为投入异物,最终将水井移交使用单位。

7 结语

水文地质勘探孔,不同于供水井,一般资金投入较大,技术含量较高,要求取得的水文地质参数准确、齐全。因此,要实行项目负责制,项目负责人需对项目的设计、施工及最终完工验收负全部责任。在施工过程中,项目负责人要依据设计任务协调好地质、物探、钻探、物资供应、施工安全等相关工作关系,指派专人进行现场质量监控、检查、督促工作,每道工序须按设计要求进行。各施工工序要派专人负责把关,每道工序需项目负责人签字认可后,方可进行下一道工序,以确保施工质量达到设计要求。

参考文献

- [1]屠原泽.钻探工程学,武汉:中国地质大学出版社,1988.

(上接第96页)所提供的参数来看:其8个关键性指标充分说明新型管理体制和运行机制的优越性和显现出的改制成效。见表1。

根据“陕西省关中灌区WUA灌溉效益问卷调查”的比较,各类指标改进、效益攀升。调查涉及冯家山、石堡川、宝鸡峡、交口抽渭和桃曲坡灌区的15个WUA所管理的204条基层管理斗。经统计分析,WUA成立后斗渠衬砌长度增加了27km,工程完好率提高了11个百分点,向用水户多供水137万 m^3 ,增加灌溉面积3.5万亩,斗口灌水定额由90 m^3 /亩降到了81 m^3 /亩,渠道利用系数提高了6%,年节约水资源233万 m^3 ;在水价不同程度提高的前提下,用水户亩均水费却下降了1.51元,年减少用水户水费负担约39万多元。在WUA的运作下,水费公布率由90.5%提升到99%,用水户在灌溉用水、计量收费中的透明度得到了很大提高,过去那种“暗箱操作”已荡然无存。由于WUA奉行“自己的工程自己管,自己的事情自己办”的原则,管理人员减少,其幅度达47.1%;更重要的是粮食作物亩产由678kg提高到755.6kg,年增产粮食895万kg,在保证粮食安全方面作出了自己的贡献,同时经济作物如苹果、辣椒、猕猴桃等年亩产值由1406元提高到1692元,亩均增值286元,协会农业户均收入由5963

元提高到6818元,户均增加收入855元。由上述指标可以看出,WUA成立后其成效逐步显现出来。见表2。

4 改革进程中存在的问题和措施

4.1 关中灌区的参与式灌溉管理改革虽然取得了很大成绩,但也存在一些不可忽视的问题

1)个别灌区对参与式灌溉管理改革认识不到位,加之一些地方政府配合不力,致使改革步履艰难,进展缓慢,落后于形势。

2)WUA登记注册进展缓慢。目前关中灌区已组建76个WUA,但完成登记注册的只有14个,仅占18.4%。究其原因,多为宣传不够,认识不清,配合不力,缺少资金所致。

4.2 措施

把推进参与式灌溉管理改革同贯彻中央一号文件精神紧密结合起来,从农田水利的角度切实关注“三农”问题,各方配合,契而不舍,把基层管理体制改革推向前去。使参与式灌溉管理达到一个新高度、经济效益创造一个新水平。

*:关中灌区系指陕西的宝鸡峡、泾惠渠、交口抽渭、桃曲坡、石头河、冯家山、羊毛湾、洛惠渠和石堡川等九个大中型灌区。