

精河县地下水开发凿井工程设计及施工分析

周哲文

(博尔塔拉蒙古自治州水利水电勘测设计院,新疆 博乐 833400)

【摘要】 本文以新疆博州精河县地下水开发工程为实例,对凿井工程的设计及施工进行分析,包括机井规划、机井参数设计、打井施工技术等内容。精河县在灌区内建设地下水开发系统,缓解了灌溉用水矛盾,为类似地下水开采工程提供技术参考。

【关键词】 地下水开发;机井规划;设计;施工;精河县

中图分类号: P641.8

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2018)02-069-04

Design and construction analysis of groundwater development and well drilling project in Jinghe County

ZHOU Zhewen

(Bortala Mongolia Autonomous Prefecture Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute, Bole 833400, China)

Abstract: In the paper, groundwater development project in Xinjiang Bozhou Jinghe County is adopted as an example. The design and construction of well drilling project are analyzed, including motor-pumped well planning, motor-pumped well parameter design, well drilling construction technology, etc. Development of groundwater system in Jinghe irrigation area released contradiction between irrigation and water use, thereby providing technical reference for similar groundwater mining engineering.

Key words: groundwater development; motor-pumped well planning; design; construction; Jinghe County

1 概述

精河县位于新疆西北部,准噶尔盆地西南边缘,隶属于博尔塔拉蒙古自治州(以下简称博州),全县面积约1.13万km²。精河县总体地势南高北低,从山地到平原逐步过渡,其中山地面积占总面积的41%,平原占54%,湖泊占5%。精河县是农业大县,第一产业产值占到总产值的35%以上,且耕地数量不断增加。

由于当地地表水资源稳定性差,且水质问题愈发

严重,为保证该地区农业灌溉,有关部门决定开采地下水作为灌溉补充水源。经地质勘探,精河县地下水年补给总量约为3.56亿m³,开采潜力巨大,为农业灌溉提供了较好基础。

2 水文地质特征

通过地质勘查及现场抽检水样分析,得到了精河县几个主要灌区内地层分布情况及水质质量,为开发利用地下水资源提供了参考资料,具体如下:

a. 地层分布。通过打钻取芯,得到典型井钻孔综合柱状图(见图1),由柱状图可知精河县地层分布以砂砾石和亚黏土交替为主,主要含水层分布在30~160m范围之内。

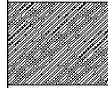
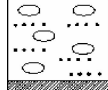
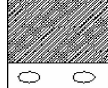
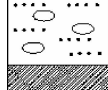
	岩 层	厚 度
	亚砂土	26~30m
	砂砾石	15~20m
	亚黏土	3~10m
	粗砂砾石	10~20m
	亚黏土	9~13m

图1 灌区典型井钻孔综合柱状图

b. 水质分析。精河县地表水系主要为精河流域,其主要补给方式为大气降水和冰川融水。通过实地取样,山区精河流域及地下水水质很好,呈弱碱性,矿化度较低,可直接用于饮水、养殖、灌溉等;但平原区地表水质的矿化度和总硬度增加,且部分地区生活污水排放导致部分河段水体污染。地下水由于在地底深处,受人类活动影响较小,因而各项指标均满足日常需求。

3 凿井工程设计与施工

3.1 机井规划布置

精河县地下水开发任务是解决精河灌区、大河沿子灌区、托托灌区旱季缺水问题。由于本项目规划面积较大,因此设计机井数量较多,而机井之间不免互相影响,因此在规划机井位置时应遵循以下几个原则:

- a. 为降低工程成本,将机井布置在地下水储量较大、埋藏较浅、不影响当地居民供水系统的位置。
- b. 为有利于水资源统一调配,采取分片布井集中开采、分散布井分散开采的方法,将机井集中分布在三河灌区。
- c. 尽量缩短机井与所承担灌溉区域的距离,以节约水渠建设资金,也为日后管理维修工作带来便利。

d. 将机井布置在地势较高区域,充分利用重力作用来增加灌溉控制面积,降低引水成本。

3.2 机井参数设计

本项目共设计建造机井29眼,根据灌区的面积不同,布置在精河灌区12眼,大河沿子灌区10眼,托托灌区7眼。具体机井参数设计如下。

3.2.1 单井出水量确定

单井出水量直接关系到灌溉控制面积,是最重要参数之一。依据相关规范,机井的设计出水量和降深可根据实地试验资料或理论公式计算,由于本次设计缺乏必要资料,因而采取理论计算方法。在本项目规划范围内,含水层都是潜水含水层,且本次建井数量多,必然会相互干扰,因此选用流量削减法确定单井出水量 $Q^{[2]}$ 。

$$Q = q(1 - \sum a) \quad (1)$$

式中 q ——单井单独抽水时的单位涌水量, $L/(s \cdot m)$;

$\sum a$ ——机井之间相互影响系数,取值0.2。

项目区典型井单井设计降深按10.5m、干扰水位降深按2.5m、水泵损失扬程按2.5m考虑根据项目区其他地质因素,最终本项目设计单井出水量为 $150m^3/h$ 。按照该出水量,三大灌区完成灌溉所需时间分别为36d、24d、38d。

3.2.2 井管直径和深度确定

经过分析综合柱状图,本地区含水层在砾石层(卵砾、砂砾),在开采时可能会有大量砂砾钻入机井内造成阻塞及设备损坏,因此必须做好过滤工作。本项目设计加大防砂滤水厚度50mm。机井终孔直径为650~700mm。

井深主要依据含水层位置和岩层结构予以确定。本区域主要含水层埋深在30~160m之间,含水层透水性相对较好,为预防抽水后井中进砂,本项目设计沉淀管长5m。井深为含水层埋深+沉淀管长度,综合考虑各机井所处位置地质条件,最终设计机井深度分别为120m、130m、140m。

3.2.3 管井结构设计

a. 过滤器设计。精河县三大灌区内含水层多为砂砾石层,故选用过滤效果最好的桥式过滤器(见图2)。过滤器骨架为焊接钢管(规格为6mm钢卷板),具

体标准为:①滤水管表面缠丝规格为 5.0mm 镀锌铁丝,缠丝间隙控制在 1.5~2.0mm,要求缠绕坚固,不得松动;②在井壁上开设长方形孔(长×宽=5mm×

20mm),呈梅花形布置;③纵向垫筋为直径 6mm 的钢筋,垫筋的作用是保证缠丝不紧贴井管壁,间距控制在 2~3mm^[3]。

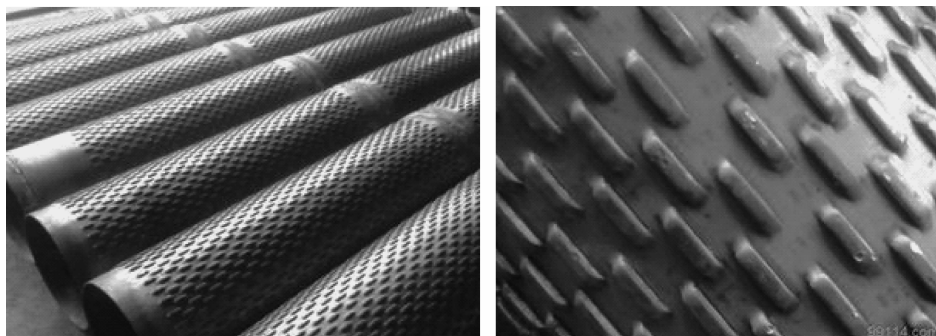


图2 桥式过滤器

b. 井壁管设计。本项目井壁管采用 6mm 钢卷板焊接而成,其直径和过滤管保持一样。为减少地下水中的固体杂质,需设计滤料层。本项目机井滤料直径 D 按式(2)计算,最终确定滤料粒径为 5~10mm。

$$D = (8 - 10)d \quad (2)$$

式中 d ——含水层砂样过筛累计重量为 50% 时的颗粒直径,取值 0.7~0.8mm。

滤料的渗透系数是最重要的参数之一,为防止机井出现涌砂现象,必须要求滤料渗透系数大于含水层渗透系数(本项目取含水层系数的 2.5 倍)。滤料的强度、化学稳定性、浑圆度要好,本项目从河道两侧选取砾石作为滤料,填充要求高于滤水管 8~10m,填充厚度为 150mm^[4]。

3.3 机井施工分析

a. 钻井施工。根据地质勘查,本项目含水层的主要组成为砾岩,且夹杂着粉砂岩,因此在钻井时有流砂现象,不适合采用旋转钻进,所以设计采用冲击钻打井,要求钻杆垂直度不能超过 1°。打井时要求泥浆性能为:比重 1.3~1.5,含砂量不得大于 10%。

b. 井管安装准备工作。由于本项目为冲击钻打井,因此采用肋骨抽筒式试孔器进行试孔。试孔器的有效部分长度为井孔直径的 25 倍,外径小于井径 30mm。试孔器如果无法顺利到达井底,必须进行修孔。准确测量井孔深度、垂直度、含水层位置等参数,将沉淀管、滤水管、导正器、井壁管等进行编号。

c. 下放井管。为防止在下管过程中出现钻孔坍塌,要求钻孔内的水位不得低于地面 0.5m。井管缓慢下降,做好排出泥浆的引流,防止环境污染^[5]。下管受阻时,不得强行按压,应将井管拔出,在处理好井孔后再重新下放。

井管焊接是井管下放施工的重要组成,焊接筋直径要求 16~18mm,本项目采用 16mm。焊接前保证上下两段管箍对正,且表面干燥洁净。本项目井管焊接采用 E4303-4.0 焊条,电流强度 15A。焊接时先点焊固定,再大面积焊接,焊接时不得长时间集中在一侧,防止井管出现变形。焊缝不得有夹渣、焊瘤等缺陷。

d. 填砾和洗井。砾料填充前要进行筛选和清洗,待井管全部下放后,核对滤水管位置后应立即填充滤料,以防止塌孔。由于本项目机井深度较小,因此一次性填充完毕。填料时注意四周围填,不得集中于一点,否则会挤压井管产生偏移。为保证滤料充填的密实性,在充填的同时不断使井内保持循环水。

填料结束后应立即进行洗井作业,为缩短洗井时间,本项目采用“活塞抽拉+空压机”洗井法,在井管内反复提位,造成局部真空而破坏孔壁上的泥块。要求返水中的含沙量小于 1/50000 时可结束作业^[6]。

4 结 语

精河县在灌区内大力建设地下水开发系统,大大缓解了灌溉用水矛盾。根据地质勘查结果及灌区种植

面积等,确定了单井出水量,并通过增加防砂滤水厚度提高了井管过滤能力,选用效果较好的桥式过滤器,合理地解决了滤水问题。钻井施工采用冲击钻避免了流沙现象。本项目投入使用后,开采的水量和水质均达到灌溉要求,取得了较好的经济社会效益。◆

参考文献

- [1] 王小军,赵辉,耿直.我国地下水开发利用现状及保护对策[J].中国水利,2010(7):32-34.
- [2] 邓铭江.新疆地下水资源开发利用现状及潜力分析[J].干旱

旱区地理,2009(9):42-46.

- [3] 太媛媛.那陵格勒河冲洪积扇地下水水库地下水开发利用方案分析[D].长春:吉林大学,2015(6).
- [4] 李续续,居马·吐尔逊,伊永强.新疆巴里坤县地下水开发利用及环境地质问题[J].西部探矿工程,2014(12):69-73.
- [5] 姚斐,周金龙.新疆平原地下水资源开发利用与生态环境保护[J].地下水,2007(11):55-58.
- [6] 唐建军.地下水开发利用的环境效应——以新疆额敏县为例[J].水利科技与经济,2013(7):30-33.

简讯

水利部等十部委联合召开视频会议共同推动实施湖长制工作

1月26日,水利部、发展改革委、财政部、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部、交通运输部、农业部、卫生计生委、林业局联合召开视频会议,深入贯彻十九届中央全面深化改革领导小组第一次会议精神和中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在湖泊实施湖长制的指导意见》要求,通报全面推行河长制工作进展情况,部署进一步实施湖长制各项工作。

据了解,2016年11月28日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于全面推行河长制的意见》以来,水利部会同有关部门多措并举、协同推进,地方党委政府担当尽责、狠抓落实,全面推行河长制工作总体进展顺利,取得了重要的阶段性成果。在方案制度出台方面,31个省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团的省市县乡四级工作方案全部印发实施,省、市、县配套制度全部出台。各级结合实际制定出台了水资源条例、河道管理条例等地方性法规,对河长巡河履职、考核问责等作出明确规定。在河长体系构建方面,全国已明确省市县乡四级河长32万多名,其中,省级河长336人,55名省级党政主要负责同志担任总河长。各地还因地制宜设立村级河长68万名。全国省市县均设置了河长制办公室,26个省份成立了河湖管理处、河长制工作处等专门机构,承担河长制日常工作。在河湖监管保护方面,各地加快完善河湖采砂管理、水域岸线保护、水资源保护等规划,严格河湖保护和开发界线监管,强化河湖日常巡查检查和执法监管,加大对涉河湖违法违规行为的打击力度。在开展专项行动方面,各地坚持问题导向,积极开展河湖专项整治行动,有的省份实施“生态河湖行动”“清河行动”,河湖水质明显提升;有的省份开展消灭垃圾河专项治理,“黑、臭、脏”水体基本清除;有的省份实行退圩还湖,湖泊水面面积不断增加。在河湖面貌改善方面,通过实施河长制,很多河湖实现了从“没人管”到“有人管”、从“多头管”到“统一管”、从“管不住”到“管得好”的转变,推动解决了一大批河湖管理难题,全社会关爱河湖、珍惜河湖、保护河湖的局面基本形成,河畅、水清、岸绿、景美的美丽河湖景象逐步显现。目前,全国23个省份已在2017年年底前全面建立河长制,8个省份和新疆生产建设兵团将在2018年6月底前全面建立河长制,中央确定的2018年年底前全面建立河长制任务有望提前实现。

会上,北京市、湖北省、广东省、四川省和陕西西安市、黑龙江大庆市、浙江绍兴市、湖南娄底市、福建大田县作了交流发言。水利部机关处以上干部、在京直属单位班子成员,有关部委相关司局负责同志在主场参加会议。各省(自治区、直辖市)有关负责同志,水利部京外直属单位负责同志在分会场参加会议。