

疏勒河灌区信息化量测设施应用实践

郭亚军¹, 赵国荣²

(1. 甘肃省疏勒河流域水资源局, 735211, 玉门; 2. 甘肃水务节水科技发展有限公司, 730000, 兰州)

关键词: 疏勒河流域; 信息化; 量测设施; 应用

中图分类号: TP315

文献标识码: B

文章编号: 1000-1123(2020)17-0059-02

一、疏勒河流域概况

疏勒河地处甘肃西北, 位于河西走廊西端, 广义的疏勒河流域由位于河西走廊南部的苏干湖水系和北部的疏勒河水系两部分组成。狭义的疏勒河流域主要指疏勒河干流, 全长 670 km, 内辖昌马、双塔、花海三大灌区。本文主要以狭义的疏勒河灌区为研究对象, 通过梳理灌区内的信息化计量手段, 分析存在的问题, 结合农业灌溉要达到“计量到户、按方收费”的目标, 为疏勒河灌区乃至全国灌区量测和水利信息化提供基础依据。

二、灌区控制系统运行存在的问题及解决策略

1. 存在的问题

疏勒河灌区通过现有的 2 000 余座斗口以上各类闸门对 134.42 万亩 (1 亩=1/15 hm², 下同) 耕地进行全年输配水调度任务。这些闸门中, 少部分已接入信息化系统, 实现远程控制和计量, 但仍有大部分以人工螺杆启闭平板闸门为主, 利用断面人工观测水位并利用率定的水位流量关系曲线查算输水流量。由于灌区面积大、控制节点多, 且大多无输电线路通达, 远程控制难度较大。此外, 计量手段也比较落后, 在信息化程度不高或未建成时期, 灌区水资源管理、量水、测水主要靠人力和经验, 数据收集不完整, 时效性差。这种依靠配水员手动操作和目测经验在灌区内进行分水控制和测流计量的方

式, 影响了灌区管理的整体水平和效率, 与灌区信息化建设要求差距较大。

2. 解决策略

疏勒河灌区在灌区水资源优化配置方面进行了积极探索。2008 年前后, 建成了疏勒河流域最早的流域水情调度信息化系统, 不仅实现了对昌马水库、双塔水库、赤金峡水库的联合调度, 还可对灌区内的地下水进行动态监测, 具有防洪预报、用水计量等综合功能, 为疏勒河流域进行信息化改造奠定了基础。2012 年, 灌区引进 TCC 闸控系统, 之后又进行了部分斗口计量系统和控制系统的改造。2017 年, 按照“升级改造、填平补齐、整合集成”的原则对整体信息化建设进行了软硬件提升改造。通过对存在问题的分析以及现有经验的总结, 要实现灌区水资源优化配置, 提高灌区用水效率和效益, 必须选择合理的自动化手段, 对灌区渠道中的分水闸、节制闸、管道等主要控制设施进行改造。通过对各个控制设施的自动化改造, 结合自动化的计量手段, 采用各家设备, 形成“百家争鸣、各取所优、优胜劣汰”的局面, 最终达到农业灌溉要求的“计量到户、按方收费”的目标。

三、方案设计

1. 总体方案

依据灌区目前的建设实际和远程控制措施、计量手段不足的实际, 拟对灌区控制节点不同流量和边界条件选取不同的控制和计量手段, 确保灌区在可行的技术手段下最大限度地解

放人力, 实现节约水资源的目的。

2. 相应量测手段应用

(1) TCC 系统

自 2012 年开始, 在昌马灌区南干渠、南干二分干渠, 引入 TCC 测控一体化闸门 72 套, 控制灌溉面积近 10 万亩。主要实现了对相应闸门节点上游、下游以及过闸流量、闸门开度的全自动化控制和信息采集, 由传统管理向智慧管理转变, 同时通过精准计量和全渠道控制, 提高了农业灌溉水的利用率, 为提升灌区现代化和流域综合管理水平起到了很好的示范作用。

(2) 基于闸后流量的精准闭环自动化控制系统

基于闸门传统远程自动化控制运行中存在的问题及相应情况分析, 对于传统闸门进行全部更换显然不现实。疏勒河灌区在自有系统的基础上提出并建设了基于闸后流量的精准闭环自动化控制系统, 在双塔及昌马灌区实现了 24 套灌区闸门的自动化控制, 覆盖灌溉面积 6.8 万亩。从运行效果来看, 该系统具有监测流量、控制闸门开度和远程通信等功能, 水位计量更加精准, 闸门开度控制误差更小, 提高了灌区运行响应能力, 做到了及时准确调节渠系流量, 有效快速执行配水任务, 克服了人工操作带来的不准确因素, 同时大大降低了工作人员的劳动强度, 进一步提升了灌区现代化管理水平。

(3) 基于磁致伸缩液位计量的量测系统

该系统主要由液位采集传感器

收稿日期: 2019-10-24

作者简介: 郭亚军, 副处长, 高级工程师。

与数据处理系统组成,可提供高速、可靠和精确的数据处理与通信。2015年6月,在昌马灌区东干渠选择10个计量点开展斗口计量实时监控系統试点工作;2016年4月,在昌马灌区的西干渠,双塔灌区的总干渠、南干渠又增加31个计量点扩大试点。在试点基础上,灌区内共建成了698个斗口计量实时在线监测系统,在干渠渠首、监测断面安装了28套雷达水位计,根据各种设备性能和工作原理,率定流量关系曲线,将监测数据实时传输到信息控制中心,可实现121万亩农田灌溉用水的自动观测、自动传输、自动存储以及电脑、手机APP终端查阅水情功能。

(4)其他量测系统

疏勒河灌区在实施现代化量测的过程中,进行了大量探索,除以上量测手段建设外,还引进了一体化超声波遥测水位计和管道电磁流量计,前者需要在标准断面上施工,利用已有的标准断面,结合自身自动化测量水位的优势,通过内置计量系统可实现精准计量。后者主要是针对小流量又无标准断面的建设条件,通过渠道改管道,利用管道目前现有的成熟计量技术,实现计量的目的。

四、信息化建设历程

疏勒河灌区十余年的灌区信息化系统工程建设历经四个阶段,逐步实现了向现代化灌区的转变。其中第一、二阶段为实验和探索阶段,第三、四阶段为应用和总结阶段。

1.第一阶段:信息化系统起步阶段(2008—2014年)

自2008年起,以信息采集、大型数据库、3S、三维仿真及决策支持系统为核心技术,对流域灌区进行了信息化系统一期工程建设,建立了局调度中心、灌区管理处分中心及以管理所为主的三级管理信息化网络架构,建成66处192孔闸门自动监控和412处灌区用水自动采集及数据传输

系统,形成了昌马水库、双塔水库、赤金峡水库联合调度,灌区内水情系统、防洪预报等系统联合运行的灌区信息化平台。系统建成投入运行以来,灌区由传统管理向信息化迈进,开启了灌区管理新征程,为信息化发展奠定了良好基础。但由于设计缺陷、硬件设备更新及计算机技术快速发展,所建信息化系统不能满足灌区发展新要求,部分软硬件设备闲置,功能丧失。2012年,借助“水联网多水源实时调度与过程控制技术”科研项目,在昌马灌区南干渠管理所引进安装澳大利亚潞碧垦公司测控一体化闸门9孔,进行原位观测试验示范,经过3个月的运行调试试验和参数率定,测控一体化闸门逐步适应了疏勒河渠道断面小、流速快的运行方式,从此在疏勒河灌区落地生根。

2.第二阶段:信息化试点建设阶段(2015—2016年)

2015—2016年,通过“敦煌规划”项目,再次引进安装54孔测控一体化闸门,在昌马灌区南干渠管理所进行节水灌溉试点示范。在运行过程中,设备整体运行稳定,减轻了管理人员的劳动强度,极大提高了计量精度。与此同时,借鉴昌马南干渠测控一体化闸门成功经验,于2015年6月在昌马灌区东干渠选择10个计量点开展斗口计量实时监控系統试点工作,2016年4月在昌马灌区的西干渠,双塔灌区的总干渠、南干渠又增加31个计量点扩大试点。在试点取得成功经验的基础上,通过实施疏勒河灌区信息化系统斗口水量实时监测与闸门自动控制系统建设项目,完成斗口磁致伸缩水位计计量点133套,24处斗口闸门测控一体化工程,并保留和整合原有信息自动化系统,初步建成了疏勒河灌区的“第二代”信息化系统。

3.第三阶段:信息化改造升级推广运用阶段(2016—2017年)

在“第二代”灌区信息化建设的

基础上,进一步改造完善,推广应用,先后通过实施斗口水量实时监测与闸门自动控制系统建设项目和斗口计量设施更新改造及实时在线监测系统建设项目,在双塔、赤金峡水库水位和骨干渠道断面安装28处雷达水位计监测点和698个斗口计量实时在线监测点,121万亩农田灌溉用水实现水情实时在线监测,覆盖灌区总灌溉面积的90%以上,全面实现了从渠首到末级渠系实时准确计量、水管人员随时监测水情、用水户即时自主查询用水情况的建设目标。2017年再次对昌马南干渠末端未覆盖区域安装12孔测控一体化闸门,全面覆盖了昌马南干渠7.38万亩的农业灌溉面积,实现全自动化监测与控制。

4.第四阶段:灌区信息化完善整合提升阶段(2017至今)

为了实现灌区信息化统一管理,2017年10月,按照“一张图、一个库、一个门户”的高标准设计目标实施了敦煌规划疏勒河干流水资源监测和调度管理信息系统建设项目,对现有的疏勒河灌区信息化系统进行升级、改造与完善,并集成近年建成的斗口水量实时监测系统、昌马灌区南干渠测控一体化闸门系统以及水权交易平台等系统,建成了水信息业务统一管理综合管控平台。

五、实施效益

1.提升了管理水平,实现水量精准调配

疏勒河灌区经过十余年的建设,建成了基于斗口水量计量的实时监测系统和测控一体化闸门系统,使灌区管理逐步实现由传统向信息化、智能化转变,灌区自动化灌溉报表的应用,加快了数据统计、分析、汇总效率,提高了数据采集和提取的精确性和可靠度。灌区信息化的推广应用也改善了工作环境,全面提高了灌区管理水平和工作质量。(下转第58页)

对抗执法、水利设施遭破坏、秸秆入渠、围垦岸线开荒种地、水费拖欠、落水溺亡等不良事件时有发生的问题,中办、国办《关于全面推行河长制的意见》印发后,洛阳市出台了《关于建立“河长+检察长+警长”联动工作机制服务河湖管理保护工作的实施意见》。陆浑灌区以两个意见为抓手,以意见中的激励问责机制和联动工作机制为推手,加强与各级渠长和有关部门的沟通协调,协同推进管理、治理,效果日益显现。

一是联合执法的态度改善。以秸秆入渠治理为例,实施河长制前,每年秋季秸秆入渠的高发期,安全输水和水污染防治均存在较大隐患,因所在地配合不积极,灌区自身治理投入大、收效微。推行河长制之后,有了河长制联动工作机制服务平台,联合执法有了依据,联合执法惩戒秸秆入渠等不法行为有了抓手,沿线秸秆入渠现象基本绝迹。

二是执法效率提高。因为协同主体明确,问责机制明确,解决问题的效率大大提高。2020年3月,东一干渠第二电厂输水计量室被撬,计量水表损坏,核心部件被盗。该案件灌区动用联动工作机制服务平台,属地执法部门积极配合,几天之内处理结果就有了回音,执法效率和办案质量与推行河长制之前相比明显提高。

三是部门联动“清四乱”。灌区抓住“清四乱”的政策机遇和河长制部门联动的机遇,对灌区法定范围内的

乱占、乱采、乱堆、乱建等影响灌区管理保护的突出问题开展联合执法专项清理整治行动,灌区管理秩序得以好转,久拖不决的渠道规划岸线定边划界工作也迎来新的转机。

实践之四:做到经费到位

灌区推行河长制之前,由于一些地方经费投入不到位,尤其是基层一线巡河员的待遇、仪器设备和代步工具不到位影响了工作的开展。

推行河长制以来,从经费上做到保障基础设施到位、履职设备到位、人工经费到位。一是强化灌区基础设施投入,结合现代化灌区建设,斥资将直辖区段全线安装防护网和电子监控,设置警示标志,从硬件上补齐了工程短板。二是保障巡渠履职设备到位,灌区配备了救生器材和设备,购置了无人机照相机、录像机等现代化监测、取证器材,车辆充分保障巡渠查渠人员使用。三是明确办公场所、实施挂牌办公,安排专项经费保障各级渠长办公经费和属地各级渠长办协管巡渠员的巡渠补助。

实践之五:广开监督渠道

陆浑灌区推行河长制以来,建立了灌区渠道管理保护信息发布平台,通过媒体向社会公告渠长名单,在灌区渠岸边显著位置竖立渠长公示牌,标明渠长职责、渠道概况、管护目标、监督电话等内容,接受社会监督。加强宣传舆论引导,提高沿岸群众对灌

区渠道保护的责任意识和监督意识。

为了做好宣传工作,广泛深入接受社会监督,做到有序用水、有序管水、有序护水,确保输水期间沿渠人民群众生命财产安全和工程设施安全。每次渠道输水之前,陆浑灌区都要向各有关市县、沿途乡村、学校发送通水告知书,明确通水时间、通水的目标任务和注意事项,重申各有关责任主体在通水中的职责任务。各相关主体责任部门遵照属地管理原则通过召开会议、电视公告、发宣传单等多种方式配合宣传,让全社会参与通水管理,监督水量分配、节约用水、安全输水等事项。为防止通水期间发生人身安全事故、避免溺水事件,灌区在渠道沿线设置安全警示牌、安全警示标语 756 处。每次输水都请沿渠乡村派出协管人员协助巡视渠道,监督巡渠员履职情况,提出批评改进意见。

陆浑灌区顺应新时代深化水利改革的要求,打破灌区管理的思维定式,率先推行河长制管理,激活了责任主体的内驱动力,加快了迈向现代化灌区的前进步伐,不仅改善了自身的管理、治理状况,使长期困扰灌区发展的重点难点问题呈破冰之势,而且对全省乃至全国灌区推行河长制管理均具有示范意义。 ■

参考文献:

[1] 纪平. 推动河长制向“见行动见成效”阶段迈进[J]. 中国水利, 2018(12).

责任编辑 韦凤年

(上接第 60 页)同时利用自动化管理系统,提高了水资源调度能力和灌区用水效率。灌区信息化建成以后,全面实现了从水库源头到田间地头水情信息的实时监测和记录,达到了随时随地掌握工程运行工况,大大提高了水资源调度的准确性、时效性。

2. 减少了用水矛盾,促进了灌区的和谐发展

设施设备精准,计量准确,减少

了灌区用水矛盾纠纷,实现了厘米级向毫米级的跨越,切实为灌区水资源科学调度和节约用水提供了信息化技术保障和支撑。通过深化“阳光水务”,广泛推行“互联网+水务管理”,不断优化供水服务,普及斗口水量实时在线监测系统,采取微信公众平台、手机短信和 APP 等方式,及时通知用水户灌水缴费,通知协会进行渠道维修、灌溉管理、水务公开等各项

管理工作,快速方便解决了协会管理和农户用水中出现的分歧,用水户查询水量、水费信息更加方便,确保灌区群众用“明白水”,交“放心钱”,促进了灌区的和谐发展。 ■

参考文献:

[1] 曾国雄,赵国荣,张伟.疏勒河流域水生态补偿机制探索[J].中国水利, 2015(20).

责任编辑 安天杭