

一体化测控智能闸门在灌区中的应用

朱蕾,赖剑,罗强

(四川省都江堰人民渠第一管理处, 611930, 彭州)

关键词:一体化测控智能闸门;灌区;信息化建设;推广应用;人民渠

中图分类号:TV663

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2018)18-0050-02

一体化测控智能闸门是集精确计量、精准控制、远程实时管控于一体的自动化计量灌溉设备。四川省都江堰人民渠第一管理处为增强渠道和口门智能化控制能力,提高灌区信息化管理水平,在两处闸站分水洞试点安装了一体化测控智能闸门,经过功能测试,闸门性能良好、安全可靠。这一试点,对推进灌区地处偏远、条件较差的口门实现“可视、可传、可量、可控”的规划要求和推动灌区管理机制改革、水价综合改革具有重要意义。

一、应用背景

1. 节水灌溉现实需要

都江堰人民渠第一管理处灌区属于自流灌区,水源主要是区间径流和蒲阳河来水,水量有限,供水紧张。一是自身引水调节能力较差。全年降雨时空分布不均,1—4月的降雨量仅占全年降雨量的9%,蒸发量占全年蒸发量的24%;水稻育秧、栽秧时段的3—6月降雨量占全年的30%,蒸发量占全年的44%;降雨主要集中在5—9月,降雨量占全年的83%。二是农业灌溉浪费水严重。全年从上游蒲阳河引入水量30亿 m^3 ,其中农业用水量达到20亿 m^3 左右,占66.7%。但是通过采用定额、面积和灌溉水利用系数测算,农业用水需水量应为14.1亿 m^3 ,表明灌溉中浪费了5.9亿 m^3 的水,约占总引水量的20%。由此可

以看出,科学调配水量,遏制农业粗放用水,彻底改变灌区大水漫灌的传统习惯,是当前灌区管理的主要课题。

2. 高效管理需要

人民渠第一管理处水利工程运行时间长、渠道线路长、管理内容多、专业性强,传统管理模式主要是人工现场巡视。全处28个基层管理段,定员120余人,实际在岗110余人,平均年龄48.7岁,近5年将退休42人,人员缺口大,已经不能满足管理要求。这就要求加快推进信息化、智能化、远程化管理手段建设,减轻劳动强度,减少人力成本,提高管理效率,促进管理处、管理站、养护段“三级变一级”管理机制改革尽快完成。

3. 灌区信息化建设的需要

人民渠第一管理处信息化建设总体规划是实现水资源调配“可视、可量、可传、可控”。具体目标:一是建立管理处、管理站、养护段通信网络体系,实现三级管理机构之间信息互联互通;二是完成灌区全部水量计量节点数字化建设,实现灌区水量精确计量;三是完成灌区覆盖干渠、分干渠、支渠、分水洞全部口门自动化建设,提升灌区自动化水平,实现水量自动调配,逐步做到“无人值班,少人值守”。

4. 农业水费综合改革的需要

2017年年底,四川省发改委关于

都江堰人民渠第一管理处灌区农业用水省管骨干工程供水价格的通知,明确了省管骨干工程供水价格,彻底将灌区按亩计收水费的方式变革为按供水量计收,这一重大变革决定了必须解决供水末端缺乏计量控制设备和缺乏科学调度手段的问题。

二、一体化测控智能闸门产品介绍

“一体化测控智能闸门”是通过水利部水工金属结构质量检验检测中心检测,进入水利部2017年新技术推广目录的高新技术产品。该智能闸门集合了小尺寸闸门、太阳能供电、水位测量、流量测量、无线通信、远程控制、精准流量控制等功能,是闸门联动控制和灌区信息化的基础支撑。一体化测控智能闸门结构见图1。

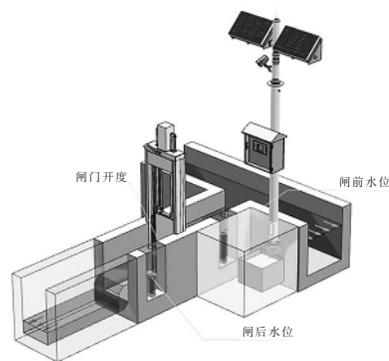


图1 一体化测控智能闸门结构图

收稿日期:2018-05-31

作者简介:朱蕾,高级工程师。

一体化测控智能闸门功能:

①支持视频采集、存储、传输功能,可实现远程实时监控、远程抓拍、远程管理。

②支持各种通信方式,包括 GPRS/CDMA/GSM 全网通,兼容以 4G 和 WIFI 等,可实现灌区渠道通信灵活组网。

③支持明渠计量,闸门开度控制绝对误差 $<0.1\text{ mm}$,流量测量精度误差 $<5\%$,通过控制闸门开度和精确计算过闸流量实现末端水量控制。

④支持本地操作和远程控制,通过手机 APP、WEB 平台和云端存储等技术实现远程操控、故障报警、备份信息、数据自动上报等功能。

⑤支持多种供电方式,闸门驱动功率小、能耗低,最小功率只需 10 W,可使用太阳能供电、市电太阳能互补供电、风光互补供电等方式。

⑥闸门主体由铝合金制造,防腐蚀、不生锈、寿命长,使用周期超过 10 年。

⑦启闭装置、控制系统、水位计、限位计等均在工厂整体制造集成,现场安装调试快捷,维修方便。

三、试点应用浅析

为使全渠系口门管理工作规范、数据实时共享,逐步实现业务管理现代化、信息系统网络化、预测决策科学化、用水计价精准化、报表自动化,做到量水准、控水好,提高灌溉用水利用系数,都江堰人民渠第一管理处计划在全渠系口门建设一体化智能闸门。

1. 国内外智能闸门对比

根据灌区建设需求,对国内外一体化智能闸门进行了调研对比。总的看,国外农业灌溉已经广泛应用物联网技术,管理理念先进,技术先进,设备先进,部分灌区已经实现了数字化管理。如果采用国外设备,将面临设备价格高、供货周期长、后期配套服务跟不上等问题。同时,要将关系国计民生的农业生产数据的管理、存储、分析依托国外,由此带来极高的

安全风险。近几年,国内一体化智能闸门技术飞速发展,科技水平、智能管理等已经达到或接近国际水平。人民渠第一管理处联合四川大学和成都万江港利科技股份有限公司共同研发了“一体化测控智能闸门”,采用单站式设计,具备实时视频、精确计量、精准控制、手机 APP 远程管理等功能,可针对灌区渠道情况、灌溉时段、管理模式及使用要求,定制最佳方案。该产品实现了“产、学、研”结合,已在全国多个灌区得到推广应用。

2. 试点情况

2017—2018 年,结合灌区特点,选择了人民渠新繁站同心堰、青白江站团结堰各 1 处闸门进行先期试点建设及功能测试。

建成后,先后对一体化测控智能闸门试点工程的供电性能、监控功能、流量测量、远程控制、通信系统等方面进行测评,测评结果总体良好,性能安全可靠。特别是闸门流量测量和远程控制更是得到实践认证,证实了闸门的可靠性和实用性。这是人民渠第一管理处灌区技术与需求相结合的首次试点,为灌区信息化建设和推进水价综合改革提供了良好的示范。

①供电性能。试点工程主要采取太阳能供电方式供电,在每天只有 4~5 小时日照的冬天,试点电池仍然经受住了高强度高负荷的测试,供电总体稳定可靠。

②监控功能。采用间隔 10 分钟定时拍照、实时视频图像传输、随机抓拍三种方式;监控镜头可远程控制,可有效对闸门水位、周边情况进行监控;监控镜头采用高清夜视镜头,图像画面清晰,昼夜可视;云端存储可有效记录和回看。

③流量测量。闸门采用“计算机三维数值模拟测量法”,控水功能与水工建筑物“一体化”设计,通过精准控制闸门开度,有效提高量水、控水质量和精准度。从计量数据与传统的断面计量数据对比看,数据准确,误差小于 5%。

④远程控制。本地采用触摸屏和按键操作控制,远程通过手机 APP 或 WEB 终端方式控制,通过终端软件可对闸门启闭、闸门开度、瞬时流量、闸前后水深、本次开闸累计时间流量、设备信息等参数进行查询、管理,并远程控制闸门启闭,开度精度达到了设计要求。

⑤通信系统。选用 GPRS/CDMA/GSM 通信方式,使用移动通信网络信号,信号稳定,通信质量有保证,信号完全满足视频传输、数据上传、远程控制要求。

⑥建设方式。两处闸门均根据地条件进行设计安装,闸门稳定性好、维护方便。

同心堰、团结堰试点应用效果表明,一体化测控智能闸门适应高低温、不同规格渠系、泥沙淤积等各种应用环境。在各种气候条件下,供电系统、控制系统及传感器性能均稳定、可靠,为地点偏僻、条件较差的分水洞远程计量控制提供了一种高效、经济、可行的解决方案,在推进现代化灌区建设上迈出了坚实一步。

四、结语

人民渠第一管理处灌区干渠、支渠上共有 112 处闸站 250 孔闸门,407 个分水洞(407 孔闸门);口门中的 20%有口无闸,60%以上无市电,70%靠人工手摇启闭,基本无自动化计量设施。要实现“节水优先、系统治理”必须首先解决管段内主要用水大户(农业灌溉)信息化建设问题,实现对灌溉用水精准、可控、按需分配。从试点成果看,一体化测控智能闸门具有“单站式设计、可分期投入,扁平化链接、体系化运行,综合性组网、智能化管控”等优势,通过推广使用这套设备可使全灌区口门实现可视化监控、信息化管理、精确化计量、精准化控制。 ■

参考文献:

[1] 戴玮,李益农,章少辉,等.智慧灌区建设发展思考[J].中国水利,2018(7).

责任编辑 张金慧