

# 信息化自动化在红寺堡灌溉体系中的实际应用

刘晓瑜

宁夏回族自治区红寺堡扬水管理处 宁夏 中宁 755100

**【摘要】**本文主要介绍了在红寺堡扬水干渠重点段落安装布设渠道视频监控点位的思路过程。施工人员在样点建设采用基于视频智能识别技术,开展渠道智能辅助巡检工作。通过前端视频监控设备、视频智能分析服务器、视频管理存储服务器等,对渠道进行实时视频图像数据采集、分析、存储等操作。这体现了信息化和自动化在具体工程中的实践,具有很强的参考价值。

**【关键词】**信息化;自动化;红寺堡灌溉体系

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2259

灌溉工程是一类重要的基础设施工程类项目,信息化、自动化等先进技术的应用,为其提供了技术支撑,实现了灌溉工程的持续完善和优化,进而更好地服务于经济社会发展和人们生活。

## 一、宁夏红寺堡扬水工程基本概况

红寺堡扬水灌区位于宁夏中部干旱带,于1998年3月开工建设,同年建设并完成该工程项目的干线一、二、三泵站和一、二干渠,三干渠前段22公里也基本建设完成,并进行试水冬灌。到2005年11月干线四、五泵站,水源黄河泵站,支线新装集一至四泵站、海子塘一、二泵站,新圈一、二泵站,干支渠全部建成通水。该工程项目的建设规模比较大,且承担着重要职责,在该工程项目规划设计的时候,设计流量可以达到 $25\text{m}^3/\text{s}$ ,预计灌溉面积为55万亩,干、支渠总长149.67千米。在推进该项目持续运营和管理过程中红寺堡扬水管理处承担着重要职责,管理工作的开展和实施难度比较大,主要是因为该工程项目规模比较大、覆盖范围比较广,且该项目包含14座泵站、88套机组及466座主要渠道建筑物,在20多年运行和使用过程中不可避免的会出现设备损坏、设备老化严重等方面的问题,进而造成设备运行和使用的能耗升高、运行效率下降,甚至还存在一些安全事故和安全隐患,使得该工程项目远远达不到预期的目标要求。2018年,开始着力对该工程项目的主干一、二、三、四、五泵站实施一系列更新改造,通过一些新技术和手段的应用,使得改造后的工程项目设计流量可以达到 $28\text{m}^3/\text{s}$ ,工程总装机容量也得到了提升,从原来的11.66万千瓦增加到现在的14.56万千瓦,设计灌溉面积由原来的55万亩增加到101.4万亩。在2019年的时候,又对该工程项目的主干四、五干渠及一、二、三干渠实施了衬砌改造,这次改造过程中有意识的引进和使用一流的电机水泵,推进信息自动化技术的科学应用,以有效实现泵站自动化、干渠测控一体化,实现对红寺堡扬水工程的动态化监测和管控,切实满足高质量发展的要求。经改造后的工程项目运行更加的平稳可靠,极大提高了设备运行和使用的效率,提高了工程项目的供水能力和保障率,实现了干渠配水、计量、测控一体化。

同步建设泵站、渠道工程设备、设施自动信息化项目,使工程发生了脱胎换骨的蜕变,迈入了高质量发展新时代。

## 二、信息化自动化改造前存在的问题

### (一) 信息自动化建设的问题

红寺堡灌区现状渠道监测信息不全面且测控手段较为落后,渠道大部分数据测量、观测仍采用简单的、人工经验方法进行观测,测量精度较低;渠道闸门缺乏有效的监控设施,难以满足统一调度管理的要求,运行管理效率低,准确性差;信息传输方式较为落后,信息数据多以纸质媒介等进行传输,难以满足精确管理和高效管理的要求,可靠性和实时性较差。

### (二) 管理工作存在的问题

现状情况下,引水过程的控制及用水计量基本依靠人工进行现场操作,管理较为粗犷。现状测水方式存在很多缺陷,包括设备破损、维修任务年年加重,设备损坏对测量数值的误差加大,人工读取数值的偏差,不能全时段的监控等。现状层级划分图如下:

## 三、改造后信息化自动化的功能与优点

### (一) 闸门自动监控系统功能、优点

本次改造建设的闸门自动监控系统,具有闸门远程控制、数据采集、数据查询、报表管理、设备管理、异常管理、预警管理、水情管理、运行分析等功能,实现了对水闸数据的监测功能和对直开口数据

的监控功能,达到数据的采集、处理一体化。同时,可根据管理处下达的配水计划,自动进行直开口测控一体化闸门的批量启闭控制操作,控制测控一体化闸门的开度及开启时间,自动按照配水计划进行水量调度分配,在达到预定水量值后,自动启动闸门关闭操作,以达到无人值守、批量控制、数据精化的目的。

### (二) 视频识别技术辅助渠道巡检引用、优点

灌溉渠系工程是保证灌区农业、工业、城市和生态用水的重要输配水工程,渠道巡检巡护工作是渠道管理单位确保渠道和渠系建筑物经常处于良好的运行状况的一项日常性的工作,为及时发现隐患和预防事故发生起到了积极作用。

视频智能识别分析技术主要具备以下优点:

①漂浮物监测识别预警分析:是渠道水环境管理的重要手段。在漂浮物聚集处和边界断面,设置视频监控,通过智能分析,识别出漂浮物的种类及严重程度,并智能预警,通知渠道管护人员及保洁人员,以便及时组织保洁队伍进行清理。

②其他情况监测预警分析:对于渠道边坡渗漏、破损等

情况,进行图片深度智能识别学习分析,存储到学习数据库中,可针对上述情况进行智能识别分析及报警。

### 四、信息化技术改造引入及特点

该工程在改造的时候,通过“互联网+”、信息化技术和自动化技术的应用,提高了泵站自动化建设水平,并促使工程运行和维护的方式创新。尤其是在泵站控制方面摒弃传统运行控制模式(老式盘控、机组控制仍采用的是常规的手动就地控制),改造为以自动化控制系统、网络化数字视频监控、计算机网络等现代信息技术为支撑,实现更加安全、便捷、高效、智能的控制模式,实现了以下功能:

#### (一) 远程监测

①一至五泵站变电站、水泵、电机、阀门等设备均采用具有测控装置功能的先进设备,电气部分的电气参数(电压、电流、功率、电能、温度等)及开关状态能实现后台监测。

②实现对机组设备、运行环境的实时监测,及时采集、上传设备温度、厂房温度等数据资料。

③新改造泵站前、后池、排污泵加入水位监测器,水位均可实时远程监测。

④机组出水管安装流量计,实时监测管道流量。

⑤新改造泵站厂区内全覆盖式安装高清摄像头并可以实现实时监控、上传。

#### (二) 远程遥控

①新改造泵站断路器可实现远程分、合控制。

②机组及配套设备可以进行远程联动,一键启停。

③实现各种阀门的远程启、闭。

④稀油站、冷却水系统、排污泵可以进行远程启、停等一系列操作。

⑤励磁变压器可以进行远程增、减磁。

### 五、信息化技术改造实施特点

①安装五防锁功能,监督、保护每一步电气操作、防止误操作,时刻保卫人员及财产安全。

②设立机组急停功能,以防意外发生。

③具备机组高温报警、超温急跳功能。

### 六、信息化技术改造运行管理特点

①按照运行记录样式完成所有的数据报表的统计、查阅、上传工作。

②自动化内容、权限分级,便于泵站及管理处管理。

③实现机组远程一键启动,电脑自动生成各项运行参数及远程监控。

### 七、信息化技术改造的成果

①提升了供水能力。灌溉面积由规划设计时的55万亩,到2020年的时候,提高到了101.8万亩,发展高效节水灌溉面积61万亩,占比60%,首级泵站设计流量由原25立方米每秒增加到28立方米。

②体现了高质量发展要求。机电设备选用高效节能、国际国内一流产品,例如水泵选用日立和安德里茨产品,电机选用上海电机厂产品。

③实现新技术、材料、设备的应用。水泵、电机、阀门

选用高效、节能、抗磨材质。例如水泵叶轮采用优质双相不锈钢材料,有优异的抗腐蚀、耐磨能力,预计比普通叶轮的使用寿命延长1.5倍。泵站110KV变电所应用组合电气,确保其运行更安全可靠。

④实现了站级自动化控制。完善和优化了泵站站级自动化系统,实现了水泵机组、辅机、阀门、变配电等的自动化和远程控制,及有关运行参数的自动生成。

⑤实现了向同心下马关、预旺等贫困地区、革命老区、民族地区的延伸供水。2018年7月中旬,中部干旱带脱贫水源工程7座水库之一的预旺水库首次成功蓄水,为该地区生态移民、人畜饮水、高效节水补灌提供了水资源保障。

### 八、存在的问题及不足

①光纤带宽不足,渠道网络信号差。目前,管理处、泵站主要还是通过移动电子政务网络进行互联互通,同时渠道测控一体化闸门使用移动4G通讯卡传输数据,存在数据传输延迟高、信号差等问题。

②信息化部署不全面。目前,该工程项目还9座泵站未进行自动化改造,进而影响与调度中心之间的互联互通;除红一至五干渠外,其他支渠还未进行测控一体化闸门及大闸改造,自动化程度较低。

③数据管理未跟上信息化脚步。目前管理处综合业务管理平台还未开发完成,各类信息传输、储存、分析、水量调度管理等工作仍由人工完成,以纸质进行归档保存。

④信息获取不全面。管理处信息采集点少,且受资金、设备不足等诸多因素的限制,灌区中仅有22处水位遥测点,布置的信息采集点较少,不能准确、及时的采集水资源的各项数据,使得灌区无法实时制定动态的灌溉计划。

### 九、结束语

此次,在对红寺堡扬水工程实施改造的时候,有意识的引进和应用了一流的电机水泵,并积极加强泵站自动化建设,努力实现干渠测控一体化,以支撑该工程项目平稳可靠运行的需要,提高工程项目的设备效率和供水保障能力。

实施红寺堡扬水工程信息化更新改造,对落实新发展理念和高质量发展要求,补齐精准扶贫、实现长远发展基础设施短板,为服务中部干旱带脱贫攻坚战略、乡村振兴战略、生态文明建设提供水安全保障具有大的作用。通过信息化的持续改造,该工程的自动化程度将不断提升,在节省运行管控成本和人力等消耗的同时,实现测控一体化、工程标准化,为红寺堡灌区农、林、牧,及经济增速展现出新时代的水利文化韵味。为和谐社会人民生活福祉,增添灌区农业灌溉最基础的产业发展空间。

### 参考文献

[1]王舟.高效节水灌溉自动监控及信息化系统设计与应用[J].农村科学实验,2018,(09):112.

[2]徐宝山,任晓文,闫晓婷.基于TCC控制模式节水自动化灌溉体系应用[J].节水灌溉,2017,(02):115-117.

[3]李亮.信息自动化系统在高湖水库扩容及灌溉工程中的应用[J].陕西水利,2019,(03):149-150.