

景电灌区泵站“无人(少人)值守”的探索与实践

张建伟

甘肃省景泰川电力提灌水資源利用中心

DOI:10.12238/as.v8i1.2665

[摘要] 泵站提灌灌溉运行发展中,随着自动化智能化的普及应用,泵站无人(少人)值守作为一种模式在灌区泵站中进行了探索与实践,取得了很好的效果,提高了效率,减少了运行管理成本。在此前提下,怎样提升信息化建设水平,利用大数据分析提高泵站主设备运行的可靠性和水的利用率,提升运行水平、保障安全管理和应急响应能力,促进泵站向智能化高效运行和安全管理模式转变,基于此,本文笔者根据工作经验与实践,对泵站无人(少人)值守运行技术措施进行简要分析,为今后泵站工程的设计、运行、管理提供参考。

[关键词] 泵站; 无人值守; 实践

中图分类号: TV675 **文献标识码:** A

Exploration and practice of "no one (few people) on duty" in the pumping station of Jingdian Irrigation District

Jianwei Zhang

Gansu Jingtai Electric Power irrigation water resources utilization Center

[Abstract] In the development of pump station irrigation, with the widespread application of automation and intelligence, the model of un (or minimally attended) pump stations has been explored and practiced in irrigation area pump stations, achieving good results, improving efficiency, and reducing operation and management. Under this premise, how to improve the level of informatization, use big data analysis to enhance the reliability of the main equipment operation of the pump station and utilization rate of water, improve the operation level, ensure safety management and emergency response capabilities, and promote the transformation of the pump station towards intelligent and efficient operation and management model. Based on this, the author briefly analyzes the technical measures for unattended (or minimally attended) operation of the pump station according to work experience practice, to provide reference for the design, operation, and management of the pump station project. **[Keywords]:** Pump station; Unattended; Practice

[Key words] Pump station; Unmanned operation; Practice

1 概述

随着国家对事业单位改革的深入,加强公益类事业单位面向社会提供更优质的公益服务,优化事业单位职能和人员结构,聚焦公益性和服务性,履行好服务社会化的要求,在水利农田行业中,目前发展高效灌溉农田也是发展现代农业的重要途径,高标准农田建设,就需要建设大量的水利工程设施,实现农田高效灌溉,其中泵站工程建设是水利输水工程的重要工程,具有十分重要的作用和地位,对调运水资源、水量控制、改善水资源的重要水利设施。景电灌区有大中型泵站30多座,管理运行人员1000多人,承担着150多万亩的农田灌溉和生态用水保障,在新时期工程续建配套和高效节能构造中,如何使这些泵站的高效,安全,经济运行,是管理探索和结构改革的主要任务。随着自动化智能

化的发展应用,大中型泵站的自动化控制改造已是泵站改造的主要任务,改造后随着设备、管理各方面的条件成熟,新的管理模式和理念就需要从运行模式入手,从传统的多人、多班值班向少人、无人值班模式转变,减少人力成本的同时,提升技术管理水平,顺应国家提出的事业单位机构改革。因此,在大型泵站更新改造的过程中,重视自动化控制改造,实现泵站运行自动控制非常关键,因此景电灌区在这方面进行了积极的探索与实践,在推动灌区泵站无人(少人)值守管理运行模式中,取得了很好的实验效果。

2 传统的运行模式

按照《泵站运行规程》,传统泵站为确保安全运行,运行中每个班组要求设值班长1名,配备1-2名左右值班员,2名左右的

检修员,一般设4个运行班,2个检修班,共15人左右轮流值班来确保安全运行,设备的运转操作主要靠人工巡检,每2小时左右对运行的电气设备,水泵机组,工程设施进行一次巡视,并做好相关记录,巡检一次大概需要30分钟左右,主要通过人工现场的“观、闻、听、触”来判断,以确保设备的安全运行。近年来许多大型泵站虽然建立了泵站的计算机监控系统,但监测手段无法满足无人值守要求,现场的“观、闻、听、触”巡视才真正有效,并没有有效地降低运行的人力成本和减少人员工作强度。

3 无人(少人)值守模式

通过计算机监测系统和控制系统远程对泵站运行进行控制,水泵、电动机、电气设备以及高低压配电装置等设备,水泵监测系统和控制系统均应处于完好状态,不需要人工干预就能符合无人值守的基本要求,泵房全天24小时内不需要人员值守巡视,设一处集中监控调度中心,集中控制几个泵站群,由集控中心负责泵站运行模式的选择,信号监视、设备状态监视、远方操作来完成机组的开、停,控制水泵的工况转换,流量调整优化等工作。在泵站现场一般只留2名左右负责现场的看守、特殊事件的处理以及完成上级临时交办工作任务的人员,同时可配备一组巡检人员,对距离较近的泵站群进行正常的维护保养。

4 无人(少人)值守管理的方式

(1)多梯级泵站(或泵站群)中,泵站要实现无人值班智能化,将梯级泵站分成几个片区,对每个片区作为一个整体进行区块化管理,实现无人(少人)值守,其中将某一个管理条件较好、距离条件合理的重要泵站作为母站,其它区块泵站作为子站,母站设运行调度管理中心,对所有子站实行监控,配备巡检人员,子泵站实行无人(少人)值守,跨流域多梯级调水工程也可以按流域或区段设置多个母站和子泵站,根据配水、供水要求,实时优化调度决策,对泵站进行远程操作。

(2)泵站群全部由上级管理机构设总集中控制,对所辖区域所有泵站进行监控,所有被控制泵站实行无人(少人)值守,根据地理条件设若干个检修队,配备巡检人员,对泵站群进行巡检,处理突发事件。为提高集控效能,总控制室也可以将泵站配套工程或其它相关水利工程(如水闸闭合、流量)统一管理,其管理的相关水利工程实行无人(少人)值守。

5 实现无人(少人)的基础条件

(1)优化主设备选型,新建泵站设计时应兼顾效率和成熟可靠,以降低运行维护工作量为前提进行主设备选型,电气设备实现“无油化、免维护”,主机组尽量摒弃复杂的结构,减少辅机用量。传统泵站可以通过技术改造,优化设备配置、操作流程来实现。泵站要实现无人(少人)值守,对设备及自动控制功能提出了更高的要求,主辅电机设备、电气设备、水泵性能稳定,自动监控及继电保护设备应完好,性能符合自动化的要求,设备运行应该稳定可靠,并有必要的、适当的备用设备。

(2)通过加装、改造各类智能感知设备,实现主设备可远控、附属设施智能监控,在正常运行情况下,实现泵站现场不需要人员干预,泵站管理远程集中操作,根据供水调度方案,配置相应

控制策略,达到泵站无人干预自动运行的目标。同时整合设备运行、现场视频、门禁烟感等安全信息,具备故障提示、能耗监控、安防报警、出入授权等诸多功能,发生异常情况时能及时报警、自动停机、跳闸并自动采取必要的措施,避免事态扩大,减少损失,确保设备安全。

(3)视频监视系统,在泵站管理中心、上级单位的总监控、总调度平台上,能清晰地显示着各个泵站的实时监控画面以及运行参数,泵站的各种相关信息都能清晰展现,分分秒秒遥感遥测可随时随地查看泵站内外的环境情况,机组实时运行数据可了解泵站机器设备的各类运转状况,现场警示语音系统可以实时提醒现场安全,一切都在现场工作人员的掌控之中,随时能获取相关信息,操控泵站群的所有设备的运行停止,保障泵站运行更加安全可靠和稳定,降低能耗、降低劳动强度。

6 实现无人、少人的技术条件

(1)建立泵站远程在线测控系统:要建立全面精准的实时在线测控系统,包括但不限于对泵站范围内的主水泵机组设备、辅机设备、配电设备、监控保护设备、采暖通风系统设备、泵房排水系统设备等运行参数的实时在线测控,便于运行期对设备运行状况进行有效监管。监控系统根据预定程序原则及运行人员实时输入的命令进行进水阀门的开启与关闭,机组正常启动与停机、倒转应急控制、冲砂流程、断路器跳合等操作。中控室操作人员通过主控制台上的人机接口,可进行机组工况转换控制,断路器分、合操作,报警手动复归,机组开停、各轴承温度、变压器油温、线圈温度等限值的设定、控制和调节。通过远程控制中心人员完成上述控制调节,监控系统应根据被控设备的工作条件,对整个过程中提供安全保护措施和完善的闭锁。

(2)建立泵站故障诊断与应急管理系统:在泵站测控系统全面采集泵站内所有设备运行参数的基础上,建设泵站故障诊断与应急管理平台,提前识别主要设备的缺陷和故障。通过系统数据分析,量化识别泵站运行中的各类风险,对风险进行提前预控,提升泵站运行管理过程对突发事件的预测、预警能力、应急响应能力和快速决策指挥能力。当出现事故时,执行预定的事故停机流程,事故流程为最高的控制等级,不因控制权的设置而被闭锁。

(3)建立泵站远程在线动环监测系统:为确保动力设备的安全稳定运行,建设动力环境监测系统,实时监测泵房内的基本环境参量(如温湿度、烟雾等)、覆盖全站的火灾自动检测和报警系统,门禁状态、入侵情况,及时发现火灾等异常现象,配备固定的灭火设备。泵房集水井,排污泵等排水系统能按水位变化自动运行,防止水淹泵房,保证系统安全稳定运行,确保工程安全。

7 景电灌区泵站“无人(少人)值守”的探索

(1)景电灌区通过更新改造南干一至五、七墩台三个泵站等16座小型泵站的计算机及视频监控系统项目,在对泵站现有基础设施更新改造的同时,充分共享互联网+、计算机技术、信息处理技术、大数据处理技术、工业测控技术等新兴前沿技术成果,以南干5个泵站为试点,建设智能化无人(少人)值守示范泵

站。通过探索与实践,补充完善后,在其它11个泵站建设基于灌区水资源优化调度的梯级泵站远程测控管理平台,最后形成一套可在全局范围内推广的泵站远程测控智能化管理平台和相应的标准化管理体系。在研究工作实施的过程中,根据条件可进一步探索区块化管理模式,以减少整个供水系统人工管理成本为基础,为整个工程及灌区的减员增效探索新的方法和路径。

(2)无人(少人)值守智能管理新模式在景电工程中的推广和应用,实现了常态化的管理、巡查由“人巡”到“机巡”的功能,使“无人值守”成为现实。泵站智慧泵站云平台共有11大项主功能、81个子功能的精确布置,不仅可以通过智慧云平台系统实时查询泵站周边环境、泵站机器设备的电压等信息,而且该平台还带有环境24小时的自动监测功能,一旦出现异常侵入、紧急情况,如火灾、水淹等状况时,预警可实时提示管理人员进行远程干涉,有力保障了整个泵站的安全稳定运行。这不仅开启了甘肃景电泵站智能管理新模式,还填补了国内高扬程多梯级泵站智能远程测控应用的空白,将极大提升高扬程提灌泵站现代化管理水平,为大型灌区智能化管理提供了示范。

8 泵站“无人(少人)值守”的意义

数字化、智能化将是水利水电行业未来变革发展的重要方向,数字化改革不能一蹴而就,而是一个长期螺旋式迭代过程,目前,国际上泵站计算机监控技术已趋于成熟,不仅限于对单座泵站的监控,且成功地将监控对象扩大到了同一个流域的泵站群,实现了对泵站运行的远程监控和整个流域的水文等信息的共享。景电工程属于抽引黄河水的多沙水流高扬程提水灌区灌溉泵站,景电灌区作为黄河上游的重要提灌灌区,是甘肃省农业农村重要的水利基础设施,在促进农民持续增收、改善区域生态环境、优化区域水资源配置、统筹城乡和谐发展等方面发挥了重要作用,如果将所有泵站全部改造成自动化、信息化与智能化运行模式,减员增效必定会产生巨大影响,由于景电引黄灌溉泵站群数量多,装机功率大,实现“无人值班、少人值守”,不仅可

以应用现代先进科学技术提高运行管理水平,还可以节约工程运行成本实现提水灌区良性运转。景电大型泵站改造项目中,对16个小泵站现有基础设施更新改造的同时,充分共享互联网+、计算机技术、信息处理技术、大数据处理技术、工业测控技术等新兴前沿技术成果,建设智能“无人值班、少人值守”示范泵站,通过积累经验,建设灌区水资源优化调度的梯级泵站远程测控管理平台,最后形成一套可在全局范围内推广的泵站远程测控智能化管理平台和相应的标准化管理体系,以减少整个供水系统人工管理成本为基础,为整个工程及灌区的减员增效探索新的方法和路径。众所周知,我国的泵站工程的数量巨大,全国泵站总装机功率已近一亿千瓦,但这些泵站效率却比较低,因此,及时引入先进的计算机技术,努力提高泵站的自动化管理水平,以求达到“无人值守”的泵站自动化要求,具有巨大的现实意义,并能带来巨大的经济效能,实现高质量发展。

9 结语

本文从泵站实际运行出发,以试点泵站运行管理总结实践经验,就如何实现泵站群“无人(少人)值守”提出了部分建议,为今后泵站工程的设计、工程建设改造,运行管理提供参考。随着智能现代化科技的突飞猛进发展,如何实现水利工程科技赋能,挖掘水利工程潜力,提升水利工程的运行效率,就要利用大数据、互联网及5G等智能技术,打造智慧水利工程,实现水利工程现代化建设改造,实现新时期水利工程高质量发展。

[参考文献]

- [1]电力部.水电厂“无人值班”(少人值守)的若干规定(试行)[S].1996.
- [2]问泽杭,吴海军.大型泵站群实行“无人值守(少人值守)”的探索[J].江苏水利,2019(1):56-59.

作者简介:

张建伟(1982--),男,汉族,甘肃会宁人,大学本科,工程师,主要从事农田水利灌溉运行管理工作。