

大型泵站群实行“无人值班（少人值守）”的探讨

问泽杭, 吴海军

(江苏省南水北调办公室, 江苏 南京 210029)

摘要: 作为泵站管理一个新的管理模式和理念,“无人值班(少人值守)”将在泵站运行管理中得到广泛应用。为使其在泵站管理中顺利实施,保证工程安全运行,需对泵站实行无人值班条件下的技术要求进行规范。结合实践,从设备技术条件、实施步骤及保障措施等提出无人值班的技术措施,为泵站工程的设计、运行、管理提供参考。

关键词: 泵站; 运行; 管理

中图分类号: TV698 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2019) 01-0056-04

Discussion on "unattended (few man on duty)" in large pumping stations

WEN Zehang, WU Haijun

(Jiangsu South-to-North Water Transfer Office, Nanjing 210029, Jiangsu)

Abstract: As a new management mode and concept of pumping station management, "unattended (few man on duty)" will be widely used in pumping station operation management. In order to ensure the smooth implementation of the pumping station management and the safe operation of the project, it is necessary to standardize the technical requirements of the pumping station under the unattended condition. Combined with practice, technical measures of unattended on-duty were put forward from equipment technical conditions, implementation steps and safeguard measures, which could provide reference for the design, operation and management of pumping station engineering.

Key words: pumping station; operation; management

1 概述

出于防洪、调水、灌溉的需要,近年来我国兴建大量的泵站,其中南水北调东线一期工程就新建了近 30 多座泵站,这些泵站的高效、安全、经济运行将成为未来一阶段的重要任务。随着近几年科学技术的进步,这些大型泵站都建成了计算机自动控制系统,很大程度上提高了泵站自动控制水平。但在实际管理中,“机器能做的事由机器做”的理念没有得以体现,大部分泵站存在以人员管理为主、计算机管理为辅的局面,部分泵站

计算机自动化系统成为摆设和现代化管理的象征。随着设备、人员、管理等各方面的条件正逐步走向成熟,迫切需要一个新的管理方式和理念代替传统的方式,即由分散控制向集中控制转变,值班方式逐步从多人值班向少人、无人值班方式过渡。运行管理以计算机自动控制管理为主,人工控制为辅,将人力从简单的运行值班劳动中解放出来,腾出更多人力用于设备的维护保养、故障的维修、设备状态分析、智能化调度等工作中,进而提高设备安全运行能力和自动化水平,促进泵站在技术管理上取得进步,在经济运行水平上获得提升。为实

收稿日期: 2018-08-08

作者简介: 问泽杭(1963—),男,本科,研究员级高级工程师,主要从事水利工程建设、管理工作。

现这些目标,需要进一步规范泵站“无人值班(少人值守)”设备条件及保障措施。

2 “无人值班(少人值守)”定义

“无人值班(少人值守)”是指泵站中央控制室内不安排全天24小时内都有人值班。机组的开、停机操作,抽水、发电的工况转换,流量(叶片角度)的调整优化,运行监视等工作,由梯级泵站或泵站群中的某一个泵站或集中控制室的值班人员及有关自动化系统完成,在泵站现场一般只留有安保值班人员负责现场的治安看守、特殊事件的处理以及完成上级临时交办的工作^[1-3]。

一般采取以下两种方式:

(1)多梯级泵站(或泵站群)中,将某一个管理条件较好、地理条件优越的重要泵站作为母站,其它泵站作为子站。母站实行有人值班,在母站中控室对所有子站实行监控,子站实行“无人值班(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。

(2)全部由上级管理机构总集中控制室对所辖区域所有泵站进行监控,总集中控制室实行有人值班,所有被控制泵站实行“无人值班(少人值守)”,只管理一个泵站的一般没有必要实行“无人值班(少人值守)”。

为提高监控效能,母站和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、小型水电站)统一管理,其管理的相关水利工程实行“无人值班(少人值守)”。

3 基础设备和技术条件

泵站实行“无人值班(少人值守)”对设备及自动控制功能提出了更高的要求^[4]。主辅机设备、电气设备、自动监控及继电保护设备应完好,性能符合国家有关规范的要求,设备运行应该稳定可靠,并有必要的、适当的备用。在正常运行情况下,能够通过远程对全站实现有效的控制,不需要现场值守人员的干预;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。

3.1 主设备

水泵、电动机、主变压器以及高低压配电装置等设备,均应处于完好状态,每年需对设备进

行评级,设备评级应不低于《泵站技术管理规程》(GB/T30948-2014)标准中二类设备要求。电动机、主变压器以及高低压配电装置按规程要求需定期进行电气预防性试验,有条件的泵站还需每年对水泵进行检查。

3.2 泵站断流系统设备

为确保机组、建筑物的安全,泵站机组的真空破坏阀、快速闸门及拍门等断流设备均应能稳定可靠运行。采用快速闸门断流时,应按运行要求自动调整至运行开度,对事故门要进行联动试验,确保机组停机时能及时关闭。

3.3 站用电系统

(1)除站用电外,应配备独立于主供电电源以外所用电源,并处于良好备用状态。

(2)有完善、可靠的备用电源自动投入装置,站用和所用电源互为备用,确保电源消失或设备故障时备用电源能自动投入。

(3)配备柴油备用发电机组,并在全站电源失去后一小时内能投入运行。

3.4 叶片调节机构及其系统

(1)叶片调节机构调节灵活,反馈灵敏、叶片角度指示正确。

(2)采用液压叶片调节机构时,压油装置及其系统、自动补油装置应能可靠地工作,回油装置应有足够的容量,满足回油要求。

(3)采用机械调节机构,调节电机及减速机构运行正常,轴承冷却系统正常。

(4)采用电调液压叶片调节机构,电磁阀应动作可靠,并保证油质符合规范要求。

3.5 励磁系统

(1)励磁设备运行稳定,性能参数满足电机启动及运行的要求。

(2)采用可控硅励磁的设备,应有两套控制装置且若一套发生故障时能自动切换,并具有恒功率因素及恒励磁电流功能。

(3)在励磁设备发生故障时应具备自动停机功能。

(4)灭磁系统工作正常。

3.6 自动控制及保护系统

(1)自动控制系统应能在不需要现场值守人员进行现地手动干预的情况下,就可以实现从远程以一个命令的形式进行机组的开、停机等工况转换的自动顺序控制。

(2) 设备发生故障时, 应能进行自动报警, 并在发生事故时能自动停机、跳闸, 及时可靠实现断流并发送事故信号。

(3) 各辅助设备系统应能自动运行, 从而确保系统运行在规定的正常参数范围内, 并在系统设备出现故障时能自动地投入备用, 同时发送报警信号。

(4) 系统中的执行元件、信号器、传感器等各种自动化元件设备能可靠工作。

3.7 全站自动化

(1) 泵站应安装有必要的全站自动化系统, 具备自动安全监视、打印记录制表及事件顺序记录等, 条件允许的情况下, 可具备自动运行的功能。

(2) 安装有计算机监控系统的, 应具有开机、停机等自动顺序程序操作功能, 程序执行中断后, 应回归到初始状态。

(3) 远程控制计算机控制功能应和现场计算机相一致, 控制、机组故障或事故处理不依赖于现场监控计算机。

(4) 发生事故时, 由继电保护设备直接作用于停机或跳闸, 并向总控制发送信号及数据。

(5) 自动化系统具有向值守人员或其它相关人员的移动终端, 推送故障及事故信息功能。

3.8 机组及公用辅助设备系统

机组推力轴承减载油泵、泵站技术供水泵(泵站冷却系统)、主水泵顶盖排水泵、全厂高低压空气压缩机等设备均应该有必要的备用, 且能自动投入运行, 并在异常情况出现时有报警信号。机组及泵站排水系统应有危险水位输出功能, 并可进行停机操作。

3.9 直流电源系统

(1) 蓄电池容量应能够满足在交流供电停止后, 各类直流用电设备用电(含交流逆变负载)1小时的要求。

(2) 浮充电设备应能保证自动稳压工作, 并在系统异常工作时发出报警信号。

(3) 当泵站交流电源失去后, 直流系统应能通过逆变装置及时自动切换, 为泵站监控及自动化相关的交流供电设备提供电源。

3.10 通信系统

(1) 与有关行政主管部门及上级管理部门等的通信方式应包含无线、有线两种。

(2) 应有两种不同的移动网络通讯方式, 其中

一种用于接受泵站自动控制系统的推送运行状态的信息, 确保随时召集在站内巡视、工作或在外进行待命的值班人员。

3.11 防火措施

(1) 具备覆盖全站的火灾自动检测及报警系统。

(2) 机组火灾自动检测报警及自动灭火系统(通常手动投入);

(3) 油浸式变压器、大容量油罐等处应设置固定式灭火系统, 变压器应有必要的隔墙及事故排油坑槽。

(4) 站内建筑物相应的防火等级及防火措施应满足有关规范的要求。

3.12 防止水淹泵房的措施

泵房集水井的容积应满足要求, 排水泵宜采用潜水泵, 且应有必要的备用, 排水系统应能按水位变动自动运行, 水位信号器应含冗余配置。

3.13 视频监视系统

在泵站的关键部位应设置视频监视设备, 视频监视设备宜采用高清网络摄像机, 设置的数量和位置依据《泵站技术管理规程》GB/T30948-2014, 并积极探索视频识别技术用于设备故障分析和报警。

3.14 值守室相关设施

泵站值守室一般设置在泵房内, 可以和防汛值班、安全保卫室合并设置。值守室配备必要的通讯设备、应急照明设备, 并分别设置设备事故、火灾检测报警系统的总报警信号。

4 技术改造原则和步骤

泵站的技术改造应在全面规划的基础上, 紧扣关键, 采取分步实施、循序渐进的方式进行, 并与值班方式改革同步, 要按照精细化管理的要求, 先易后难、先保护后控制、先辅机后主机系统。

4.1 技术改造原则

(1) 从实际出发, 根据泵站的功能特点, 因地制宜, 抓住事故及时可靠停机、防止事故扩大这个关键。

(2) 从泵站实际可靠性要求出发, 泵站在机组发生事故时无需通过泵站监控计算机(上位机)的软硬件实施跳闸。

(3) 积极借鉴水电站、变电所的成功经验, 尽

可能选用先进、运行成熟的设备及元件。

(4) 计算机监控系统在满足功能需求的情况下,应尽量简化系统、简化结构、简化层次,计算机控制单元划分清晰,避免功能相互交叉,减少控制节点。

(5) 根据实际需要进行改造,而不是要求所有设备都实现自动化,功能单一的也可以采用继电器式自动控制方式。

(6) 不经常操作的设备(如断路器手车)则不一定要改为自动进行远程操作。

(7) 对于现地能够实现自动闭环控制的辅助系统则不一定非要进行远方控制,一般只对总开关进行控制,并接收运行数据。

(8) 正常运行数据一般在现地进行存贮,当运行数据超过一定阈值时要及时进行传输至中央控制室并存贮,以提高通讯的速度,故障录波数据具备远程调用的功能。

(9) 泵站内有人员值守,当泵站设备及系统发生轻微故障时不会影响机组运行的,一般不启用自动停机措施。

4.2 技术改造的步骤

(1) 检测所有各类传感器、执行元件、信号器等自动元件的可靠性。

(2) 检测全站技术供水系统、快速闸门系统、气系统、排水系统等辅助设备是否均能按温度、位置、压力等设定范围实现自动控制运行,以及出现异常情况时是否有报警信号。

(3) 检测和完善励磁系统、断流装置、继电保护等是否能和主机断路器实现联动。

(4) 对机组开、停操作流程进行优化设计,实现从控制计算机上以一个命令实现机组开、停等工况转换的自动顺序操作,提高整体自动化水平。

(5) 当现场改造具备条件时,先实现远程和现地并行值班运行,逐步减少巡回检查的频次和延长间隔时间,按照机组及辅助设备轮换制度要求进行演练,并逐步过渡到“无人值班(少人值守)”。

5 保障措施

5.1 人员保障

值守人员要具有与其所承担工作相适应的文化水平,具有较强的事业心和责任感,能够熟练掌

握泵站相关业务和安全知识,熟悉泵站操作规程和安全规程,具有处理现场设备轻微故障的能力。在中央控制室指令或指导下,能够完成单一操作任务、巡回检查等工作。

5.2 制度保障

泵站实现“无人值班(少人值守)”后,必须按照新的管理方式要求,建立和完善相关的管理制度,对操作规程及安全规程进行修改,重新明确岗位责任、工作内容和范围、应遵守的纪律等。制度主要包括:

(1) 现场值守制度。应明确值班时间要求、信息报送和程序、运行记录的要求等。

(2) 巡回检查和维护制度。应明确巡回检查频次、路线,检查设备的部位和内容,正常和异常的区别,以及定期切换、定期更换易损件等工作内容和周期等。

(3) 设备退出运行的隔离操作、安全措施、监护制度。

(4) 编制应急处置作业指导书和故障处理程序。

6 结语

本文从泵站现状实际出发,在现有工程条件下,就如何实现“无人值班(少人值守)”提出了设备的条件、系统的功能要求及实施步骤,可为泵站工程的设计、工程的改造、运行管理提供参考。随着科学技术的进步,“无人值班(少人值守)”必将赋予更深的内涵、更高层次的标准,相信随着“无人值班(少人值守)”逐步在泵站推广,必将提高泵站管理水平,为智能化泵站、智慧化管理提供保障。

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] 穆青,肖宾. 大中型“无人值班”(少人值守)水电厂的设计[J]. 水电厂自动化, 2003(3): 66-70.
- [3] 李梦瑜. 无人值班(少人值守)的探索[J]. 四川水力发电, 2010(29): 277-278.
- [4] 李博. “无人值班、少人值守”运行模式的探讨与实践[J]. 山东工业技术, 2013(11): 138-139.