

泵站调度自动化建设与运行管理措施分析

杨 阳

(深圳市东江水源工程管理处, 广东 深圳 518000)

摘 要 泵站调度自动化建设是全面推进我国水利信息化建设的必然要求, 在调水以及防洪等工作中发挥着关键性作用。基于此, 本文分析了泵站调度自动化建设的必要性, 并提出具体实践措施, 旨在解决泵站调度运行方面所存在的各种问题, 从整体上提高泵站运行效率, 实现水资源合理配置, 助力水利行业数字化、智能化转型。

关键词 泵站调度; 自动化建设; 运行管理

中图分类号: TV67

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0025-03

我国社会经济的不断发展推动着水利工程规模化、可持续发展, 在促进国民经济增长、改善民生等方面发挥着重要作用。其中泵站调度自动化建设不仅能为泵站日常调度工作以及运行管理提供诸多便利, 还能进一步提高泵站整体运营效益, 进而将其功能作用最大限度地发挥。如何有效推进泵站调度自动化建设以及提升运行管理水平, 是目前各相关人员需要考虑的问题。

1 泵站调度自动化建设的必要性分析

泵站是水利工程运行过程中极为重要的基础设施之一, 在调水、防洪等工作中发挥着极为关键的作用, 其中水资源配置合理性, 以及最大化利用水资源, 能够直接反馈泵站调度工作成果。泵站运行期间, 由于调度工作会产生一定资源消耗, 若仍采取传统调度管理手段, 不仅无法保证泵站调度效率, 也难以满足当前水利工程现代化发展要求。因此, 需要进一步加强泵站调度自动化建设, 除了可以改善泵站运行环境以外, 还能控制泵站调度时所产生的资源消耗, 解决水资源以及电能严重浪费等问题, 进而创造更高的经济效益和社会效益^[1]。泵站自动化建设是新形势下我国水利工程现代化、可持续发展的必然要求, 将自动化技术与泵站调度及运行管理相结合, 如图 1 所示, 建立满足自动化监控和智能化管理需求的泵站调度系统, 实现泵站高效率运行, 充分发挥自动化调度模式优势, 有效减少泵站管理方面各种资源投入, 切实提升泵站调度自动化水平, 助力我国水利工程事业可持续、高质量发展。

2 基于泵站调度自动化建设与运行管理的有效措施

2.1 明确泵站调度自动化建设内容

2.1.1 搭建自动化泵站调度运行管理平台

泵站调度自动化建设是我国水利事业信息化发展不断推进的必然要求, 同时也是提高泵站运行效率、

保障水资源安全以及满足精细化、科学化管理需求的有效途径。因此, 在推进泵站调度自动化建设过程中, 可以依托各种现代先进技术, 如物联网、大数据、云计算以及人工智能等, 搭建自动化泵站调度运行管理平台, 实时监测泵站设备运行状态、水流量、水位等相关数据, 支持泵站远程监控、智能调度、故障预警、能效评估等功能的一体化管理。相较于传统泵站调度运行模式, 泵站调度自动化建设能为水利行业数字化、智能化转型打下坚实的基础。

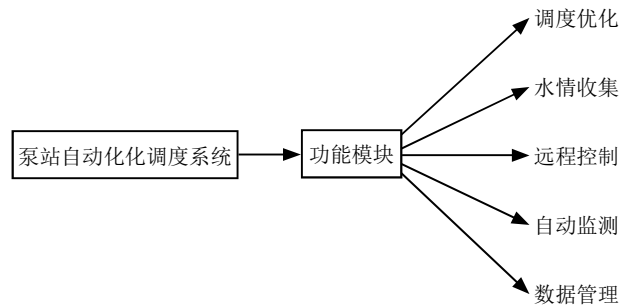


图 1 泵站自动化调度系统示意图

以该平台的泵站控制为例, 通过运用边缘计算功能, 以及远程设定泵站管理规则, 实现系统自动执行各项控制指令, 借助云平台对水泵进行启停控制; 并远程设定限定数值实现泵房的自动化管理, 如设定时间、启停泵组等。当出现监测水位到达上限情况时, 系统将自动关停取水泵、电磁阀; 若监测水位到达下限, 系统则会自动开启电磁阀、取水泵等。

2.1.2 功能模块

1. 泵站调度优化。泵站及调蓄水池均是水利工程中极为重要的基础设施, 在水资源调度过程中, 若相关信息未能及时传递, 则会直接影响泵站调度正常开展, 导致各方面所需水资源配置不合理等问题发生。因此, 需要在搭建泵站自动化调度系统时, 对现有调

度模式加以优化,尤其是解决现存的信息不畅通问题,以提高泵站调度管理效能,为水资源调度管理以及配置优化提供科学依据,进而将泵站调度自动化建设优势最大限度地发挥^[2]。例如,根据系统实时监测到的泵张运行数据,以掌握泵站运行状态,再结合实际需求,对其调度运行参数自动调整,如水泵启停、转速等,确保泵站始终处于最优运行状态,真正做到智能化调度,同时又能减少此环节人工干预,切实提高泵站工作效率,以及大幅度降低运行能耗。

2. 水情收集。利用传感器对水池水位、输水管网流量以及水泵等关键参数进行采集,再将该部分参数向自动化调度系统传输,为泵站调度决策提供可靠数据支持,进而实现泵站调度和运行管理智能化。主要是将传感器安装在泵站周边的关键区域,实现自动化采集被监测区域各项数据,并利用所收集的水情数据优化泵站调度,进一步提高泵站调度管理效率。

3. 远程控制。以现代先进技术手段为依托,在水泵、闸门、阀门等区域覆盖远程自动化控制系统,实现与泵站调度相关的各设备运行状态实时获取,充分发挥远程自动化控制优势,减少泵站调度及运行管理方面的人力资源投入,并支持无人值班,减轻工作强度,同时也能降低泵站运营成本,促进泵站运行管理水平全面提升,使泵站调度作用在水利工程运行过程中得到有效发挥。例如,在实时监测设备运行情况的基础上,如泵站总电流、电压、电动机轴温度、机组运行、停机、检修状态等,即可通过该平台直观展示各泵房运行情况,数据一目了然,协助工作人员快速掌握全局。并可以根据所测数据轮换水泵启动顺序,延长设备使用寿命。

4. 自动监测。以计算机技术为依托,采集、整合以及分析泵站覆盖范围内所有区域各类数据,并将所采集的数据在系统数据库中存储,为泵站调度决策提供精准数据支持,掌握各区域对水资源的实际需求。同时利用该系统的自动监测功能,精准识别存在异常情况的设备,保证故障维修及时性,减少突发故障对泵站正常调度的负面影响,切实增强泵站调度运行可靠性和稳定性。其中监测设备类型多样,可通过各类传感器对压力、流量、水位等泵站运行参数进行监测,再将该部分监测数据上传至监控中心,用于判断泵站运行状态,确保后续泵站运行管理优化合理性和有效性。

5. 数据管理。在有效监测各关键部位各项数据的基础上,整合与分析所有数据,做好数据管理,尤其是加强数据传输与存储环节管理,确保泵站运行数据安全性,为水资源合力调度、控制泵站运行能耗以及

运行模式优化等工作开展提供可靠数据支持,切实提升泵站运行管理水平,进而实现水利工程运营效益最大化。如支持对所检测的历史数据进行综合查询,查询任意时间段的历史数据,通过曲线图、报表、数据等多种不同的方式形象展现,让工作人员更好地了解泵站运行动态。

2.2 泵站调度自动化运行管理要点

2.2.1 网络管理

泵站、取水设备、调度中心等均是水利工程的重要组成部分,由于彼此之间距离相对较远,导致所产生的空间壁垒为泵站运行管理带来诸多阻碍。因此,可以利用跨侧设备将泵站、取水设备以及调度中心进行衔接,并以网络管理技术为依托,搭建虚拟化网络系统,集中管理泵站、调度中心以及取水设备,进而实现泵站调度及运行管理自动化。同时,采取防火墙技术,为各类硬件设备提供保护,预防网络系统遭受恶意攻击风险。通过虚拟网络构建化处理局域网,使局域网完全覆盖各连接点,实现管理整个网络。由于计算机应用方面存在诸多不确定性因素,可能会面临计算机应用系统瘫痪风险,因此必须注重计算机应用安全管理,例如,将VPN技术在泵站自动化网络安全管理中运用,对网络环境实施全方位保护,在提升系统运行安全性的同时,又能充分支持泵站调度自动化运行管理^[3]。

2.2.2 计算机管理

计算机系统主要在泵站调度自动化建设中承担着实时收集各类数据的职责,实现全面化、高效化监督系统运转状态,同时调节和及时处理系统中所产生的各类数据。由于计算机与其他装置衔接后,会使计算机工作压力增加,保证计算机设备不间断运行稳定性非常关键,如采取24h不断电管理,预防停电风险。同时为泵站提供一个后备电源,实现稳定供电的同时,又能为相关人员快速处理突发事件预留充足时间。

2.2.3 分级管理

持续改进泵站工作机制以及对各岗位职责清晰划分,是保证泵站调度自动化以及运行管理效率的前提,建立分级管理机制并实施,有利于增强泵站各岗位人员责任意识,也方便顺利推进泵站调度自动化建设。例如,围绕泵站控制管理、抽水应用管理、自动取水管理以及分水口管理四方面开展分级管理,并配备专人负责,使各自工作顺利、有序开展,保证日常维护及检查作业落实到位。针对设备经营管理,可以推行全员责任制,强化分级管理效能,使责任得到充分履行,

降低泵站设备隐患发生概率,从根本上保障泵站自动化、高效化调度与运行安全性。

2.3 基于泵站调度自动化的运行管理水平提高对策

2.3.1 注重泵站运行调度优化

一是水泵运行效率进一步提高。从目前水泵工作情况来看,水泵结构、使用条件、制造工艺等均是影响自身工作性能的关键因素,改进水泵工作性能参数,有利于促进水泵运转效率提高。因此,可以利用实时监测所得的水泵工作状况信息,在此基础上分析最佳时段下水泵工作效率情况以及性能参数,再采取速度变化法或角度变化法,对水泵性能参数进行优化和完善。以速度变化法为例,需要再配备一套设备,达到提高水泵运转效率的目的,但也要注重改进与其相关的系统,保证二者之间的匹配性^[4]。

二是控制泵站运行能耗。由于泵站运行过程中会产生一定能耗,为了提高泵站运行调度优化效果,对既有泵站运行计划进行优化时,需要提前做好运行能耗分析。如根据所掌握的泵站运行参数搭建能耗分析模型,并考虑到泵站运行时诸多参数及数据均会不断变化,仅依据各设备运行参数对泵站运行计划进行优化必然存在漏洞,因此,需要在此基础上综合考虑其他方面的影响因素,以提高泵站运行经济效益为切入点,筛选最优运行模式,实现有效控制泵站运行能耗,达到节能降耗效果。

2.3.2 资料收集与整理

泵站调度自动化建设是一项具有综合性、复杂性特点的工作,由于调度源头、泵站以及取水设备之间的距离相对较远,导致调度效率不高。而泵站调度自动化建设完全可以解决此方面问题;其中相关资料收集及整理则是全面了解泵站实际情况的有效途径,同时管理泵站各设备的维护数据,针对性优化各设备工作状态,切实提升泵站调度自动化建设水平,实现科学化、精细化、自动化泵站调度运行管理。

2.3.3 设备合理选型

保证相关设备配套完善是确保泵站调度自动化顺利建设以及正常运作的必要条件,随着水利事业迅速发展,对泵站调度运行效率、稳定性以及安全性均提出更高要求。其中配套装备性能良好,有利于提高泵站运转效率,并降低安全事故发生概率。因此,开展泵站调度自动化建设以及运行管理相关工作时,需要综合考虑当前泵站各方面的情况,并根据泵站调度要求以及运行特点,合理配置各设备,同时针对配套设备采购,需要提前做好市场调查,选择具有专

业资质以及良好信誉的厂家,从源头上把控配套设备性能^[5]。此外,综合考虑配套设备的工作环境,例如,气门井下压力传感器,所处环境主要是泵房内部,适宜选择具有良好防渗性能的设备,以减少环境因素对设备性能的干扰,同时满足泵房操作基本要求,提高整个泵站运行稳定性、安全性。

2.3.4 贯彻科学化管理理念

立足水利发展大局观,贯彻科学化泵站管理理念,有利于保障泵站调度自动化建设效果,促进运行管理水平进一步提升,助力水利工程可持续发展。泵站作为水利工程中的重要基础设施之一,若想将其功能作用充分发挥,除了要重视和加强泵站运行管理以外,也要增强水资源保护和节约意识,紧紧抓住泵站调度自动化建设契机,以降低泵站运行能耗,解决水资源浪费问题,实现水资源合理调度,实现资源最大化利用。

此外,从成本管控来看,泵站调度自动化建设,以及实施科学化、精细化管理,能够精确控制泵站设备的运行,避免了因人为操作失误导致的设备损坏和维修成本,为泵站运行管理带来了显著的经济效益。

3 结束语

保证水资源配置合理性是泵站的核心功能,并在调水、防洪等工作中发挥着极为重要的作用。由于目前泵站运行期间存在高能耗问题,难以满足可持续发展需要,因此,需要积极推进泵站调度自动化建设,改善当前泵站运行环境,并实现自动化监控泵站运行全过程,进而创造更高的经济效益和社会效益,切实提升泵站运行管理水平,助推我国水利事业高质量发展。

参考文献:

- [1] 谈震,沈昌荣,周正富,等.BIM与CFD技术在大型泵站运行管理中联合应用的研究[J/OL].中国农村水利水电,1-7[2024-09-13].https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=Oa1N_PzK0nS0nBzxVgrc5Q7J4edivtgg_0StjibmBsR-isbaRP5e1CK7SW9IzWrpWmdNwA2xs0YV1c9GHfQAcqXh3XGAw3T_tcwleM6peZBYKX4mAjyefwapAL6kyDIXSHjf2P4iakyZszobM0CtWyu-YjRvz9iHO5cgb8j_IU=&uniplatform=NZKPT.
- [2] 李军伟,董煜.泵站调度自动化建设与运行管理对策[J].现代工业经济和信息化,2023,13(07):75-77.
- [3] 张伟.农业水利泵站调度自动化建设与运行管理探究[J].新农业,2023(14):66-67.
- [4] 陈文光.泵站自动化监控系统研究与设计[D].兰州:兰州理工大学,2022.
- [5] 史小梅.泵站调度自动化建设与运行管理对策[J].农业科技与信息,2020(24):123-124.