

水利工程泵站的管理和运行研究

叶梦婷

金华市水务投资建设有限公司 浙江 金华 321000

摘要: 水利工程泵站在水资源管理中地位关键, 关乎防洪、农业灌溉、水资源调配及生态维护。当前泵站管理与运行存在安全管理体系不完善、运行维护水平低、设备效能低且能耗大、自动化信息化滞后等问题。为此, 需健全安全管理体系、规范运维流程、加强设备技术更新与节能改造; 同时实施精细化调度、构建信息化管理平台、建立专业化人才队伍, 以提升泵站管理水平与运行效能, 保障其安全、可靠、经济运行, 实现水利工程效益长效化。

关键词: 水利泵站; 运行管理; 设备维护; 安全管理

引言: 水利工程泵站作为水资源调配与利用的关键枢纽, 其管理与运行水平不仅关乎防洪排涝、农业灌溉、区域水资源平衡及水生态维护等核心功能的有效发挥, 更直接影响着水利系统的整体效能与经济社会可持续发展。然而, 当前泵站管理在安全体系、运维流程、设备效能、自动化信息化等方面仍存在诸多短板。为此, 需从健全管理体系、规范运维、技术改造、优化调度、信息化平台构建及人才队伍建设等多维度协同发力, 以提升泵站综合效能。

1 水利工程泵站管理与运行的重要意义

水利工程泵站在水资源管理与利用体系中占据着核心地位, 其管理与运行水平直接关乎整个水利系统的效能发挥, 在多个关键领域有着不可替代的重要意义。(1) 在抵御洪涝灾害方面, 泵站发挥着关键作用。当遭遇强降雨等极端天气, 区域水位迅速上升形成内涝时, 泵站能够及时启动排水作业。通过强大的抽水能力, 将积水快速排出, 降低内涝对城市、农田和基础设施的威胁, 有效保护人民群众的生命财产安全, 减少因洪涝灾害造成的经济损失。(2) 农业是国民经济的基础产业, 水利工程泵站对保障农业稳产高产意义重大。农业灌溉需要稳定的水源供应, 泵站可以根据不同农作物的生长周期和需水规律, 精准调控水量和水位, 将水资源合理分配到各个灌溉区域。这不仅满足了农作物生长的水分需求, 还能避免水资源浪费, 提高灌溉效率, 从而保障农作物的产量和质量, 为国家粮食安全提供坚实支撑。(3) 在缓解区域水资源短缺问题上, 泵站同样不可或缺。通过跨流域调水工程, 泵站能够将水资源丰富地区的水输送到缺水地区, 实现水资源的优化配置。这种长距离、大规模的水资源调配, 有效解决了区域间水资源分布不均的矛盾, 促进了区域经济的协调发展。(4) 水利工程泵站对于维护水生态环境平衡也具有重要作用。它可以调节

水体的流动和交换, 改善水体的水质和生态环境, 为水生生物提供适宜的生存条件, 促进生态系统的稳定和健康发展。高水平的管理与运行是确保泵站安全、可靠、经济地发挥其设计功能的基础, 是水利工程效益长效化的根本保障^[1]。

2 泵站管理与运行中存在的主要问题

2.1 安全管理体系不完善, 风险防控能力不足

泵站管理与运行里, 安全管理体系漏洞明显。安全责任制未切实落地, 部分人员对自身安全职责认知模糊, 工作落实大打折扣。安全操作规程执行缺乏刚性约束, 违规操作屡见不鲜。针对电气设备、旋转机械、高压容器等危险源, 辨识工作不够深入全面, 管控措施缺乏精准性与有效性, 难以有效遏制风险。应急预案编制脱离实际, 缺乏实操性, 应急演练也仅停留在表面, 未达预期效果, 工作人员安全意识淡薄, 应急处置能力亟待提升。

2.2 运行维护水平偏低, 设备健康状况不佳

在泵站管理与运行过程中, 运行维护水平亟待提升。日常运行记录方面, 存在严重不规范现象, 记录内容不完整、数据不准确, 且缺乏统一规范格式, 导致信息难以有效整合利用。同时, 对运行数据的深度分析严重缺失, 无法挖掘数据背后隐藏的设备运行规律与潜在问题。维护保养工作多以“事后维修”为主, 预防性维护和计划性检修制度未能有效落实。这使得部分泵站设备老化、磨损加剧, 机组效率大幅降低, 故障频发, 严重影响了泵站运行的可靠性与经济性^[2]。

2.3 设备综合效能不高, 能源消耗偏大

在泵站实际运行中, 设备综合效能低、能源消耗大的问题较为突出。部分水泵与电机在选型阶段, 未充分考虑泵站实际工况与需求, 导致选型不合理。投入使用后, 设备要么无法充分发挥性能, 要么长期在非高效区运行, 使得装置整体效率大打折扣。同时, 泵站内部的

流道设计存在缺陷,水力损失较大,水流在通过时能量损耗过多。传动系统的效率也不尽如人意,机械部件间的摩擦、间隙等问题,造成能量传递过程中的大量损耗。此外,泵站缺乏系统完善的能耗监测与评估体系,无法精准掌握能耗情况,能源浪费现象普遍,进而导致运行成本长期居高不下。

2.4 自动化与信息化程度不高

当前,不少泵站在自动化与信息化建设方面严重滞后。在日常运行管理中,仍高度依赖人工操作,工作人员凭借个人经验判断设备运行状况、调整运行参数,这不仅增加了人为失误的风险,还难以保证操作的精准性与及时性,导致自动化控制水平处于较低层次。数据采集环节同样问题突出,采集设备覆盖范围有限,采集的数据不全面、不准确,无法为后续分析提供可靠依据。信息传输方面,传输通道不稳定、速度慢,数据丢失和延迟现象时有发生。而且,泵站缺乏统一的管理信息平台,各类数据和信息分散孤立,难以实现运行状态的实时监控、故障预警以及优化调度,极大地制约了管理效率的提升。

3 提升泵站管理水平的对策

3.1 健全安全管理体系,筑牢安全防线

在泵站管理工作中,健全安全管理体系是保障其稳定运行、防范安全事故的关键举措。(1)要建立并严格落实安全生产责任制,依据泵站的组织架构和岗位设置,清晰明确各岗位的安全职责,将安全责任细化到每一个具体人员,确保在安全管理过程中人人有责、人人尽责,避免出现责任推诿现象。(2)完善安全操作规程和隐患排查治理制度。安全操作规程应涵盖泵站各类设备的操作流程、注意事项以及紧急情况的处理方法等内容,为工作人员提供标准、规范的操作指引。隐患排查治理制度则要明确排查的周期、范围、方法以及治理的要求等,通过定期排查和不定期抽查相结合的方式,及时发现并消除潜在的安全隐患。(3)加强对危险源的动态监控至关重要。对于泵站中的电气设备、旋转机械、高压容器等危险源,要安装先进的监测设备,实时掌握其运行状态和参数变化,一旦发现异常情况能够及时发出警报。此外,定期开展有针对性的应急演练,模拟各类可能发生的安全事故场景,让工作人员在演练中熟悉应急处置流程和方法,提高其应急反应能力和协同作战能力。强化全员安全教育培训,通过定期组织安全知识讲座、案例分析、技能培训等活动,不断提升工作人员的安全意识和安全技能,构建本质安全型泵站。

3.2 规范运行维护流程,推行预防性维护

规范运行维护流程是提升泵站管理水平的重要环节。(1)制定科学详细的运行操作规程与维护保养规程,运行操作规程要结合泵站的实际情况和设备特点,明确设备启动、运行、停止等各个环节的操作步骤和要求;维护保养规程则要规定设备的日常保养、定期维护、大修等工作内容和周期。(2)建立完整的设备技术档案与运行日志,设备技术档案应包括设备的采购信息、安装调试记录、维修改造历史等,为设备的全生命周期管理提供依据;运行日志要详细记录设备的运行时间、运行参数、故障情况等信息,便于对设备的运行状况进行分析和评估。(3)大力推行以状态监测为基础的预防性维护体系,利用先进的传感器技术和数据分析技术,实时监测设备的运行状态和性能参数,根据监测结果预测设备可能出现的故障,提前安排检修和维护工作。定期进行设备检修与性能测试,按照维护保养规程的要求,对设备进行全面的检查、清洁、润滑、紧固等工作,及时发现并消除设备缺陷,延长设备的使用寿命,提高设备的可靠性和可用性^[3]。

3.3 加强设备技术更新与节能改造

随着科技的不断进步,加强设备技术更新与节能改造是提升泵站管理水平、降低运行成本的必然选择。(1)对效率低下、技术落后的主机组和辅助设备进行技术改造或更新,选用性能更优、效率更高的新型设备,提高泵站的整体运行效率。(2)优化水泵叶轮、导叶等过流部件,通过改进过流部件的形状和结构,降低水力损失,提高水泵的水力效率。推广采用变频调速等节能技术,根据泵站的实际用水需求,实时调整设备的运行频率和转速,使机组始终运行在高效区间,减少能源浪费。(3)建立能源管理体系,对泵站的能源消耗进行全面、系统的管理。制定能源消耗定额和考核指标,将能源消耗与工作人员的绩效考核挂钩,激励工作人员积极参与节能工作。实施能耗考核,定期对泵站的能源消耗情况进行分析和评估,总结节能经验,发现问题及时整改,不断提高泵站的能源利用效率。

4 优化泵站运行效能的措施

4.1 实施精细化与科学化运行调度

在泵站运行过程中,实施精细化与科学化运行调度是提升运行效能的核心策略。(1)要综合考量多方面因素来制定科学的运行调度方案,其中来水预测是关键前提,通过分析历史水文数据、实时气象信息等,精准预估未来一段时间内的来水量,为调度决策提供基础依据。用水需求同样不容忽视,需结合不同区域的农业灌溉、工业生产、居民生活等用水情况,明确各时段的用水量。

电网负荷也是重要因素,合理安排泵站运行时段,可降低用电成本。(2)在制定方案时,要优化开机组合,依据泵站设备的性能特点、运行效率以及当前的任务需求,挑选最合适的机组组合投入运行。同时,合理规划运行时段,避开电网用电高峰,选择电价较低的时段运行,既能满足用水需求,又能降低运行成本。对于泵站群,要实现联合优化调度,通过建立统一的调度模型和算法,协调各泵站的运行,使整个泵站群在完成输排水任务的前提下,达到运行成本最低、能效最高的目标,实现资源的优化配置。

4.2 构建泵站信息化管理平台

构建泵站信息化管理平台是提升泵站运行效能的重要支撑。(1)推进泵站自动化监控系统的建设与升级是首要任务,安装先进的传感器和监测设备,实现数据自动采集,涵盖设备的运行参数、水位、流量等关键信息,确保数据的准确性和及时性。通过远程控制技术,工作人员可以在控制中心对设备进行远程操作,如启停设备、调整运行参数等,提高工作效率和响应速度。实时监测运行状态,一旦设备出现异常,系统能立即发出警报,便于及时处理。(2)在此基础上,构建集设备管理、运行调度、安全监控、维修管理于一体的综合信息管理平台。设备管理模块可记录设备的全生命周期信息,包括采购、安装、维护、维修等;运行调度模块能根据实时数据和预设方案进行智能调度;安全监控模块对泵站的安全状况进行全方位监测;维修管理模块合理安排维修计划和资源。该平台为管理决策提供了全面、准确的数据支撑,有助于提升管理决策的科学性和精准性^[4]。

4.3 建立专业化人才队伍

建立专业化人才队伍是保障泵站运行效能持续提升

的关键。(1)加强现有运行管理人员的专业技术培训和继续教育,定期组织内部培训课程和外部交流活动,邀请行业专家进行授课和指导,让管理人员及时了解行业最新技术和管理理念,不断提升其专业技能和综合素质。(2)积极引入自动化、信息化等领域的专业人才,充实泵站管理团队,为泵站的现代化管理注入新的活力。建立完善的考核与激励机制,根据工作人员的工作表现、业务能力、创新成果等进行全面考核,对表现优秀的人员给予物质奖励和晋升机会,激发团队成员的工作积极性和创造力,提升团队的整体业务素质与解决问题的能力,为泵站的现代化管理提供坚实的人才保障。

结束语

水利工程泵站管理与运行意义重大,关乎防洪、农业、水资源调配及生态等诸多方面。然而,当前泵站在安全、运维、设备效能、自动化信息化等方面存在诸多问题。为此,需从健全安全体系、规范运维流程、更新设备节能改造、精细科学调度、构建信息化平台、打造专业人才队伍等多方面入手,多管齐下,全面提升泵站管理水平与运行效能,实现水利工程效益的长效化与最大化,为社会经济的稳定发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]李晓作.水利工程中水闸泵站的施工质量管理与技术运用[J].珠江水运,2022(24):47-49.
- [2]吉全之.农业水利工程中泵站的安全运行管理探索[J].核农学报,2022,36(12):2553-2554.
- [3]白学锋.水利泵站机电设备运行管理中存在的问题及措施[J].南方农机,2022,53(24):180-182.
- [4]申伟.水利工程中泵站的安全运行管理研究[J].水电水利,2021,4(11):112-113.