

水利信息化设备管理与维护探讨

桑宝旭

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要:水利信息化设备的管理与维护是确保水利工程现代化、智能化运行的关键环节。本文深入探讨了水利信息化设备的定义、分类及其在管理中的重要性,提出了包括硬件设施建设与维护、软件平台开发与优化、数据库建设与数据管理在内的具体措施。同时,强调了日常维护、故障排查、更新升级等维护策略的重要性。最后,针对提升管理维护水平,提出了加强组织领导、强化培训教育、引入先进技术等建议,旨在为水利信息化设备的高效、安全运行提供有力保障。

关键词:水利信息化设备;管理;维护

引言:随着信息技术的飞速发展,水利信息化已成为提升水利工程管理效率与决策水平的重要手段。水利信息化设备作为实现水利工程数据采集、传输、处理与控制的核心,其管理与维护直接关系到水利工程的安全运行与资源高效配置。本文旨在深入探讨水利信息化设备的管理现状、面临的挑战以及维护策略,以期为水利管理部门提供科学的管理思路与维护方案,推动水利信息化设备管理水平的全面提升,保障水利工程的可持续发展。

1 水利信息化设备管理概述

1.1 水利信息化设备的定义与分类

(1)水利信息化设备是指应用于水利行业,通过信息技术实现水利数据采集、传输、处理、控制及决策支持的各类硬件与辅助设备的总称,是水利工程智能化、数字化运行的核心支撑。(2)其主要类型包括:监测设备,如水位计、流量计、水质传感器等,用于实时采集水文、水质、工程状态等数据;通信设备,涵盖卫星通信终端、无线网桥、光纤传输设备等,负责数据的远距离或近距离传输;控制设备,像闸门控制器、水泵变频装置等,可实现水利工程设施的远程或自动操作;此外还有数据存储设备(如服务器、磁盘阵列)和终端显示设备(如监控大屏、操作终端)等。

1.2 水利信息化设备管理的重要性

(1)有效的设备管理能确保监测数据的准确性和控制指令的及时性,提升水利工程运行效率,例如通过设备状态监控减少故障停机时间;同时,实时掌握设备运行状态可提前预警潜在风险,保障工程安全,避免因设备失效引发溃堤、旱涝等事故。(2)在资源优化配置方面,通过设备数据分析可合理调度水资源,减少浪费;在应急响应中,稳定运行的设备能快速提供灾情数据,

为决策提供支撑,缩短应急处置时间,降低灾害损失^[1]。

1.3 水利信息化设备管理的基本原则

需遵循经济性原则,合理规划设备采购、维护成本,避免资源浪费;安全性原则,保障设备运行及数据传输的安全,防范人为或自然因素的破坏;效率性原则,通过科学调度和维护,确保设备高效运转,满足水利管理需求。

2 水利信息化设备管理的具体措施

2.1 硬件设施建设与维护

(1)水利信息化硬件设施建设需遵循标准化、兼容性、耐用性原则。建设时要依据水利工程规模和监测需求,合理布局传感器、通信基站、控制终端等设备,确保覆盖关键监测点和控制区域;硬件选型需符合行业技术标准,保障不同设备间的数据交互顺畅;同时,设备需具备抗恶劣环境能力,如防水、防雷、耐高低温,适应水利工程野外作业环境。维护标准方面,应建立定期巡检制度,每月对设备运行状态进行全面检查,每季度开展性能校准;对易损耗部件如传感器探头、蓄电池等制定更换周期,确保数据采集精度和设备续航能力;建立故障应急响应机制,24小时内响应故障报修,48小时内完成修复或更换。(2)硬件设施是水利信息化的“物理基石”,其稳定运行直接决定数据采集的连续性、传输的可靠性和控制的精准性,是实现水利工程数字化监测、智能化调度的前提。但维护存在诸多难点:设备分布分散,多位于偏远河道、库区等区域,巡检成本高、难度大;野外环境复杂,设备易受洪水、雷击、生物破坏等自然因素影响,故障发生率高;部分老旧设备与新系统兼容性差,维护时需兼顾新旧设备衔接,增加了技术难度。

2.2 软件平台开发与优化

(1) 水利工程监测预警系统需整合水位、流量、降雨量等实时数据,通过阈值设定实现异常情况自动报警,如堤防管涌预警、水库超水位预警等,为工程安全防控提供及时提醒;智慧运维系统应具备设备状态远程监控、故障自动诊断功能,可实时显示设备运行参数,生成维护工单并分配至责任人,提升设备管理效率;调度优化决策系统需基于历史数据和实时工况,运用水文模型模拟不同调度方案的效果,为水资源调配、闸门启闭等提供科学建议,如灌溉期水资源分配方案优化。目前,这些系统已在大型水库、跨流域调水工程中广泛应用,显著提升了水利管理的智能化水平^[2]。(2) 软件平台优化升级需坚持“需求导向、迭代更新”。建议建立用户反馈机制,定期收集水利管理人员对系统功能的使用意见,优先优化高频使用模块的操作便捷性;加强与新技术融合,引入人工智能算法提升预警准确性和决策科学性,如通过机器学习优化洪水预测模型;注重系统兼容性升级,保障与新增硬件设备、其他业务系统的数据互通;实施定期安全检测,修补漏洞,防范网络攻击,同时做好数据备份与容灾设计,确保系统稳定运行。

2.3 数据库建设与数据管理

(1) 水利工程数据库建设需涵盖基础信息、监测数据、运维数据三大类内容。基础信息包括工程设计参数、地理位置、权属信息等静态数据;监测数据包含实时水文数据、水质指标、设备运行状态等动态数据;运维数据涵盖设备维修记录、耗材更换清单、维护成本等管理数据。建设要求方面,需采用分布式存储架构,满足海量数据存储需求;建立统一的数据编码标准,确保不同来源数据格式一致;设置数据访问权限分级,保障数据安全。(2) 数据收集、整理、分析是水利信息化设备管理的“核心环节”。数据收集为设备状态评估提供原始依据,通过传感器自动采集与人工巡检补充相结合,可全面掌握设备运行状况;数据整理通过清洗、筛选、标准化,剔除无效信息,为分析提供高质量数据;数据分析运用统计模型、趋势预测等方法,可识别设备故障规律、评估运行效率,为维护计划制定和管理优化提供支撑。实现途径上,可搭建自动化数据采集链路,通过物联网技术实现监测数据实时上传;引入数据管理平台,自动完成数据分类与格式转换;培养专业数据分析团队,结合业务需求挖掘数据价值,推动设备管理从“经验驱动”向“数据驱动”转变^[3]。

3 水利信息化设备的维护策略

3.1 日常维护与定期检查

(1) 日常维护计划需细化至每日、每周、每月操

作:每日通过远程监控系统查看设备运行参数,重点检查传感器数据传输稳定性、通信设备信号强度;每周对野外监测终端进行外观清洁,清除设备表面的灰尘、水汽及杂物,检查线路连接是否松动;每月校准水位计、流量计等监测设备的测量精度,更换蓄电池等易损耗部件。定期检查制度按季度、年度分级实施:每季度开展全面巡检,测试设备抗干扰能力及应急响应速度;每年进行系统性能评估,邀请技术厂商对核心设备进行深度检测,形成《设备状态评估报告》。(2) 针对不同设备类型采取差异化维护措施:监测设备需每月校准传感器灵敏度,避免因泥沙覆盖、生物附着影响数据精度;通信设备需每季度测试信号传输距离与稳定性,及时更换老化天线或光纤接口;控制设备需每周进行模拟操作测试,检查闸门控制器、水泵变频器的执行响应速度;服务器等数据存储设备需每日监测硬盘存储空间与运行温度,每半年进行数据备份与磁盘阵列校验。

3.2 故障排查与修复

(1) 常见故障及原因包括:监测数据异常,多因传感器老化、校准失准或外部干扰(如强电磁环境);通信中断,可能是信号塔故障、传输线路损坏或网络协议冲突;控制指令失效,通常由控制器程序错误、电机故障或供电系统中断导致;系统崩溃,多源于服务器过载、病毒攻击或硬件兼容性问题。(2) 故障排查遵循“先易后难、分层定位”流程:第一步通过远程诊断系统初步判断故障范围,如数据异常先检查传感器供电与连接线路;第二步现场检测确认故障点,使用专业仪器测试设备性能参数,如用信号测试仪排查通信设备频段干扰;第三步制定修复方案,硬件故障优先更换备用设备,软件问题通过程序调试或系统重启解决。修复后需进行24小时试运行监测,确认故障彻底消除,并记录《故障处理台账》,总结同类问题预防措施^[4]。

3.3 更新升级与技术改造

(1) 设备更新升级的必要性体现在:老旧设备性能衰减导致数据误差增大,如使用超5年的传感器测量精度下降10%以上;传统设备难以兼容新开发的管理系统,制约信息化升级;能耗较高的设备运行成本逐年增加,不符合绿色水利发展需求。可行性方面,现有技术标准已形成完善的升级路径,且近5年水利信息化专项资金年均增长15%,为设备更新提供资金保障。(2) 技术改造与升级方案分三阶段实施:第一阶段(1-3个月)完成设备评估,筛选出运行超8年、故障率超20%的设备列为优先更换对象,如老式雨量计替换为激光雨量传感器;第二阶段(4-9个月)推进系统兼容改造,升级通信协议使新

设备与现有平台无缝对接,对服务器进行虚拟化改造提升数据处理能力;第三阶段(10-12个月)开展智能功能拓展,为控制设备加装AI决策模块,实现基于实时数据的自动运行调节。改造后需组织第三方验收,确保设备性能达到设计标准。

4 提升水利信息化设备管理与维护水平的建议

4.1 加强组织领导和制度建设

(1) 组织领导是保障水利信息化设备管理高效推进的核心动力。通过成立由水利部门主要领导牵头的信息化管理领导小组,可统筹协调跨部门资源,明确技术部门、运维团队、工程管理单位的职责分工,避免出现“多头管理、责任真空”现象。领导层面的重视能推动设备管理纳入水利工程考核体系,确保资金投入、人员配置等资源向信息化领域倾斜,为设备全生命周期管理提供顶层支撑。(2) 建立健全信息化管理制度需从三方面入手:一是制定《水利信息化设备管理办法》,明确设备采购标准、台账登记、维护流程等基础规范;二是完善考核问责机制,将设备完好率、数据准确率等指标与部门绩效挂钩,对因管理失职导致设备故障的情况进行追责;三是建立跨区域协作制度,针对流域性水利工程,推动上下游管理单位共享设备维护资源,形成“联合巡检、协同抢修”的联动机制。

4.2 强化培训教育与人才培养

(1) 培训教育是提升人员专业素养的关键手段。通过系统培训,管理人员能深入理解信息化设备的运行原理,避免因操作不当导致的设备损耗;技术人员可掌握先进的维护技术,提高故障排查效率,例如通过传感器校准培训,能将数据误差控制在5%以内。同时,培训能增强全员的信息化意识,推动管理模式从“被动维修”向“主动预防”转变,降低设备故障率。(2) 人才培养需构建“多层次、常态化”体系:一是开展定期轮训,邀请设备厂商、高校专家每年举办2-3期专题培训班,重点讲解物联网、大数据等新技术在设备管理中的应用;二是建立“师带徒”机制,由资深技术人员结对指导新人,通过现场实操提升实战能力;三是与职业院校合作开设水利信息化专业定向班,培养既懂水利业务又精通信息技术的复合型人才,同时制定激励政策,吸引技术

骨干长期投身设备管理工作。

4.3 引入先进技术与创新实践

(1) 积极吸收国内外先进经验能快速提升管理水平。例如,借鉴荷兰“智慧堤坝”系统的预测性维护技术,通过安装振动传感器实时监测设备磨损程度,提前6-12个月预警故障风险;引入美国密西西比河的无人机巡检方案,将野外设备巡检效率提升3倍以上。同时,可参加国际水利信息化论坛,与同行交流设备管理案例,引进成熟的管理软件与硬件设备。(2) 创新实践需结合工程实际持续优化:在技术应用上,探索“5G+北斗”融合通信模式,解决偏远地区设备信号不稳定问题;在管理方法上,试点“设备健康度评分”机制,根据运行时长、故障率、维护成本等数据生成量化评分,为设备更新提供决策依据;在服务模式上,尝试“运维外包+自主监管”模式,由专业公司负责日常维护,水利部门专注核心技术把控,通过市场化手段提高管理效率。此外,鼓励基层单位开展小改小革,对经实践验证有效的创新方案给予资金奖励,形成全员参与创新的氛围。

结束语

综上所述,水利信息化设备的管理与维护是确保水利工程智能化、高效化运行不可或缺的一环。通过科学规划与细致维护,不仅能提升设备运行的稳定性与数据准确性,还能为水利工程的安全管理、资源调度提供有力支持。未来,随着物联网、大数据等技术的不断进步,水利信息化设备管理将迈向更加智能化、精细化的新阶段。我们应持续探索创新管理模式,不断提升维护技术水平,为水利事业的蓬勃发展贡献智慧与力量。

参考文献

- [1]姜钊,高嵘.探讨水利机械设备的运行管理与日常维护[J].水电水利,2022,6(03):74-76.
- [2]金荣.水利信息化设备管理与维护措施分析[J].城镇建设,2021,(13):164-165.
- [3]刘雄.信息化背景下浅谈水利工程机械设备的管理与养护[J].科学与信息化,2020,(15):108-109.
- [4]李志钦.信息化系统在水利技术标准管理工作中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(12):149-151.