

智慧水利在基层水利管理中的应用

罗忠荣

江西省高安市官莲水库工程管理局 江西 宜春 330800

摘要: 随着信息技术的飞速发展,智慧水利在基层水利管理中的应用日益受到重视。本文围绕智慧水利展开,先是概述了智慧水利相关内容,接着详细阐述其在基层水利管理多方面的应用,涵盖水资源管理、水利工程建设与管理以及防洪减灾等领域。同时分析了智慧水利应用面临的技术标准不统一、数据安全等挑战,并针对性地提出相应策略,旨在助力智慧水利更好服务基层水利管理工作。

关键词: 智慧水利;在基层;水利管理;应用

引言: 在当今数字化时代背景下,基层水利管理工作面临着新的机遇与挑战。传统水利管理模式在应对复杂水资源情况、水利工程运维以及防洪减灾等任务时,逐渐暴露出效率低、精准性不足等问题。而智慧水利凭借先进的信息技术手段,为基层水利管理带来了革新性的变化。它能够通过智能化、精细化的方式对水资源、水利工程等进行管理,提升防洪减灾能力等。然而其在实际应用过程中也存在诸多阻碍,故深入探讨智慧水利在基层水利管理中的应用具有重要现实意义。

1 智慧水利概述

智慧水利是在现代信息技术支撑下,融合水利专业知识和业务流程,对水利对象及其相关活动进行全面感知、深度互联、智能应用和科学决策的创新发展模式。它依托物联网技术,在江河湖泊、水利工程等关键部位部署各类传感器,实现对水位、流量、水质等数据的实时精准采集,为水利管理提供海量基础信息。借助大数据分析与挖掘技术,深度处理和分析这些数据,挖掘潜在规律和趋势,如水资源的动态变化规律、水利设施的运行状况趋势等,从而为水资源优化配置、水利工程精准调度等提供科学依据。通过云计算平台实现水利信息的高效存储和快速处理,以地理信息系统(GIS)直观呈现水利要素的空间分布和动态变化,利用人工智能技术进行洪水预测、工程隐患诊断等智能决策,全方位提升水利管理的效能和水平,推动水利事业向智能化、现代化迈进^[1]。

2 智慧水利在基层水利管理中的应用

2.1 水资源管理

2.1.1 水资源监测与评价

在基层水利管理中,水资源监测与评价是基础环节。通过在各类水源地、取水口及用水区域设置智能传感器,如水质监测仪、水位流量监测设备等,可实时收

集水温、酸碱度、溶解氧及水量变化等数据。这些数据借助无线传输技术汇聚至管理平台,运用数据分析模型对水资源的时空分布、质量状况进行量化评估,清晰呈现水资源的动态变化趋势,精准掌握区域水资源的家底,为后续的水资源合理开发、调配及保护提供科学、准确的数据支撑,确保水资源管理决策有的放矢。

2.1.2 水资源优化配置

水资源优化配置旨在实现基层区域内水资源效益的最大化。以监测与评价数据为依据,结合当地用水需求结构,如农业灌溉、工业生产、居民生活及生态用水等不同类型的用水权重和需求时段差异,利用智能算法构建优化配置模型。通过调控水利工程设施,如水库的放水时机与流量、泵站的启停等,在时间和空间上对水资源进行精准调配,保障重点用水领域,提升水资源整体利用效率,减少因不合理分配导致的用水紧张与浪费,促进水资源与经济社会发展的协调共进。

2.1.3 水资源节约与保护

在节约方面,通过推广智能节水灌溉系统,根据土壤墒情和作物需水规律自动灌溉,降低农业用水损耗;在工业领域实施用水定额管理与循环水利用技术改造,提高水资源重复利用率;在生活中普及智能水表等节水器具,增强居民节水意识。在保护层面,利用水质监测数据定位污染源,联合环保等部门加强监管执法;同时,在水源地周边构建生态防护带,运用生态修复技术改善水体自净能力,从源头和末端双管齐下,守护基层水资源的可持续性与生态健康。

2.2 水利工程建设与管理

2.2.1 工程建设管理

在基层水利工程建设中,智慧水利技术发挥着关键作用。利用BIM(建筑信息模型)技术,构建水利工程的三维数字化模型,实现工程建设的可视化模拟,提前规

划施工流程,优化资源配置,精准安排材料采购与设备调配,避免施工冲突与资源浪费。通过远程监控系统对施工现场进行实时监督,管理人员能随时掌握工程进度、质量和人员安全情况,及时发现并解决问题,确保工程按照设计标准和工期要求顺利推进,提高基层水利工程建设效率与质量,为后续的稳定运行奠定坚实基础。

2.2.2 工程运行管理

工程运行管理借助物联网技术,在水利设施关键部位部署各类传感器,实时采集大坝变形、设备运行参数、水流状态等数据。这些数据传输至智慧管理平台后,经智能分析系统处理,可精准判断工程设施的运行状况。一旦出现异常,系统自动预警,管理人员可迅速采取调控措施,如调整水闸开度、启动备用设备等,保障水利工程的稳定运行。此外,通过大数据分析还能总结运行规律,为预防性维护和优化调度提供决策依据,提升基层水利工程运行的可靠性和效益,延长工程使用寿命^[2]。

2.2.3 工程安全管理

智慧水利通过安装高清摄像头、位移计、渗压计等安全监测设备,对水利工程进行全方位、全天候的安全监测,实时获取工程结构安全数据和周边环境信息。利用智能风险评估模型,对这些数据进行深度分析,及时识别潜在的安全隐患,如滑坡、渗漏、结构裂缝等风险,并预测其发展趋势。一旦安全风险达到预警阈值,立即启动应急预案,通过声光报警、短信通知等方式告知相关人员,采取抢险加固措施,确保基层水利工程安全运行,保障人民生命财产安全和区域的防洪、供水等功能稳定发挥。

2.3 防洪减灾

2.3.1 洪水监测与预警

在基层防洪减灾工作中,洪水监测与预警至关重要。通过在河流、水库等关键水域部署先进的水位计、流量计、雨量计以及视频监控设备等,构建起严密的监测网络,实时收集水雨情信息。利用卫星遥感、无人机等技术手段,扩大监测范围和获取更全面的数据,包括洪水淹没范围、流速等。一旦数据达到预警阈值,借助短信、广播、警报器等多种渠道迅速向可能受影响的区域发布预警信息,提前告知群众做好避险准备,为防洪抢险争取宝贵时间,有效降低洪水可能带来的生命财产损失风险。

2.3.2 防洪调度决策支持

防洪调度决策支持依托智慧水利系统中的大数据分析和水动力学模型。将实时监测的水雨情、水利工程设

施运行状态等数据输入模型,快速模拟不同洪水场景下各水利工程的调度方案,如水库的泄洪时机与流量控制、堤防涵闸的开关操作等,通过对比分析各方案对洪水演进过程的影响,综合考虑防洪安全、淹没损失、工程安全等多方面因素,为决策者提供科学、合理的调度建议。

2.3.3 防汛应急指挥与救援

防汛应急指挥与救援环节,智慧水利提供了全方位的信息支撑与高效的指挥平台。利用地理信息系统(GIS)直观呈现受灾区域的地形地貌、交通网络、人口分布以及水利工程设施分布等信息,方便指挥人员迅速了解现场情况,制定合理的救援路线和资源调配方案。通过无人机进行灾情侦察,及时掌握洪水造成的道路阻断、房屋损毁等情况,为救援决策提供实时图像资料。建立应急通信网络,确保指挥中心与一线救援队伍之间的信息畅通,实现对防汛应急救援工作的统一指挥、协调调度,提高救援效率,最大限度减少人员伤亡和财产损失。

3 智慧水利应用面临的挑战

3.1 技术标准不统一

智慧水利涉及多个环节与多种技术,但当前技术标准混乱。不同厂商生产的水利监测设备,在数据格式、传输接口等方面存在差异,使得设备间难以兼容,数据无法顺畅共享与整合。各地区、各部门独自构建的水利信息系统,因缺乏统一标准,架构与功能各不相同,造成信息孤岛现象普遍。这严重阻碍了智慧水利系统的集成与协同工作,降低了数据的利用效率和决策的科学性,极大限制了智慧水利在基层全面高效地推广与应用,增加了建设与维护成本,也影响了整体效益的发挥。

3.2 数据安全性与隐私保护问题

随着智慧水利数据量的爆发式增长,数据安全性与隐私保护形势严峻。水利数据包含地理信息、工程细节、用水数据等敏感内容,一旦泄露,可能引发水资源被非法操控、水利设施遭受破坏等严重后果。当前,智慧水利系统面临着来自网络的多样化攻击,如黑客入侵、恶意软件感染等,而基层水利部门往往缺乏完善的数据加密、访问控制和应急响应机制,难以保障数据在采集、传输、存储和使用全过程中的安全性,这不仅威胁到水利业务的正常运转,也损害了公众利益和国家安全,削弱了社会对智慧水利建设的信任度。

3.3 资金投入不足

智慧水利建设从硬件设施搭建到软件系统开发,再到后期运维,均需大量资金。然而,基层水利部门普遍

面临资金短缺问题。在基础设施建设上,无法购置足够数量与高质量的传感器、智能控制设备等,导致水利感知网络稀疏、调控能力有限。软件开发方面,因资金匮乏难以聘请专业团队打造功能完善、用户友好的管理平台,影响了系统的实用性。后期运维资金不足使得设备更新不及时、系统故障频发,严重制约了智慧水利的发展步伐,难以满足基层水利管理日益增长的信息化需求,阻碍了水利现代化进程。

3.4 人才短缺

智慧水利对人才素质要求较高,需兼具水利专业知识和信息技术能力。但在基层,人才储备远远不足。传统水利人员对新兴信息技术掌握有限,难以操作和维护智慧水利系统。而既懂水利又懂信息技术的复合型人才,因基层工作环境不佳、待遇不高,很难被吸引和留住。人才的匮乏使得智慧水利项目在建设过程中缺乏专业指导,建成后也无法充分发挥其效能,遇到技术问题时难以快速解决,导致系统故障修复时间长,影响了基层水利管理的效率和质量,制约了智慧水利在基层的持续深入发展。

4 智慧水利应用的相关策略

4.1 加强技术标准建设

应尽快建立全国统一的智慧水利技术标准体系,涵盖数据采集、传输、存储、分析以及平台接口等各个环节。由水利部等相关部门牵头,组织专家和企业共同制定标准规范,确保不同地区、不同厂家的设备和系统能够无缝对接与协同工作。例如统一传感器的数据格式和通信协议,规范水利信息平台的架构与功能模块。同时,加强对标准执行情况的监督检查,推动已建系统的改造升级以符合标准要求,促进智慧水利行业的规范化发展,提高系统的兼容性和扩展性,为基层水利管理提供坚实的技术支撑,提升智慧水利建设的整体质量和效益。

4.2 强化数据安全与隐私保护

在技术层面,采用先进的加密算法对水利数据进行加密存储和传输,设置严格的访问权限,通过身份认证、数字证书等手段确保只有授权人员能够访问敏感数据。部署防火墙、入侵检测系统等安全防护设备,实时监测和抵御网络攻击。从管理角度,制定完善的数据安全管理制度,明确数据采集、使用、共享等各环节的安全责任,定期开展数据安全审计和风险评估,及时发现并修复安全漏洞。加强对员工的数据安全培训,提高其安全意识和操作规范,全方位保障水利数据的安全性与隐私性,增强公众对智慧水利的信任。

4.3 加大资金投入力度

相关部门应将智慧水利建设列为重点投资领域,设立专项财政资金,保障从项目规划、建设到运维的全过程资金需求。在资金分配上,向基层水利部门倾斜,优先支持基层水利设施的智能化改造和信息化系统建设。鼓励社会资本参与智慧水利建设,通过PPP模式等吸引企业投资水利项目,给予相应的政策优惠和回报机制,如特许经营权、税收减免等,拓宽资金来源渠道。同时,加强对资金使用的监管,确保专款专用,提高资金使用效率,保障智慧水利项目的顺利推进和持续稳定运行,推动基层水利管理的数字化转型和升级。

4.4 加强人才培养和引进

针对智慧水利人才短缺问题,一方面,高校应优化专业设置,开设水利与信息技术交叉融合的相关专业,加强实践教学环节,培养适应智慧水利发展需求的复合型人才。水利部门与高校、科研机构合作,建立实训基地,定期组织基层水利人员参加信息技术培训,提升其数字化素养和业务能力,鼓励员工参加在职学历教育和专业技能认证考试。另一方面,制定优惠政策吸引外部人才流入基层,提高基层水利岗位的待遇和福利水平,提供良好的职业发展空间,吸引信息技术人才、数据分析人才等投身基层智慧水利建设,充实基层人才队伍,为智慧水利在基层的发展提供坚实的人才保障^[3]。

结束语

智慧水利在基层水利管理中的应用前景广阔,但也任重道远。尽管当前面临着技术标准不统一、数据安全隐患、资金短缺和人才匮乏等诸多挑战,但随着技术的不断进步与各方重视程度的提升,通过加强技术标准建设、强化数据安全保护、加大资金扶持以及积极培养和引进人才等策略的实施,智慧水利必将逐步克服困难,在基层水利管理中充分发挥其优势,实现水资源的高效利用、水利工程的精准管理以及防洪减灾能力的显著增强,推动基层水利事业迈向智能化、现代化的新台阶,为经济社会的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]徐蒙.新时期水利工程管理方法的智能化应用分析[J].城市建设理论研究,2020,42(12):151-155,168.
- [2]李艳丽,张晔,赵礼,等.水利工程质量智慧检测管理系统建设[J].科技管理研究,2022,40(16):225-230.
- [3]王文俊.河道管理范围内涉河建设项目管理存在的问题及解决对策[J].工程技术研究,2021,6(13):180-181.