

水利信息化在防汛抗旱工作中的应用探究

朱奕鑫 伍 未

杭州定川信息技术有限公司 浙江 杭州 310008

摘 要:近年来,全球气候变化加剧,防汛抗旱形势愈发严峻。因此,本文深入探究水利信息化在防汛抗旱工作中的应用。阐述了水利信息化对于防汛抗旱的重要意义,详细介绍传感器、物联网、大数据与云计算、地理信息系统与遥感等关键技术。这些技术在雨情、水情、旱情监测预警,防洪工程调度管理,抗旱水源调配与灌溉管理以及应急指挥等方面有着广泛应用。同时分析其面临的数据共享整合难题、网络安全隐患、技术人才匮乏、建设运维成本高昂等挑战,并针对性地提出加强机制建设、强化防护体系、人才培养引进、多元化筹资等应对策略。

关键词:水利信息化;防汛抗旱;工作;应用探究

引言:随着全球气候变化,极端天气事件愈发频繁,防汛抗旱工作面临严峻挑战。水利作为保障社会经济稳定发展的重要基础,其信息化建设在防汛抗旱中发挥着关键作用。传统防汛抗旱方式在面对复杂多变的水情时存在诸多局限,难以满足精准、高效的防灾减灾需求。水利信息化融合多种先进技术,能够实现对雨情、水情、旱情的实时监测与分析,为科学决策提供有力支撑。因此,深入研究水利信息化在防汛抗旱工作中的应用,对提升防灾减灾能力、保障人民生命财产安全具有重要现实意义。

1 水利信息化在防汛抗旱工作中的重要性

水利信息化在防汛抗旱工作中具有举足轻重的地位,发挥着多方面不可替代的重要作用。在雨情、水情监测方面,借助水利信息化技术,能够实现高密度、实时化的监测。通过分布广泛的传感器,可精准捕捉降雨量、水位变化等关键数据,为防汛抗旱决策提供第一手资料。与传统监测方式相比,极大地提高了数据的时效性与准确性,使相关部门能及时掌握水情动态,提前做好应对准备。在防洪工程调度管理上,水利信息化发挥着核心作用。通过对各类防洪工程设施运行状态的实时监控与分析,依据准确的水情信息,能够科学合理地调度水库、水闸等工程设施。如在洪水来临时,精准控制水库泄洪量,既能有效拦蓄洪水,减轻下游防洪压力,又能保障工程自身安全,最大化发挥防洪工程效益。在抗旱水源调配与灌溉管理中,水利信息化同样不可或缺。它能够综合分析区域内的水源分布、用水需求等信息,优化调配抗旱水源,提高水资源利用效率。同时,利用信息化手段精准指导灌溉,避免水资源浪费,为农作物生长提供适宜的水分条件,保障农业生产,稳定粮食供应,维护社会经济稳定^[1]。

2 水利信息化在防汛抗旱工作中的技术

2.1 传感器技术

防汛时,雨量传感器凭借压电、电容等原理,精准感知雨滴冲击,像一位兢兢业业的记录员,详实记录降雨量及变化态势,为雨情监测筑牢根基。水位传感器借助压力感应、超声测距等手段,实时紧盯江河湖库水位,一旦水位逼近警戒红线,即刻发出警报,为防洪抢险争取宝贵时间。抗旱期间,土壤墒情传感器深入土壤,测量含水量,为判断旱情程度提供可靠依据。这些传感器身形小巧、安装方便,可在不同地理环境广泛部署,形成一张严密的监测网络,高频次采集各类水雨情信息。

2.2 物联网技术

在防汛抗旱工作中,它将传感器、水利设施、通信设备串联一体。传感器收集的雨情、水情及设备运行数据,借助无线通信模块,迅速上传至数据中心。以水库为例,工作人员即便远在千里之外,也能通过物联网,实时查看大坝位移、渗流等安全指标,掌握闸门开合与蓄水量情况,并远程操控设备,实现精准调度。干旱时节,物联网根据土壤墒情和作物需水信息,智能调控灌溉系统,合理分配水量,提升灌溉效率。它打破了信息流通壁垒,促使水利系统各环节协同作业,极大提升防汛抗旱工作的智能化、自动化水平,成为连接感知与决策的关键桥梁,让水利管理更加高效、智能。

2.3 大数据与云计算技术

汛抗旱工作数据繁杂,大数据与云计算技术应运而生,成为强大的数据处理“利器”。多年积累的水雨情历史数据、工程设施运行记录等,经大数据技术运用数据挖掘、机器学习算法深度剖析,能挖掘出潜藏规律与关联。云计算则提供强大算力,采用分布式计算架构,

将大规模数据处理任务拆分至众多计算节点并行运算,大幅缩短处理时长。旱情评估时,云计算快速整合气象、水文、土壤墒情等多元数据,运用模型精准判定旱情等级,辅助抗旱资源合理调配。

2.4 地理信息系统(GIS)与遥感技术

地理信息系统(GIS)与遥感技术为防汛抗旱提供直观、全面的地理空间视角。GIS技术整合地形地貌、水系分布、水利工程位置等地理数据,以可视化形式呈现。防洪时,结合洪水演进模型,能直观展示洪水可能淹没区域,辅助制定人员疏散方案、规划抢险路线。遥感技术借助卫星、无人机,大面积获取地表信息。旱情监测中,通过分析遥感影像里植被生长、水体面积变化,快速评估旱情范围与程度。洪涝灾害发生后,及时获取受灾影像,为灾情评估、物资调配提供一手资料。GIS为遥感数据搭建分析框架,遥感为GIS更新实时数据,二者相辅相成,让防汛抗旱工作在地理空间维度更具全局性、精准性,成为科学决策的有力助手^[2]。

3 水利信息化在防汛抗旱工作中的具体应用

3.1 雨情、水情、旱情监测与预警

雨情、水情、旱情监测与预警是防汛抗旱的前沿阵地。在广袤的区域内,大量雨量传感器分布各处,如同敏锐的“雨滴捕捉器”。它们通过感应雨滴落下的冲击力或电导率变化等原理,迅速、精准地测量降雨量,并将数据实时传输到监测中心。工作人员借助这些数据,能绘制出详细的降雨分布图,分析降雨的强度和范围变化,预测降雨走势。水位传感器则扎根在江河湖库周边,密切关注水位变化。一旦水位接近或超过警戒值,预警系统便会即刻启动,通过声光、短信、广播等多种方式,向相关部门、防汛人员和可能受影响的民众发出警报。对于旱情,土壤墒情传感器深入地下,检测土壤的含水量。

3.2 防洪工程调度与管理

防洪工程是抵御洪水的坚实屏障,而水利信息化让其调度与管理更加科学高效。以水库为例,信息化系统能够实时掌握水库的蓄水量、进出库流量等关键信息。根据上游的雨情、水情预报,工作人员利用专业软件精确计算水库的防洪能力。在洪水来临前,通过分析,合理调整水库闸门的开度,控制下泄流量。这样既能保证水库自身的安全运行,防止出现漫坝等危险情况,又能有效削减下游的洪峰,减轻洪水对下游地区的冲击。对于堤防工程,借助安装在堤身的传感器,实时监测堤身的变形、渗流等状况。一旦发现异常,如堤身出现裂缝或渗水量突然增大,系统会及时发出警报,工作人员便

能迅速采取加固、抢险等措施。

3.3 抗旱水源调配与灌溉管理

防洪工程是抵御洪水的坚实屏障,而水利信息化让其调度与管理更加科学高效。以水库为例,信息化系统能够实时掌握水库的蓄水量、进出库流量等关键信息。根据上游的雨情、水情预报,工作人员利用专业软件精确计算水库的防洪能力。在洪水来临前,通过分析,合理调整水库闸门的开度,控制下泄流量。这样既能保证水库自身的安全运行,防止出现漫坝等危险情况,又能有效削减下游的洪峰,减轻洪水对下游地区的冲击。对于堤防工程,借助安装在堤身的传感器,实时监测堤身的变形、渗流等状况。一旦发现异常,如堤身出现裂缝或渗水量突然增大,系统会及时发出警报,工作人员便能迅速采取加固、抢险等措施。

3.4 抗旱水源调配与灌溉管理

在抗旱工作中,水利信息化助力实现水源的合理调配与高效灌溉。通过对区域内水库、河流、地下水等各类水源的实时水量监测,结合气象预报、农作物需水信息以及土壤墒情数据,运用信息化模型制定科学的水源调配方案。优先保障居民的生活用水,在此基础上,合理安排农业和工业用水。在灌溉管理方面,智能化灌溉系统大显身手。田间的传感器反馈土壤含水量和作物生长状况,系统根据这些信息自动调节灌溉水量和时间。采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术,避免水资源的浪费,提高灌溉效率。以有限的水资源满足农作物的生长需求,最大程度减轻旱情对农业生产的影响,保障农作物的正常生长和收成。

3.5 防汛抗旱应急指挥

防汛抗旱应急指挥犹如一场战斗的“司令部”,水利信息化为其提供强大支持。应急指挥中心依靠信息化平台,实时汇总雨情、水情、旱情以及工程设施的运行等各类信息,并直观地展示在电子地图上。指挥人员通过地图,能清晰了解各个区域的情况,对全局了如指掌。视频会议系统让各级指挥机构和现场抢险队伍可以实时沟通,及时传达指令,协调工作。利用大数据分析和模拟预测技术,对灾害的发展趋势进行预判,提前制定抢险救援、人员转移等应急预案。同时,信息化系统还能快速调配物资和人员等应急资源,确保抢险救援工作有序开展,在关键时刻保护人民群众的生命财产安全^[3]。

4 水利信息化在防汛抗旱工作中面临的挑战与对策

4.1 面临的挑战

4.1.1 数据共享与整合困难

在水利信息化防汛抗旱工作里,数据共享与整合堪

称一大难题。不同部门,像气象、水文、水利工程管理,各自收集相关数据,因数据格式、标准不统一,彼此间难以顺畅共享。例如,气象部门雨量数据格式侧重天气分析,水利部门使用时却要重新换算、适配。而且各部门出于数据安全、部门利益考量,不愿开放数据,形成数据孤岛。这导致在综合分析雨情、水情制定防汛抗旱决策时,数据难以汇聚,信息不全面,影响决策科学性与及时性,无法充分发挥水利信息化优势。

4.1.2 网络安全问题

水利信息化高度依赖网络,网络安全问题隐患重重。防汛抗旱相关的监测数据、工程设施控制指令等都在网络中传输,一旦遭受网络攻击,后果不堪设想。黑客可能恶意篡改监测数据,使工作人员误判雨情、水情,延误抢险时机;或者攻击控制系统,干扰防洪工程设施正常运行,如操控水库闸门异常开关,威胁下游安全。另外,水利设施多地处偏远,网络防护能力薄弱,易成为攻击突破口,加之部分单位网络安全意识不足,防护技术滞后,难以抵御新型网络威胁,严重影响水利信息化系统稳定运行。

4.1.3 建设与运维成本高

水利信息化建设与运维成本居高不下,给防汛抗旱工作推进带来阻碍。建设阶段,需购置大量先进设备,像高精度传感器、数据处理服务器等,设备采购费用高昂。而且,要构建覆盖广泛的监测网络、开发功能完备的信息系统,涉及软件开发、网络铺设等多项大额支出。运维阶段同样不容小觑,设备老化需定期更换,网络通信需持续投入费用,专业技术人员薪资也是一笔大开销。地方财政往往难以承受如此高额成本,导致水利信息化建设进度缓慢,已建成系统也因运维资金不足,无法正常运行,影响防汛抗旱工作效率。

4.2 应对对策

4.2.1 加强数据共享与整合机制建设

政府应牵头制定统一的数据标准规范,涵盖数据格式、采集频率、存储方式等,让气象、水文、水利等部门的数据“语言”一致。同时,搭建跨部门数据共享平台,明确数据共享的范围、流程与责任,设立专门的数据管理协调小组,监督各部门数据共享执行情况。对于

积极共享数据的部门给予一定奖励,如资金支持、荣誉表彰等;对拒不配合的部门,进行问责。

4.2.2 强化网络安全防护体系

水利部门需加大在网络安全防护方面的投入,购置先进的防火墙、入侵检测系统等设备,部署在网络关键节点,阻挡外部非法网络访问。定期对系统进行漏洞扫描,及时修复发现的安全漏洞。加强人员网络安全培训,提升安全意识,制定严格的网络安全操作规范,如设置复杂密码、定期更换密码,禁止随意点击不明链接等。针对偏远地区水利设施网络防护薄弱问题,采用加密通信技术,保障数据传输安全。

4.2.3 多元化筹集建设与运维资金

相关部门加大财政支持力度,设立水利信息化专项基金,重点保障关键项目建设与运维。鼓励金融机构提供低息贷款,支持水利信息化建设,延长贷款还款期限。引入社会资本,采用 PPP 模式,与企业合作建设和运营水利信息化项目,企业通过一定期限的运营收益回收投资。例如在监测网络建设中,企业负责投资建设,后续若干年通过数据服务收费等方式盈利^[4]。

结语

水利信息化为防汛抗旱工作带来了革命性变革,凭借传感器、物联网等前沿技术,实现雨情、水情、旱情实时监测与精准预警,助力防洪工程高效调度以及抗旱水源合理调配,显著提升了防汛抗旱的整体效能。尽管在推进过程中,遭遇数据整合难题、网络安全威胁等阻碍,但凭借各方努力,已在数据共享机制建设、网络防护体系强化等方面取得进展。

参考文献

- [1]汪志雄.水利信息化在防汛抗旱工作中的应用[J].时代农机,2022(11):45-46+48.
- [2]胡硕杰.水利信息化在防汛抗旱工作中的应用分析[J].信息周刊,2022(34):112-116
- [3]汪志雄.水利信息化在防汛抗旱工作中的应用[J].时代农机,2022,46(11):424-445.
- [4]张文.水利信息化在防汛抗旱工作中的应用分析[J].陕西水利,2022(03):147-148.