

# 水利管理中水利技术创新的应用

姚磊

泰安市泰山风景名胜区管理委员会 山东 泰安 271000

**摘要：**水资源合理利用与水利事业高质量发展离不开水利管理水平的提升，而水利技术创新是推动水利管理转型升级的核心支撑。本文阐述了水利管理与水利技术创新的核心内涵、特征及二者内在关联，分析了当前水利管理现状及技术应用痛点，重点探讨了技术创新在水资源精细化管理、水利工程建设与运维、水旱灾害防控、水生态保护与修复四大核心领域的具体应用，提出了技术、人才、资金协同发力的保障体系及挑战应对策略，为推动水利技术创新与水利管理深度融合、提升水利管理效能提供理论与实践参考。

**关键词：**水利管理；水利技术创新；各领域；具体应用

**引言：**随着社会经济快速发展和生态环境保护要求提升，传统水利管理模式已难以满足水资源高效利用、水灾害有效防控、水生态持续改善的多元需求，水利管理向精细化、智能化、绿色化转型迫在眉睫。水利技术创新作为破解管理瓶颈、提升管理水平的关键抓手，已广泛应用于水利管理各领域。本文结合当前水利管理实际，系统梳理水利技术创新的应用场景，分析应用过程中的保障措施与应对策略，旨在充分发挥技术创新的支撑作用，推动水利事业可持续发展，为相关实践提供借鉴。

## 1 水利管理中水利技术创新概述

### 1.1 水利管理的核心内涵与主要内容

水利管理是指为实现水资源合理开发、高效利用、有效保护和科学调配，对水利工程、水资源、水生态等相关领域进行的系统性管理活动。其核心内涵在于统筹协调水资源与社会经济、生态环境的关系，保障水利事业可持续发展。主要内容涵盖水资源管理、水利工程管理、水灾害防控管理、水生态保护管理四大板块，具体包括水资源总量调控、用水效率监管、水利工程建设与运维、洪涝干旱灾害预警与处置、水生态修复与污染治理等，是保障民生、支撑经济发展、维护生态平衡的重要基础性工作。

### 1.2 水利技术创新的定义、分类与特征

水利技术创新是指在水利领域通过技术研发、成果转化、集成应用等方式，突破传统技术瓶颈，形成适应水利管理需求的新技术、新方法、新装备的过程。按创新类型可分为原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新；按应用领域可分为水资源监测技术、水利工程技术、水灾害防控技术等。其核心特征体现为实用性，紧密贴合水利管理实际需求；综合性，融合水利、电子、信息技术等多学科知识；持续性，随着水利管理要求提

升不断迭代升级；绿色性，以节约水资源、保护水生态为重要导向。

### 1.3 水利技术创新与水利管理的内在关联

水利技术创新与水利管理是相互支撑、协同发展的辩证关系。一方面，水利管理的需求是水利技术创新的根本动力，随着水利管理向精细化、智能化、绿色化转型，对技术的精准度、效率和环保性提出更高要求，倒逼技术不断创新突破。另一方面，水利技术创新是提升水利管理水平的核心支撑，先进技术的应用能够破解传统管理中效率低下、监管不足、应急滞后等难题，推动水利管理从传统粗放型向现代精准型转变，实现水资源利用效率提升、水灾害防控能力增强、水生态环境改善的管理目标，二者协同推进水利事业高质量发展<sup>[1]</sup>。

## 2 当前水利管理的现状及技术应用痛点

当前我国水利管理已取得一定成效，初步构建起覆盖水资源、水利工程、水灾害防控的管理体系，保障了水资源基本供给和水安全稳定。但整体仍存在诸多短板，技术应用痛点突出。（1）部分区域管理模式粗放，水资源调度缺乏精准技术支撑，用水效率偏低，水资源浪费现象依然存在。（2）现有技术适配性不足，老旧水利工程运维仍依赖传统手段，智能化监测、自动化管控技术应用范围有限。（3）水灾害防控技术存在短板，部分地区预警系统精度不足、响应滞后，难以快速应对极端水文灾害。（4）技术集成应用不够，各领域技术碎片化，未形成协同高效的管理技术体系，制约了水利管理效能的提升，亟需通过技术创新破解上述难题<sup>[2]</sup>。

## 3 水利技术创新在水利管理各核心领域的具体应用

### 3.1 在水资源精细化管理中的应用

水资源精细化管理的核心是实现水资源的精准监测、科学调度和高效利用，水利技术创新通过多维度技

术融合,推动管理模式从粗放型向精准型转变,具体应用体现在以下方面:(1)水资源精准监测技术应用。采用物联网(IoT)+传感器融合技术,在流域内布设液位、流量、水质等多参数监测终端,实现地表水、地下水、再生水等各类水资源的实时监测,终端数据通过5G/北斗双模传输,同步接入水资源管理平台,可精准捕捉水位变化、水质波动、水量损耗等细节,解决传统监测中人工采样效率低、数据滞后、覆盖范围有限的问题;引入无人机航测技术,对流域内水资源分布、取水口运行状态进行周期性巡查,结合GIS地理信息系统,构建可视化水资源分布图谱,实现监测数据的空间化、可视化管理。(2)水资源优化调度技术应用。依托大数据分析与水文模型模拟技术,整合气象预报、用水需求、水资源存量等多源数据,构建水资源调度模型,可精准预测不同时段、不同区域的用水需求,优化地表水与地下水联调、跨流域调水的调度方案;应用智能节水技术,在工业用水领域推广循环用水智能控制系统,通过水质在线监测与水量自动调控,实现水资源循环利用率提升;在农业用水领域,采用滴灌、喷灌等精准灌溉技术,结合土壤墒情监测传感器,根据作物生长需求自动调节灌溉水量,减少水资源浪费。(3)用水监管精细化技术应用。推行用水计量智能化改造,在企业、居民、农业灌区等取水端安装智能计量水表,实现用水量实时采集、数据自动上传,可精准统计各用水主体的用水额度、用水效率,对超量用水、违规取水行为进行自动预警;应用区块链技术,实现水资源数据全程可追溯,确保用水计量数据真实、不可篡改,为水资源费征收、用水定额管理提供精准数据支撑。

### 3.2 在水利工程建设与运维中的应用

水利工程建设与运维的安全性、高效性是水利管理的重要保障,技术创新贯穿工程设计、施工、运维全流程,应用如下:(1)工程设计阶段创新应用。采用BIM(建筑信息模型)技术,构建水利工程全生命周期三维模型,整合地形、地质、水文等基础数据,可精准模拟工程结构、施工流程,提前排查设计中的结构漏洞、施工难点,优化坝体、渠道、涵闸等构件的设计参数,降低工程设计误差;引入数值模拟技术,对水利工程的抗洪涝、抗冲刷能力进行模拟分析,为工程设计提供科学依据,提升工程设计的合理性和安全性。(2)工程施工阶段创新应用。在大型水利工程施工中,采用装配式施工技术,将坝体、涵闸等构件提前预制,现场拼接安装,减少现场浇筑工作量,缩短施工周期,同时提升工程施工质量;应用智能化施工设备,如无人碾压机、智

能振捣机器人等,实现施工过程的自动化、标准化作业,减少人工操作误差,提升施工效率;采用地质雷达探测技术,对施工区域的地质条件进行实时探测,及时发现地下溶洞、断层等地质隐患,避免施工安全事故。

(3)工程运维阶段创新应用。构建水利工程智能运维平台,整合工程运行数据、设备状态数据、环境监测数据,通过物联网传感器实时监测坝体沉降、渗流量、闸门运行状态等关键指标,对设备老化、结构破损等隐患进行提前预警;应用无人机巡检技术,对大型水利工程(如水库、渠道)进行全方位巡检,替代传统人工巡检,提升巡检效率和覆盖面,及时发现坝体裂缝、渠道渗漏等问题;采用远程控制技术,实现闸门、泵站等设备的远程启停、参数调节,减少现场运维人员,提升运维效率<sup>[3]</sup>。

### 3.3 在水旱灾害防控体系中的应用

水旱灾害防控的核心是实现“早预警、早处置、早防控”,水利技术创新通过智能化、精准化技术应用,提升灾害防控的主动性和实效性,具体应用包括:(1)灾害精准预警技术应用。整合气象卫星、水文监测站、雨量站等多源监测数据,采用大数据分析 with 人工智能算法,构建水旱灾害预警模型,可精准预测洪涝、干旱的发生时间、影响范围、灾害等级,提前发布预警信息;应用雷达测雨技术,实时监测降雨强度、降雨范围,结合流域水文特性,精准计算洪水流量、洪水演进速度,为洪水防控提供精准数据支撑;在干旱监测中,采用遥感技术监测土壤墒情、植被覆盖度,结合气象预报数据,预测干旱发展趋势,提前制定抗旱预案。(2)灾害应急处置技术应用。在洪涝灾害处置中,应用应急抢险智能化设备,如无人救援船、智能排水泵等,快速开展积水排除、人员转移等应急处置工作;采用装配式防洪墙技术,可快速拼接组装,构建临时防洪屏障,抵御洪水侵袭;在干旱灾害处置中,推广应急供水技术,如移动式供水设备、地下水应急开采设备等,保障受旱区域的生产生活用水需求。(3)灾害防控工程智能化应用。对水库、堤防、分洪闸等防洪工程进行智能化改造,安装智能监测与控制设备,实现工程运行状态的实时监测和远程调控,在洪水来临时,可快速开启分洪闸、泄洪闸,科学调控洪水流量;应用视频监控系统,对流域内重点防洪区域、险工险段进行24小时实时监控,及时发现险情,快速处置。

### 3.4 在水生态保护与修复中的应用

水生态保护与修复的核心是改善水生态环境、恢复水体功能,水利技术创新通过生态化、智能化技术应

用,推动水生态保护从“被动治理”向“主动修复”转变,具体应用如下:(1)水体污染治理技术应用。采用智能化污水处理技术,如膜生物反应器(MBR)、臭氧氧化技术等,对工业废水、生活污水进行深度处理,确保出水水质达到排放标准后再排放;应用水体净化机器人,对河流、湖泊等水体中的漂浮物、污染物进行自动清理,减少水体污染;采用生态浮床技术,在水体中种植水生植物,结合微生物制剂,吸附水体中的氮、磷等污染物,改善水体水质,恢复水体生态功能。(2)水生生态修复技术应用。采用生态护岸技术,替代传统硬质护岸,选用生态石、植被等材料,构建生态化护岸结构,保护河岸植被,改善水体栖息地环境;应用鱼类增殖放流智能化监测技术,通过电子标记、水下监测设备,跟踪放流鱼类的生长、洄游情况,评估增殖放流效果,促进水生生物多样性恢复;采用地下水修复技术,如抽出处理法、原位修复法等,对受污染的地下水进行治理,恢复地下水水质。(3)水生态监测技术应用。构建水生态智能监测平台,整合水质、水生生物、植被覆盖等监测数据,采用遥感技术、水下摄像技术,实时监测水生态环境变化,跟踪生态修复效果;应用生物传感器技术,快速检测水体中的污染物浓度、水生生物活性,及时发现水生态环境异常,为水生态保护与修复提供精准数据支撑<sup>[4]</sup>。

#### 4 水利技术创新应用的保障体系与挑战应对

水利技术创新应用的保障体系需聚焦技术、人才、资金三大核心,构建协同支撑机制。(1)技术层面,搭建产学研深度融合的创新平台,联动科研机构、企业与水利管理单位,推动技术成果与水利管理实际需求精准对接,加强多领域技术集成与常态化迭代优化,提升创新技术的现场适配性和工程化成熟度;(2)人才层面,培育兼具水利专业功底与信息技术能力的复合型人才,建立分层分类的技术培训与实践锻炼体系,通过实操演练、案例交流提升从业人员的创新应用能力;(3)资金层面,优化投入结构,重点投向核心技术研发、智能化

设备更新和老旧设施技术改造,保障创新应用的持续性和稳定性。当前应用面临的核心挑战的应对,需针对性破解技术适配性不足、专业人才短缺、资金投入不均等问题,通过小范围技术试点应用优化适配性,依托校企合作定向培育专业人才,整合社会资本、行业资金补齐资金短板,同时加强技术应用经验总结,推动创新技术规模化、规范化应用,提升水利技术创新的应用效能。需强化技术应用的动态评估,及时调整优化保障措施,破解不同区域、不同领域技术应用不均衡问题,推动水利技术创新成果更好服务于水利管理实践<sup>[5]</sup>。

结束语:水利技术创新与水利管理的深度融合,是破解当前水利管理痛点、推动水利事业高质量发展的必然路径。本文系统探讨了水利技术创新在水利管理各核心领域的具体应用,明确了技术、人才、资金协同发力的保障体系及挑战应对策略,验证了技术创新对提升水利管理精细化、智能化、绿色化水平的重要支撑作用。随着科技不断进步,水利技术创新将呈现更多元化、智能化的发展趋势,未来需持续加强技术研发与成果转化,优化应用模式,破解应用瓶颈,推动水利管理效能持续提升,为水资源可持续利用、水生态安全保障提供更有力的技术支撑。

#### 参考文献

- [1]李俊杰.水利管理中水利技术创新的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):45-48.
- [2]林浩,王斌.水利安全管理中智能遥感技术的多维度应用研究[J].中国高新科技,2026(3):139-141.
- [3]刘博良.水利工程施工中防渗技术的创新与应用[J].工程与技术应用,2026,2(1):4-6.
- [4]刘翠,张雅捷,宋鲁平.水利技术创新在水利管理中的应用[J].消费导刊,2025(14):0031-0033.
- [5]贺原惠子,赵扬,奚歌,姬梦怡.多源遥感技术在智慧水利全生命周期建设中的应用[J].水利水电工程设计,2026,45(1):6-12.