

水利现代化管理与水利信息化

刘 壮¹ 马笑笑²

1. 菏泽市农业建设发展有限公司 山东 菏泽 274000

2. 山东中泽智能科技有限公司 山东 菏泽 274000

摘 要: 在当今时代,水利事业面临着前所未有的发展机遇与挑战。本文聚焦水利现代化管理与水利信息化主题,先阐释水利现代化管理的内涵、特征及目标任务,接着深入剖析水利信息化在其中的数据采集监测、信息传输共享、数据分析决策支持等方面发挥的重要作用。同时,正视水利信息化建设面临的技术、资金、管理体制等多方面挑战,并相应提出解决策略,旨在为提升水利现代化管理水平,推动水利行业借助信息化实现高质量发展提供参考。

关键词: 水利现代化;管理;水利信息化

引言: 在当今社会发展背景下,水利事业的重要性愈发凸显,传统水利管理模式亟待向现代化转型。水利信息化凭借其科技优势,成为推动这一转型的关键力量。它能打破传统局限,革新管理手段与流程。鉴于此,深入研究水利现代化管理与水利信息化的关系、作用及面临的问题等,对促进水利行业与时俱进、更好服务社会有着深远意义。

1 水利现代化管理概述

1.1 水利现代化的内涵与特征

水利现代化是一个综合性概念,其内涵丰富且深刻。它不仅意味着水利基础设施的完备与先进,如拥有坚固且智能化的大坝、高效的灌溉与排水系统等,还涵盖水资源管理的科学合理,包括精准的水资源调配与高效利用。从更广泛层面看,水利现代化注重水生态系统的平衡与保护,实现水利工程与自然环境的和谐共生。其特征显著,具有可持续性,注重水资源的长期稳定供应与生态保护,以确保子孙后代的用水权益;高效性体现在水利工程运行管理的精准无误,能以最少的资源投入获取最大的效益;智能化特征使水利设施可自动监测、预警与调控,减少人力干预;同时具备人性化,充分考虑公众用水需求与安全保障,使水利服务更加贴近民众生活。

1.2 水利现代化管理的目标与任务

水利现代化管理的目标明确且多元。首要目标是保障水资源的安全供应,无论是生活用水、农业用水还是工业用水,都能稳定充足且水质达标。促进水生态的良性循环亦是关键目标,通过科学管理减少水污染、修复水生态系统,维护生物多样性。再者,要有力支撑经济社会的协调发展,为农业丰收、工业生产提供水利保障,助力城市建设与乡村振兴。其任务繁重,在水资源

管理方面,需精确评估水资源量,制定合理的用水规划并严格监督执行;水利工程建设与管理上,确保工程质量与安全,提高工程运行效率与寿命;防洪减灾任务要求建立完善的监测预警体系与应急响应机制,有效降低洪水灾害损失;在水环境保护领域,加强污染源监测与治理,推动水资源的可持续利用与水生态的持续改善^[1]。

2 水利信息化在水利现代化管理中的作用

2.1 数据采集与监测

2.1.1 多种信息采集手段

水利信息化中的数据采集运用多种先进手段。传感器技术广泛应用,如水位传感器能精确测量江河湖泊水位变化,流量传感器实时监测水的流量数据,水质传感器细致分析水体的酸碱度、溶解氧等指标,为水资源质量评估提供依据。遥感技术可从高空大面积获取地表水域分布、土壤湿度等信息,助力宏观水资源监测。地理信息系统(GIS)则整合各类空间数据,将地形地貌与水利设施信息相结合,使数据更具直观性与参考价值。这些手段相互补充,为水利管理提供全面、精准、实时的数据源泉,奠定科学决策的基础。

2.1.2 构建全面监测网络

通过整合各类信息采集点,构建起覆盖广泛的水利监测网络。从大型流域到小型区域,从水源地到用水末端,监测网络无处不在。在河流的关键节点、水库大坝周边、地下水开采区域等均设置监测站点,形成多层次布局。利用通信技术将分散的采集点数据汇聚,实现数据的快速传输与集中处理。这一全面监测网络犹如水利管理的“神经中枢”,能及时感知水利系统各个环节的动态变化,无论是水资源的调配情况、水利工程的运行状态,还是可能发生的洪涝灾害隐患,都能精准捕捉,为水利现代化管理提供全时空的信息支撑,有效提升管

理的及时性与准确性^[2]。

2.2 信息传输与共享

2.2.1 高速通信网络建设

高速通信网络是水利信息化的关键基础设施。借助光纤通信，其具备高带宽、低损耗的特性，能够快速稳定地传输海量水利数据，如高清的水利工程监控视频、复杂的水文模型计算结果等。卫星通信则可覆盖偏远地区与通信不便区域，保障数据传输的完整性，在山区河流监测、野外水利设施管理中发挥重要作用。无线通信技术如 5G 网络，实现了水利数据的高速率、低延迟传输，支持移动巡检设备实时上传数据。多种通信技术相互融合，构建起水利信息传输的“高速公路”，确保数据在不同地区、不同部门之间迅速流通，为水利现代化管理提供及时准确的数据交互保障。

2.2.2 信息共享平台搭建

信息共享平台是水利信息化的核心枢纽。其架构设计涵盖数据存储层，采用先进的数据库技术存储海量水利数据；管理层负责数据的分类、整理与权限分配；交换层实现不同系统间的数据交互；发布层则将处理后的信息以直观形式呈现给用户。通过这一平台，水利部门内部各科室可共享水资源规划、工程建设进度等信息，不同地区水利机构能交流水情监测数据、防汛抗旱经验。同时，水利行业与环保、农业等相关行业也可在此进行数据交换，如向环保部门提供水质监测数据，从农业部门获取灌溉用水需求信息，打破信息壁垒，提升水利管理的协同性与综合效益。

2.3 数据分析与决策支持

2.3.1 大数据处理技术应用

大数据处理技术在水利信息化中作用关键。它可对海量、多源、异构的水利数据，如长期的水文气象记录、分散的水利工程运行数据等进行高效整合与深度挖掘。通过数据分析算法，精准识别水资源变化规律、洪水演进趋势等复杂信息。例如，从多年的降水和水位数据中预测洪水发生的可能性与规模，为提前防范提供依据。同时能分析水利设施运行效率，找出潜在故障隐患，助力优化维护计划。大数据处理技术将原始数据转化为有价值的知识，为水利现代化管理的科学决策提供数据驱动的有力支撑。

2.3.2 决策支持系统构建

决策支持系统基于模型库、知识库、方法库构建。模型库包含水文模型、水资源调配模型等各类专业模型，模拟水利系统运行状况。知识存储水利法规、工程技术标准及历史案例经验等知识资源。方法库则提供

数据分析、方案评估等多种方法工具。在面对水资源分配、水利工程规划等决策任务时，系统调用相关模型进行模拟分析，结合知识库的知识与方法库的工具，生成多套可行方案并评估优劣。如在制定区域水资源调配方案时，通过系统模拟不同调配策略下的效果，辅助管理人员快速、精准地做出科学决策，提升水利管理决策水平与效率^[3]。

3 水利信息化建设面临的挑战与应对策略

3.1 技术难题与解决方案

3.1.1 数据安全与隐私保护问题

水利信息化涉及海量且敏感的数据，如水资源调配数据、水利工程核心参数等，其安全与隐私保护面临诸多困境。网络攻击手段不断升级，病毒、木马、钓鱼攻击等频繁威胁数据安全，可能导致水利系统瘫痪或关键信息泄露。数据存储介质的可靠性与安全性也存在隐患，一旦损坏或丢失，数据难以恢复，在数据共享与交互过程中，缺乏有效的隐私保护机制，易造成数据被非法利用。为应对这些问题，可构建全面的数据加密体系，对数据进行多层面加密处理，确保数据在各个环节的安全性。建立严格的身份认证与授权机制，通过多因素认证方式核实用户身份，根据用户角色精准分配数据访问权限。定期开展数据安全评估与审计，及时发现并修补安全漏洞，并且利用数据备份与恢复技术，保障数据的完整性与可用性，有效维护数据安全与隐私。

3.1.2 信息系统集成与互操作性挑战

水利信息化建设中，信息系统集成与互操作性面临重重阻碍。不同部门开发的水利信息系统，技术路线各异，数据格式、接口规范与通信协议千差万别。例如，水文监测系统与水利工程调度系统，因数据结构不一致，无法直接实现数据共享与业务协同，形成信息孤岛。这不仅影响数据资源的有效整合与利用，还降低了水利管理的决策效率与精准度。针对这一问题，应制定统一的水利信息标准框架，涵盖数据标准、接口标准与通信协议等内容，使各系统建设有章可循。开发通用的中间转换软件或适配插件，能够在不同系统间进行数据格式转换与接口对接，实现数据的顺畅交互。构建集中式的水利信息集成平台，将分散的系统整合到同一平台，集中管理与分发数据，加强部门间的沟通协作，从系统规划设计阶段就注重互操作性，打破信息壁垒，提升水利信息化的整体效能。

3.2 资金投入与人才培养

3.2.1 资金需求与保障机制

水利信息化建设的资金需求极为庞大且持续。在基

基础设施建设方面,需要购置大量先进的传感器、智能监测设备以及高性能服务器等,构建起覆盖全流域、全方位的信息采集与处理网络,这无疑是一笔巨大的开支。软件研发与升级也不可或缺,如定制化的水利资源管理软件、精准的水情预测模型等,其开发成本高昂且后续迭代更新仍需持续投入。此外,系统的日常运维管理,包括设备维修、数据安全防护、网络运营等,每年都需要稳定的资金支持以确保系统正常运行。为建立有效的资金保障机制,政府财政应加大对水利信息化的专项拨款力度,将其列为重点基础设施建设项目进行扶持。同时,鼓励社会资本通过公私合营(PPP)模式参与其中,例如企业参与水利信息平台的建设与运营,按约定获取合理收益。还可设立水利信息化发展基金,吸引金融机构、企业及个人投资,多渠道筹集资金,为水利信息化建设提供充足且稳定的资金流。

3.2.2 专业人才培养建设

水利信息化建设需要一支高素质、复合型专业队伍。这类人才既要深入理解水利工程原理、水资源管理规律等专业知识,又要熟练掌握信息技术,如大数据处理、云计算应用、软件开发等技能。然而目前,水利行业内此类复合型人才稀缺,传统水利专业人员信息技术应用能力薄弱,而信息技术人才又缺乏水利专业背景知识,难以满足水利信息化建设需求。

为构建这样的人才队伍,高校应调整学科设置,设立水利与信息技术交叉学科专业或课程方向,注重实践教学与项目实训,培养适应市场需求的本科及研究生人才。行业内要强化在职人员培训体系,定期组织各类信息技术培训、研讨会和学术交流活动,提升现有人员的信息技术水平。此外,制定具有吸引力的人才引进政策,提高薪酬待遇、提供良好的职业发展空间,从外部引进急需的复合型人才,充实水利信息化人才队伍,促进水利信息化建设的快速发展。

3.3 管理体制与机制创新

3.3.1 传统管理体制对信息化的制约

传统水利管理体制在面对水利信息化建设时暴露出诸多制约因素。部门分割现象严重,不同部门各自为政,例如水资源管理部门、水利工程建设部门与水环境保护部门之间缺乏有效的协同合作机制,导致信息流通不畅,数据资源难以共享整合,形成信息孤岛。层级管理结构僵化,信息传递需层层上报与审批,效率低下,

使得水利信息化系统中的实时数据无法及时转化为有效的管理决策,延误应对水利突发事件的时机。此外,传统体制注重工程建设管理,对信息化建设的重视程度不足,资金分配不均衡,专业信息化人才配置缺乏规划,限制了水利信息化技术的深入应用与推广,难以充分发挥其在水利现代化管理中的巨大潜力。

3.3.2 管理体制创新举措

为突破传统管理体制的束缚,需进行多方面的创新举措。建立统一的水利信息化管理协调机构,整合各部门资源与职能,打破部门壁垒,促进信息在全行业内的自由流通与共享。优化管理流程,引入扁平化管理模式,减少信息传递层级,提高决策效率,确保水利信息化系统收集到的信息能迅速转化为行动指令。完善绩效考核机制,将水利信息化建设与应用成效纳入考核指标体系,激励各部门积极参与信息化建设与创新。加强与其他行业的交流合作,借鉴先进的信息化管理经验,例如学习金融行业的大数据风控管理模式,探索适合水利行业的信息化管理新路径,推动水利管理体制朝着现代化、高效化方向变革^[4]。

结束语

水利现代化管理与水利信息化的融合发展,是水利事业迈向新时代的关键路径。在科技浪潮推动下,水利信息化为管理注入了强大动力,从精准的数据采集到高效的决策支持,全面提升了管理效能与科学性。尽管面临技术、资金、体制等诸多挑战,但通过积极探索应对策略,已取得显著成效。展望未来,应持续深化二者融合,不断创新技术应用、优化管理体制、加大投入与人才培养,以水利信息化引领水利现代化管理不断升级,为保障水资源可持续利用、支撑社会经济稳定发展筑牢坚实根基。

参考文献

- [1]陈辉.水利现代化管理与水利信息化[J].水利电力技术与应用,2024,6(19):45-48
- [2]刘伟.水利现代化管理与水利信息化[J].中国新通信,2014(11):32-32,80
- [3]林利通,屠郑翔,徐臻苑.水利现代化管理与水利信息化[J].水利电力技术与应用,2023,5(12):54-67
- [4]卢红卫.水利现代化管理与水利信息化[J].建筑工程技术与设计,2019(11):101-107