

新时代水利工程建设与水利工程管理探讨

董文静 洪宛茹

菏泽市水务事业发展中心 山东 菏泽 274000

摘要：新时代水利工程建设与管理对社会运转、生态平衡及可持续发展意义重大。当前存在规划设计不合理、技术应用滞后、管理体制不完善等问题，如选址忽视生态平衡、施工技术陈旧、跨区域协调难等。为此，需通过构建多维度勘察体系、推广智能化建造技术、完善协同管理平台、创新资金筹措模式等策略，提升水利工程的科学性、安全性与生态兼容性，推动其向多功能生态系统节点演进。

关键词：新时代；水利工程；建设；管理

引言

随着人口增长与经济转型，水资源供需矛盾加剧，新时代水利工程建设与管理的重要性愈发突出。其不仅是水安全保障的基础，更是生态保护与可持续发展的关键。然而，当前工程存在规划不科学、技术应用落后、管理机制不健全等问题，制约了效能发挥。本文从重要性出发，分析现存问题，探讨科学规划、技术创新、体制完善及资金保障等优化策略，为提升水利工程建设与管理水平提供思路。

1 新时代水利工程建设与管理的重要性

新时代水利工程建设与管理的重要性愈发凸显，其不仅是保障社会运转的基础性支撑，更是维系生态平衡与可持续发展的关键环节。在人口增长与经济结构转型的背景下，水资源的供需矛盾日益复杂，水利工程的科学布局与高效运维能够优化水资源配置，缓解区域间的分配失衡，为产业升级与城乡发展提供稳定的水安全保障。水利工程的建设质量直接影响其长期效能的发挥，从坝体结构的稳定性到输水系统的防渗性能，每一处细节的把控都关系到工程的耐久性与抗风险能力，而精细化的管理则能及时发现并修复运行中的隐患，避免因局部故障引发系统性问题，确保工程在极端天气与地质变化中保持可靠性能。生态维度上，现代水利工程已突破传统的灌溉与防洪功能，转向兼顾生态修复与生物多样性保护，通过构建人工湿地净化水质、预留鱼类洄游通道等设计，实现水利开发与自然生态的和谐共生，这种生态友好型的建设理念正在重塑水利工程与周边环境的互动关系，使其成为连接人与自然的纽带。随着智慧技术的融入，水利工程的管理模式正在发生深刻变革，传感器网络与数据分析技术的应用让实时监测与动态调控成为可能，能够根据水文变化自动调整运行参数，提升水资源利用效率的同时减少能源消耗，这种智能化转型

不仅降低了人工运维成本，更赋予水利工程应对复杂环境变化的自适应能力。水利工程的建设与管理水平，已成为衡量区域发展质量的重要标志，其承载的不仅是水资源的输送与调控，更是对未来发展潜力的储备，通过前瞻性的规划与创新性的技术应用，水利工程正在从单一的基础设施向多功能的生态系统节点演进，为新时代的可持续发展注入持久动力。

2 新时代水利工程建设与管理中存在的问题

2.1 规划设计不合理

在水利工程的起始阶段，规划设计环节至关重要，然而，当下诸多水利工程在这方面存在明显缺陷。部分工程在选址时，未能全面考量区域地质条件、水文特征以及周边生态环境的微妙平衡。例如，在一些地质构造复杂区域，工程基础建设面临潜在风险，却因前期地质勘察精度不足，未能准确识别断层、软弱夹层等不良地质因素，导致工程建成后，坝体出现不均匀沉降，影响工程安全与稳定运行。对水文数据的长期动态分析不够深入，仅依据短期历史数据进行设计洪峰流量、枯水期水位等关键参数的推算，难以应对气候变化背景下愈发频繁的极端水文事件。当遭遇超标准洪水时，工程的防洪、泄洪能力捉襟见肘，易引发洪涝灾害，威胁周边地区人民生命财产安全水利工程的功能布局也常出现不合理现象。灌溉工程中，输水渠道走向设计未充分结合农田分布与地形起伏，导致部分农田灌溉水量不足，而部分区域出现水浪费，水资源利用效率低下。在综合利用水利枢纽中，发电、航运、供水等功能之间缺乏有效协调，不同功能时段对水位、流量的需求相互冲突，无法实现工程效益的最大化。并且，规划设计时对工程的全生命周期成本考虑欠缺，过于侧重建设初期投资，忽视了运营期维护、设备更新以及后期拆除等阶段的费用，使得工程长期运营面临资金压力，影响其持续稳定运行^[1]。

2.2 技术应用滞后

随着科技飞速发展,水利工程领域理应积极拥抱新技术,以提升建设与管理水平,但实际情况却不尽如人意。在工程建设过程中,先进施工技术与工艺的推广应用相对迟缓。如在大型水利建筑物施工中,新型混凝土材料与浇筑技术能够显著提高结构强度与耐久性,然而部分工程仍沿用传统施工方法,导致工程质量与进度受限。在基础处理方面,深层搅拌桩、高压旋喷桩等高效地基加固技术未能广泛应用,使得一些工程地基稳定性存在隐患。在水利工程管理环节,技术应用滞后问题更为突出。多数水利设施的监测系统陈旧落后,依赖人工定期巡检,无法实现对工程设施实时、全面的状态监测。相比之下,物联网技术已成熟应用于多个行业,在水利领域却推广缓慢,难以构建覆盖水利工程全要素的智能感知网络,对水位、流量、渗流、应力应变等关键参数进行实时采集与传输。在数据分析与决策支持方面,大数据、人工智能技术应用匮乏,无法对海量监测数据进行深度挖掘与分析,难以精准预测工程运行状态变化趋势,为管理决策提供科学依据。面对复杂多变的水情、工情,传统经验决策模式已难以满足现代水利工程精细化管理需求,技术应用的滞后严重制约了水利工程效益的充分发挥。

2.3 管理体制不完善

水利工程管理体制的不完善,严重阻碍了工程建设与管理的高效推进。从工程建设阶段来看,项目组织协调机制存在缺陷。不同参建单位之间,如设计、施工、监理等,职责界定不够清晰,导致工作衔接不畅,信息传递失真、延误,工程建设中出现重复工作或工作空白区,影响工程进度与质量。在大型水利工程涉及多个行政区域时,跨区域协调难度大,不同地区在工程建设目标、利益诉求上存在差异,缺乏有效的协商与统筹机制,使得工程建设过程中矛盾频发,项目推进受阻。进入工程运营管理阶段,管理体制问题愈发凸显。工程管理机构设置不合理,部分地区存在管理机构臃肿、人员冗余,而专业技术人员短缺的现象,导致管理效率低下,对工程设施突发故障无法及时有效处理。管理责任划分不明确,不同部门之间对水利工程设施的管理权限存在交叉、模糊地带,出现问题时相互推诿责任,影响工程设施的日常维护与安全运行。在资金管理方面,水利工程维护资金来源渠道单一,过度依赖财政拨款,资金投入不足且稳定性差,难以满足工程设施常态化维护、更新改造的需求,使得部分水利工程设施老化失修严重,安全隐患不断积累。管理体制中缺乏有效的激励

与监督机制,工作人员积极性不高,管理工作质量难以保障,进一步削弱了水利工程的管理效能^[2]。

3 新时代水利工程建设与水利工程管理的优化策略

3.1 科学规划设计

(1) 构建多维度勘察体系,把地质探测技术与生态评估模型进行深度融合创新。借助先进的三维地质建模技术,精确细致地呈现地下岩层分布、地下水文脉络以及生态敏感区边界等关键信息。充分结合卫星遥感与无人机航拍所获取的地表植被覆盖、地形地貌等多元数据,构建起动态更新的工程基础数据库,确保选址既满足结构安全需求,又能最大限度降低对生物栖息地的干扰,使工程布局与自然肌理形成有机衔接。(2) 建立水文参数动态推演框架,整合气象模拟系统与历史水文序列分析工具,突破传统静态设计模式,通过引入气候变化情景预测模型,对极端降水、枯水周期等关键指标进行多情景模拟,在设计洪峰流量与蓄水容量时预留弹性调节空间,同时将生态流量指标纳入核心设计参数,确保工程运行中既能应对水文波动,又能维持河道基流与湿地生态需水,实现功能稳定性与生态兼容性的平衡。

(3) 推行全生命周期效能优化理念,在规划阶段引入数字孪生技术构建工程虚拟原型,模拟不同运营阶段的维护成本、能源消耗及生态影响,通过迭代优化设计方案,在结构材料选择、设备选型等环节兼顾初期建设投入与长期运维效率,同时预留技术升级接口,使工程在数十年生命周期内能够适配智慧监测系统、新型环保材料等技术革新,避免因功能滞后导致的二次改造浪费。

3.2 推动技术创新与应用

(1) 在施工环节推广智能化建造技术,将3D打印混凝土技术应用于异形结构浇筑,通过机器人集群协同作业实现坝体、渠道等构件的精准成型,结合自修复材料与纳米涂层技术提升结构抗渗、抗腐蚀性能,同时引入BIM与GIS集成系统,实时映射施工进度与地质变化的关联关系,动态调整施工参数以规避地基不均匀沉降等风险,使工程建设精度与耐久性得到质的提升。(2) 构建全域感知监测网络,全面覆盖水利工程的各个关键部位与敏感区域。采用光纤传感、微波雷达等新型监测设备,凭借其高精度、高可靠性的特性,对工程结构应力、渗流量、水质指标等进行高频采集。通过边缘计算节点实现数据就近处理与异常预警,快速响应潜在风险。依托5G传输技术将关键数据接入云端分析平台,利用机器学习算法识别运行状态演变规律,提前预判闸门磨损、堤坝渗漏等潜在故障,形成从实时监测到智能诊断的闭环管理。(3) 开发水资源智能调度系统,融合

水文预测模型与用水需求算法,根据农作物生长周期、工业生产波动、生态补水阈值等变量,自动生成动态配水方案,通过闸门自动控制系统实现输水流量的精准调节,同时集成光伏发电驱动的泵站系统,在提升水资源利用效率的同时降低能源消耗,使水利工程从被动调控转向主动适应多元用水场景的智慧化运行模式^[3]。

3.3 完善管理体制机制

(1) 建立跨主体协同管理平台,深度整合设计、施工、运维等参与方的技术资源与数据资产,构建起全方位的信息资源库。运用区块链技术实现工程信息的分布式存证与实时共享,确保数据安全且透明。在关键节点设置联合决策模块,组织各方专业人员基于统一数据基准开展方案评估,消除信息壁垒造成的衔接断层。引入第三方技术评估团队进行全过程效能审计,保障各环节目标一致且执行到位。(2) 推行模块化管理架构,依据工程功能特性,精细划分为枢纽运行、渠道维护、生态监测等专业模块。每个模块精心配置由结构工程师、水文分析师、生态专家等组成的高素质专项团队,清晰界定各模块核心职责与协同边界。借助数字看板,实时呈现模块运行指标及关联模块互动状态,让局部问题得以快速定位,迅速触发协同响应,避免因职责交叉导致的管理低效。(3) 构建动态效能评估体系,紧密围绕工程全生命周期,精准选取水资源调配效率、结构健康指数、生态影响系数等关键绩效指标,精心开发科学实用的量化评估模型。通过该模型定期生成涵盖多维度、深层次数据的评估报告,依据结果灵活优化资源配置与人员分工。引入激励机制,把评估结果与团队技术升级资源挂钩,推动管理团队提升专业能力,形成以效能为核心的良性管理循环。

3.4 加强资金保障与监管

(1) 创新资金筹措模式,构建多元化投入机制,通过设立水利工程专项信托基金吸引社会资本参与,采用收益共享模式将工程运营产生的供水收益、生态补偿收益等与投资方进行合理分配,同时探索绿色债券发行渠

道,为生态友好型技术应用与低碳改造项目提供长期资金支持,形成可持续的资金循环体系,确保工程建设与运维的资金连续性。(2) 建立精细化资金管控系统,借助智能合约技术实现资金流向的自动化精准追踪,把每笔资金细致绑定到具体建设环节、设备采购、维护项目等。利用物联网设备实时记录资金对应的实物资产状态,如设备运行参数、建设材料消耗等,清晰形成资金投入与工程实体进度的实时映射。设置异常资金流动预警阈值,一旦资金使用与工程进度偏离预设比例,便自动触发核查流程,避免资金闲置或挪用。(3) 优化资金使用效能评估机制,引入全成本效益分析模型,不仅核算直接建设成本,还将生态修复、能源节约等隐性效益纳入评估体系,通过对比不同资金投入方案的长期综合收益,引导资金向智慧监测系统、耐久性材料等具有高性价比的领域倾斜,同时定期开展资金使用效能复盘,基于工程实际运行数据调整后续资金分配比例,实现资金投入与工程效能的最优匹配^[4]。

结语

综上所述,新时代水利工程建设与管理需统筹安全、生态与效率。当前,规划存在前瞻性不足、技术面临智能化瓶颈、管理呈现条块分割等问题。通过科学规划设计,为工程筑牢根基;推动技术创新与应用,提升运行效能;完善管理体制机制,打破部门壁垒强化协同;加强资金保障与监管,确保建设运维可持续,实现转型以提供水安全支撑。

参考文献

- [1]黄一国.新时代水利工程建设与水利工程管理探讨[J].水上安全,2024(18):190-192.
- [2]张之涛.新时代农田水利工程建设与管理途径研究[J].价值工程,2021,40(1):41-42.
- [3]孙雪峰.新时代农田水利工程建设与管理途径探索[J].农村科学实验,2020(29):111-112.
- [4]李旭.新时代农田水利工程建设与管理途径探索[J].商品与质量,2021(11):393-394.