

关于水利工程建设与水利工程管理探讨

葛玉梅

会泽县水务局重点水库管理处 云南 曲靖 654200

摘要:水利工程建设包含前期规划、施工建设、竣工验收移交等关键环节,需综合权衡功能实现、成本控制、生态保护等因素。水利管理体系涵盖运行、安全、资产、生态等论多方面管理内容。建设与管理需通过衔接机制、跨主体协同实现高效联动。其发展朝着智能化技术应用、绿色低碳发展、数字化管理转型方向推进,以提升综合效益,保障工程长期稳定运行。

关键词:水利工程;建设环节;管理体系;协同联动;发展趋势

引言:水利工程对区域发展意义重大,涉及防洪、灌溉、供水、发电等多方面功能。其建设与管理是一个复杂且系统的过程,从前期的规划选址、方案优化,到施工阶段的组织、质量、安全把控,再到后期的运行维护、安全管理等,每个环节都紧密相连。深入探讨水利工程建设与管理的要点、机制及方向,有助于提升工程建设质量与管理水平,实现水利工程可持续发展。

1 水利工程建设关键环节分析

1.1 前期规划与设计阶段

工程选址与可行性研究需综合考量多方面因素,结合区域水资源分布判断工程供水或调水潜力,依据地形地貌评估工程建设难度与成本,分析生态环境承载能力避免破坏敏感区域,通过多维度论证明确工程建设必要性与技术可行性,确保选址既满足功能需求又契合区域发展实际^[1]。设计方案优化需平衡多元目标,根据工程核心功能(防洪、灌溉、供水、发电等)确定设计重点,在保障功能实现的基础上控制建设成本,同时融入生态保护理念,比如在堤坝设计中预留鱼类洄游通道,在渠道规划中采用生态护坡材料,形成科学合理且兼顾效益与环保的设计方案。前期准备工作需为开工提供扎实基础,开展详细地质勘察掌握土壤分层、岩层结构等信息,避免地基处理隐患;进行长期水文监测记录降水、径流、水位变化规律,为工程设计参数设定提供依据;完成周边环境评估识别可能受影响的生态要素与居民区域,提前制定应对策略。

1.2 施工建设阶段

施工组织与进度管控需细化计划与资源协调,制定涵盖各工序衔接、人员分工、设备调度、材料供应的详细施工计划,根据工程进展动态调整资源配置,当某一环节出现延误时及时优化后续工序安排,确保工程按预定进度推进,避免因资源短缺或计划不合理导致工期滞

后。施工质量把控需构建全过程监督机制,针对地基处理、混凝土浇筑、设备安装等关键工序建立专项质量控制流程,地基处理时严格检测承载力是否达标,混凝土浇筑中控制配比、振捣与养护质量,设备安装后进行试运行调试,通过层层把关保障工程整体质量。施工安全管理需聚焦风险场景防控,针对高空作业配备安全绳、防护网等设备并定期检查,水上作业划定安全区域并配备救生设施,重型机械操作前核查设备性能与操作人员资质,同时制定完善的应急方案,明确突发安全事件的处置流程与责任人员,防范安全事故发生。生态保护与施工协调需兼顾环境与民生,施工前划定生态保护红线禁止越界作业,施工中采取湿法作业减少扬尘、设置沉淀池处理施工废水,避免污染周边水域与土壤;合理安排施工时间减少噪音干扰,及时处理施工导致的道路损坏、农田占用等问题,协调处理施工与群众生产生活的关系,保障工程顺利推进。

1.3 竣工验收与移交阶段

分阶段验收需注重过程把控,完成隐蔽工程验收时详细记录地基、地下管道等隐蔽部位质量情况,开展单项工程验收核查各单体工程是否符合设计标准,对验收中发现的质量缺陷或功能不足及时制定整改方案,明确整改责任人与完成时限,确保问题整改到位后再推进后续环节。竣工验收需全面核查工程状况,组织专业人员对照设计图纸、质量标准与功能需求,逐一核查工程结构安全性、设备运行稳定性、功能实现完整性,综合评估工程是否达到预期建设目标,形成客观准确的验收结论,对未达标的部分要求限期完善。工程移交需明确权责与资料传递,在移交前确定工程产权归属与管理责任主体,梳理工程建设全过程形成的档案资料,包括设计图纸、施工记录、检测报告等,同时整理运维手册详细说明设备操作、日常维护、故障处理方法,确保接单

位能快速掌握工程情况,顺利开展后续管理工作。

2 水利工程管理体系构建与核心内容

2.1 工程运行管理

日常巡查与监测需覆盖工程全要素,定期对堤坝、闸门、泵站等设施开展现场巡查,重点检查堤坝有无渗漏、裂缝,闸门启闭是否顺畅,泵站电机运行有无异常声响;同时借助传感器实时监测工程结构应力、设备运行参数,结合人工采样分析水文水质变化,及时捕捉潜在问题,为后续管理提供数据支撑^[2]。设备维护与检修需制定精细化计划,根据设备使用年限、运行频次制定分级保养方案,对泵站电机、启闭机等关键设备按周期进行润滑、清洁、调试;建立设备故障快速响应机制,接到故障报告后第一时间组织维修人员到场排查,优先更换备用部件恢复设备运行,避免因设备停运影响工程功能发挥。调度运行优化需结合多维度信息,根据区域水资源供需变化调整供水、灌溉调度量,参考气象水文预测提前规划水库蓄水或泄洪时机,在保障防洪安全的前提下,优化渠道输水调配节奏,减少水资源浪费,确保工程调度既满足生产生活用水需求,又符合生态保护要求。

2.2 安全风险管控

风险隐患排查需形成常态化机制,定期组织专业人员排查工程结构隐患,重点检测堤坝防渗性能、坝体稳定性,评估闸门、泵站等设备老化程度;结合区域自然灾害特点,分析洪水、地震等灾害对工程的潜在影响,建立风险隐患台账,明确整改措施与完成时限,动态跟踪整改进度。应急体系建设需兼顾预案与实践,针对防汛、抗旱、工程险情等不同场景制定专项应急预案,明确应急组织架构、响应流程与责任分工;根据预案需求储备沙袋、水泵、应急照明等物资,定期组织应急演练,模拟险情发生时的人员调度、物资运输与抢险操作,提升团队应急处置能力。安全警示与防护需覆盖关键区域,在堤坝边坡、泵站机房、水库岸边等危险区域设置醒目警示标识,注明禁止攀爬、禁止靠近等提示;完善防护设施,在临水区域加装防护栏,在高空作业平台设置安全网,防范人员误入危险区域或发生坠落、溺水等意外事故。

2.3 资产管理与成本控制

工程资产登记需实现全生命周期管理,建立水利工程资产台账,详细记录资产名称、数量、规格、购置时间、价值、使用状态等信息,明确资产管理责任主体;定期对资产进行盘点核查,及时更新资产变动情况,确保账实相符,为资产维护、处置提供依据。运维成本管控需优化资源配置,合理安排运维人员数量,通过技能

培训提升人员工作效率,减少人力成本浪费;规范物资采购流程,优先选择性价比高的设备与耗材,避免库存积压;推广节能技术,改造泵站、闸门等设备的能耗系统,降低水电消耗,提高资金使用效率。资产保值增值需合理开发附属资源,在不影响工程防洪、供水等核心功能的前提下,利用库区周边土地发展生态旅游,依托水库水面开展合规养殖,通过市场化运作获取收益;收益优先用于工程维护与升级,形成“以资养资”的良性循环,保障工程长期稳定运行。

2.4 生态与环境管理

生态流量保障需科学制定调度方案,根据河道生态基流标准,结合水文情势调整工程下泄流量,确保下游河道保持足够水量,满足水生生物栖息、繁殖需求,维持河流生态系统的连通性与稳定性,避免因水量不足导致河道断流或生态退化。水质保护需构建监测与防控体系,在工程进水口、出水口及周边水域设置水质监测点,定期检测pH值、溶解氧、污染物含量等指标;加强对周边企业、居民的环保宣传,防范工业废水、生活污水等点源污染,控制农业面源污染对水体的影响,确保工程周边水域水质达标^[3]。生态修复需针对性开展治理,对工程建设与运行中破坏的植被区域进行补种,选择适应当地气候的乡土树种与草本植物;对退化湿地实施补水、清淤等措施,恢复湿地生态功能;在堤坝边坡采用生态护坡技术,减少水土流失,提升工程周边生态环境质量,实现工程与自然的和谐共生。

3 水利工程建设与管理的协同联动机制

3.1 建设与管理的衔接机制

前期设计与后期管理衔接需充分考虑运维需求,在设计阶段邀请管理团队参与方案研讨,结合运维经验提出设备检修空间预留、监测设施布置建议,避免后期因设计缺陷增加改造难度与成本,同时在设计方案中标注易损耗部件规格型号与更换周期,为运维物资储备提供依据。竣工验收与运维移交衔接需明确标准与流程,制定统一移交清单,确保工程档案、技术资料完整移交,档案需涵盖前期勘察至施工的全过程记录,包括隐蔽工程影像、设备调试报告等。移交时组织专项培训,由建设方技术人员向管理方讲解设备操作要点与故障处理方法,为后期管理提供支撑。建设方与管理方协同需贯穿建设全程,建设阶段邀请管理方参与地基处理、混凝土浇筑等关键工序监督,管理方可从运维角度优化设备管线布置,同时提前介入现场记录施工细节与设备位置,建立初步运维档案,避免交接不畅导致管理真空。

3.2 跨主体协同管理

政府部门协同需打破职能壁垒,水利部门统筹协调工程建设与管理,制定标准规范;发改部门优化项目审批流程;财政部门保障资金拨付并监管使用;生态环境部门监督生态保护措施落实,各部门通过定期会商、信息共享形成合力。专业机构与管理单位协同需发挥技术优势,科研机构针对技术难题开展研究,专业运维公司提供设备检测、维修服务,管理单位与专业机构签订服务协议,将技术转化为管理效能,提升管理水平。公众参与管理需畅通反馈渠道,通过线上平台、线下意见箱接收公众意见,公众可举报安全隐患与生态破坏行为,管理单位及时核查处理并公开工程运行状况,提升透明度,借助公众力量形成监督格局。

4 水利工程建设与管理的未来发展趋势

4.1 智能化技术应用

智能监测需构建全域感知网络,在堤坝、闸门、泵站等关键部位布设物联网传感器,实时采集工程结构应力、水位变化、水质指标及设备运行参数,数据通过无线传输至管理平台,平台自动识别异常数据并触发预警,替代传统人工巡检的滞后性,实现对工程状态的全天候、高精度掌控^[4]。智能调度需深度融合多源技术,依托大数据分析历史水文数据、用水需求及气象预测信息,结合人工智能算法构建调度模型,模型可动态调整水库蓄水泄洪量、渠道输水量,比如根据短期降雨预测提前预留防洪库容,根据农田灌溉需求精准分配水量,提升调度方案的科学性与精准度。智能运维需引入新型技术工具,利用无人机搭载高清相机与红外设备对堤坝、渠道进行巡查,快速发现边坡塌陷、裂缝等隐患;在泵站、闸门等设备内部部署检修机器人,机器人可进入狭窄空间检测设备内部部件磨损情况,减少人工检修的安全风险与作业时长,提高运维效率与安全性。

4.2 绿色与低碳发展

绿色建筑需贯穿施工全程,优先选用环保型建材,比如采用可降解的混凝土外加剂、节能型保温材料,减少建材生产过程中的碳排放;施工中使用低噪音设备、安装扬尘监测与喷淋系统,控制施工对周边环境的干扰;对施工废弃物进行分类回收与再利用,比如将废弃砂石加工后用于路基回填,实现低碳施工目标。低碳

运行需优化能源消耗结构,对泵站电机、闸门启闭机等设备进行节能改造,更换为高效节能型号,降低运行能耗;在工程周边空闲区域铺设光伏板,利用太阳能为管理用房、监测设备供电,在水库、渠道等水域探索水力发电技术,将水能转化为电能补充工程运行用电,推广清洁能源应用。

4.3 数字化管理转型

数字孪生工程需构建全维度模型,基于工程设计图纸、施工数据构建与实体工程1:1的数字孪生模型,模型可实时同步实体工程的运行状态,通过模拟推演预测不同工况下工程的响应,比如模拟洪水过境时堤坝的受力情况、极端干旱时水库的供水能力,为工程优化与风险防控提供决策支持。信息化管理平台需整合全流程数据,将工程前期勘察、施工建设、运行维护、调度决策等数据纳入统一平台,平台设置数据查询、统计分析、报表生成等功能,管理人员可通过平台快速调取所需信息,比如查询某设备的历史维修记录、分析近五年的水资源调度趋势,提升管理效率与决策科学性,推动管理模式从传统经验型向数字驱动型转型。

结束语

水利工程建设与管理是一个复杂且系统的工程,涉及多环节、多主体。通过深入分析建设关键环节、构建完善管理体系、建立协同联动机制,并顺应智能化、绿色化、数字化发展趋势,能够不断提升水利工程的综合效益。未来,需持续探索创新,推动水利工程更好地服务经济社会发展和生态环境保护,实现人与自然的和谐共生。

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]江滋伟.探讨水利工程建设质量与安全监督管理要点[J].建材与装饰,2024,20(16):154-156.
- [3]纪喆,石评杨.水利工程建设项目管理系统的设计与开发探讨[J].水上安全,2024(4):58-60.
- [4]彭俊坤.水利工程建设质量与安全监督管理体系探讨[J].水上安全,2023(6):142-144.