

浅谈水利工程运行管理分析

陈颖 赵娇娇

金湖县河湖管理所 江苏 淮安 223000

摘要: 水利工程运行管理关乎工程效益持久发挥与社会公共利益保障。当前,我国水利工程运行管理在典型工程示范、法规政策支撑上取得成就,但也面临管理机制权责不清、技术监测与信息化水平待提升、人员专业素质不足、资金保障有缺口及生态社会协调欠佳等问题。深入剖析自然、技术、经济、政策和社会等因素的影响,针对性地采取优化策略,对提升水利工程运行管理水平意义重大。

关键词: 水利工程; 运行管理; 优化策略

引言

水是生命之源,水利工程作为调控水资源的关键基础设施,对保障经济社会稳定发展意义非凡。水利工程建成投用后,科学的运行管理是确保其持续发挥防洪、灌溉、供水、发电等综合效益的核心环节。当下,全球气候变化、城市化进程加快等因素给水利工程运行带来新挑战。深入剖析水利工程运行管理的内涵、现状、问题及优化策略,有助于提升管理效能,实现工程与社会、生态的和谐共生。

1 水利工程运行管理概述

1.1 水利工程运行管理的定义与内涵

水利工程运行管理是指在水利工程建成投用后,为保障工程持续稳定发挥效益,依据相关法规、技术标准和规范,对工程开展的全流程管控活动。其核心内涵在于通过科学管理手段,协调工程各要素,实现工程安全、高效运转。(1)工程维护:对堤坝、渠道、闸门等工程主体及附属设施进行定期检查、保养和修复,防止设施老化破损。(2)安全监测:运用专业设备和技术,对工程结构变形、渗流、应力等指标实时监控,及时发现安全隐患。(3)调度运行:根据水文条件、用水需求等,合理调配水资源,优化工程运行方案,保障防洪、供水等功能实现。(4)资源调配:统筹协调水量、水能等资源,兼顾经济效益、社会效益和生态效益,提升资源利用效率。

1.2 水利工程分类与特点

(1)按功能分类。可分为防洪工程,主要用于抵御洪水,保护沿岸居民生命财产安全;灌溉工程,为农业生产提供稳定水源,保障粮食安全;供水工程,向城市、农村及工业领域输送生活、生产用水;发电工程,利用水流能量转化为电能,满足能源需求等类型。(2)特点。具有显著的公益性,多数工程以保障公共利益为

首要目标,社会效益突出;具备系统性,工程各部分相互关联、相互影响,需整体协同运作;呈现长期性,工程使用寿命长,需长期维护和管理;体现技术密集性,涉及水文、机械、自动化等多领域技术,对管理技术要求较高^[1]。

1.3 运行管理的主要内容

(1)日常维护与检修:制定日常巡检计划,对工程设施进行常规检查,及时处理小故障,定期开展全面检修,确保设施性能稳定。(2)设备管理:建立设备台账,记录设备采购、使用、维护等信息,对设备进行定期保养和校准,保障设备正常运行,适时更新老化设备。(3)应急管理:制定各类突发事件应急预案,如洪水、地震、设备故障等,定期组织应急演练,储备应急物资,提升应急处置能力,减少灾害损失。(4)信息化管理:运用物联网、大数据等技术,搭建信息化管理平台,实现工程监测数据实时传输、分析和共享,提高管理效率和决策科学性。

2 水利工程运行管理现状分析

2.1 国内水利工程运行管理成就

(1)典型工程案例的管理经验。国内重大水利工程积累了丰富的管理经验,如三峡工程建立“统一调度、分级负责”的管理体系,通过实时水文监测与精细化调度,在防洪、发电、航运等功能间实现高效协同,年均防洪库容达221.5亿立方米,保障长江中下游安全;南水北调工程构建跨区域协调机制,依托智能化调度平台精准分配水资源,累计向北方输水超600亿立方米,有效缓解北方水资源短缺问题,为大型跨流域调水工程管理提供范本。(2)法律法规与政策支持。我国逐步完善水利工程管理法规体系,《水利管理条例》明确工程管理责任、维护要求与安全标准,为管理工作提供法律依据;同时出台系列扶持政策,如中央财政设立水利工程

维修养护专项资金, 2023年投入超300亿元, 推动地方配套资金落实, 保障工程日常运维与升级改造, 政策与法规的双重支撑, 为水利工程运行管理奠定制度基础。

2.2 现存问题与挑战

(1) 管理机制问题。部分地区存在权责不清现象, 如小型水利工程存在“所有权归集体、管理权分散”问题; 多头管理导致部门协调成本高, 影响决策效率; 基层工程普遍面临资金不足, 县域小型水利工程年均维修资金缺口超30%, 制约维护工作开展。(2) 技术问题。中小工程监测手段落后, 仍依赖人工巡检, 数据准确性与时效性不足; 多数工程信息化平台功能单一, 仅实现数据采集, 未形成分析预警能力; 应急技术储备不足, 极端天气下部分工程应急响应滞后, 易引发次生灾害。

(3) 人员问题。基层专业队伍匮乏, 县域水利管理机构专业技术人员占比不足40%; 培训机制不完善, 年均培训次数不足2次, 人员技术水平难以适应现代化管理需求。

(4) 环境与社会问题。部分工程运行中忽视生态保护, 导致局部水域生态失衡; 移民安置后续保障不足, 部分移民就业与生活问题未妥善解决; 公众参与度低, 工程管理决策缺乏公众意见反馈渠道, 易引发社会矛盾^[2]。

3 水利工程运行管理的影响因素

3.1 自然因素

气候变化易引发极端水文现象, 如暴雨致洪水位攀升, 增加堤坝防洪压力, 干旱则减少水源, 影响工程供水、灌溉功能; 地质灾害如地震、滑坡可能破坏工程结构, 威胁工程安全; 水质污染会降低水体使用价值, 增加水处理成本, 甚至影响居民用水安全, 这些自然因素直接制约工程稳定运行。

3.2 技术因素

监测技术落后会导致工程隐患难以及时发现, 增加事故风险; 自动化控制水平低会降低工程运行效率, 增加人工成本; 大数据分析应用不足则无法精准优化调度方案, 难以实现科学管理, 技术水平高低直接决定工程管理的精准度与效率。

3.3 经济因素

运维资金投入不足会导致设施维护滞后, 缩短工程使用寿命; 缺乏科学的成本效益分析易造成资源浪费, 影响工程效益发挥; 市场化融资机制不完善会限制资金来源, 难以支撑工程升级改造, 经济因素是保障工程持续运行的关键支撑。

3.4 政策与制度因素

法律法规不完善会使管理缺乏明确依据, 易出现责任真空; 监管体系不健全会导致管理漏洞, 影响工程规范运

行; 绩效考核机制不合理会降低管理人员积极性, 难以提升管理质量, 政策与制度为工程管理提供规则保障。

3.5 社会因素

公众环保意识薄弱易引发工程周边污染问题, 加重生态压力; 利益相关者协调不畅会激化矛盾, 如移民安置纠纷; 社区参与度低会使管理决策脱离实际需求, 缺乏社会支持, 社会因素影响工程运行的外部环境与社会认同度。

4 水利工程运行管理的优化策略

4.1 完善管理机制

(1) 明确权责分工, 建立跨部门协调机制。针对当前部分水利工程权责不清、多头管理的问题, 需以法律法规为依据, 细化各级政府、水利部门、工程管理单位的职责边界, 形成“谁主管、谁负责”的责任体系。例如, 明确县级水利部门负责县域小型水利工程的日常监管, 工程管理单位承担具体运维责任, 避免责任推诿。同时, 建立跨部门协调联席会议制度, 定期召集水利、财政、应急、生态环境等部门, 统筹解决工程资金调配、应急处置、生态保护等跨领域问题, 打破部门壁垒, 提升决策与执行效率。(2) 推行“建管一体”模式, 强化全生命周期管理。改变“重建设、轻管理”的传统模式, 将工程管理理念贯穿于规划、设计、建设、运维全过程。在工程规划阶段, 同步制定运维方案, 明确后期管理标准与资金需求; 建设阶段, 邀请运维单位参与施工监督, 确保工程建设符合运维要求, 减少后期改造成本。例如, 在中小型水库建设中, 提前确定运维单位, 参与设备选型、监测系统安装等环节, 实现建设与管理的无缝衔接。同时, 建立全生命周期档案管理系统, 记录工程从立项到报废的所有信息, 为长期运维、检修及改造提供数据支撑。

4.2 强化技术支撑

(1) 推广智能化监测系统。针对监测手段落后的问题, 加快普及物联网监测技术, 在堤坝、闸门、渠道等关键部位布设传感器, 实时采集渗压、变形、水位等数据, 通过无线传输至管理平台, 实现监测数据的自动化、高精度获取。同时, 推广无人机巡检技术, 用于大型水库、跨流域渠道的大范围巡查, 弥补人工巡检效率低、盲区多的不足。例如, 在南水北调中线工程中, 通过无人机定期巡检渠道边坡, 及时发现裂缝、渗漏等隐患, 提升巡检效率3-5倍。(2) 建立大数据平台, 实现动态调度与风险预警。整合水利工程监测数据、水文气象数据、用水需求数据, 搭建区域性或全国性水利大数据平台, 运用大数据分析技术, 实现工程运行状态的实时

评估、用水需求的精准预测。在调度方面,根据水文变化与用水需求,动态优化水量调配方案,如灌溉期结合农田需水规律与气象预报,精准分配灌溉用水,减少水资源浪费;在风险预警方面,通过数据模型模拟洪水、设备故障等场景,提前发出预警信号,为应急处置争取时间。例如,三峡工程依托大数据平台,可提前72小时预测入库流量,为防洪调度提供科学依据^[3]。

4.3 提升人员素质

(1) 加强专业培训,建立人才激励机制。针对专业队伍匮乏、技能不足的问题,制定分层分类培训计划:对基层运维人员开展实用技术培训,重点提升设备操作、日常巡检、故障排查能力;对管理人员进行信息化管理、应急指挥等高端培训,邀请行业专家、高校教授授课,或组织赴先进工程管理单位交流学习。同时,建立人才激励机制,将技能水平、工作绩效与薪酬待遇、职称晋升挂钩,对表现突出的专业人才给予奖励,吸引并留住优秀人才,解决基层水利单位“招人难、留人难”的问题。(2) 引入第三方专业机构参与运维。对于技术要求高、运维难度大的工程,如大型泵站、复杂灌区,可通过政府购买服务的方式,引入具备资质的第三方专业机构参与运维。第三方机构凭借专业技术团队与成熟的管理经验,能提升设备维护精度与应急处置能力,同时减轻政府与工程管理单位的人员压力。例如,部分城市供水工程引入第三方水务公司负责水厂设备运维,不仅降低了设备故障率,还提高了供水水质稳定性。

4.4 加强资金保障

(1) 拓宽融资渠道。针对运维资金不足的问题,在依赖政府财政投入的基础上,积极拓展市场化融资渠道。推广PPP(政府和社会资本合作)模式,吸引社会资本参与水利工程建设与运维,例如,在城市污水处理厂、工业园区供水工程中,通过PPP模式引入社会资本,政府与社会资本共同承担投资与风险,共享收益。同时,发行水利绿色债券,重点支持生态水利工程、节水灌溉工程等具有生态效益的项目,通过政策引导,吸引金融机构、企业及个人投资,补充运维资金缺口^[4]。(2) 优化资金分配,提高使用效率。建立科学的资金分配机制,根据工程规模、重要性、运维需求等因素,合理分配各级财政资金,优先保障防洪、供水等公益性强的工程运维资金。同时,加强资金使用监管,通过建立资金使用台账、开展专项审计等方式,确保资金专款专

用,避免挤占、挪用。例如,对县域小型水利工程运维资金,实行“先审计、后拨付”的管理方式,根据审计结果确定资金拨付额度,提升资金使用效率。

4.5 推动生态与社会协同

(1) 实施生态流量调度,减少工程对环境的负面影响。在工程运行中,兼顾水资源利用与生态保护,根据流域生态需求,科学制定生态流量调度方案,保障河流、湖泊等水体的基本生态用水,维持水生生物栖息地稳定。例如,在水电站运行中,避免过度截流导致下游河道断流,通过设立生态泄放孔,确保下游最小生态流量,保护鱼类产卵、洄游通道。同时,定期开展工程生态影响评估,根据评估结果调整运行方案,减少工程对周边植被、土壤的破坏。(2) 加强公众宣传,建立利益共享机制。通过线上线下相结合的方式,加强水利科普宣传,利用短视频、公众号、宣传栏等载体,向公众普及水利工程的功能、重要性及生态保护措施,提高公众对水利工程的认知与支持度。同时,建立利益共享机制,针对工程周边社区、移民群体,通过提供就业岗位、分享工程效益(如灌区周边农户享受灌溉优惠)等方式,让公众从工程运行中获得实惠。此外,搭建公众参与平台,如设立意见箱、开展听证会等,邀请公众参与工程管理决策,提升公众参与度,减少社会矛盾。

结束语

水利工程运行管理是一项系统且长远的工程,关乎国计民生与生态平衡。尽管当前在管理机制、技术应用、人员素质、资金保障及社会协调等方面存在挑战,但通过完善管理机制、强化技术支撑、提升人员素质、拓宽资金渠道以及推动生态与社会协同发展等优化策略,能逐步提升管理水平。未来,需持续探索创新,让水利工程在时代发展中更好发挥效益,为经济社会可持续发展筑牢根基。

参考文献

- [1]黄跃丽.水利工程运行管理中的问题及其对策[J].河南水利与南水北调,2020,49(6):72-73.
- [2]魏蓓.水利工程运行管理工作现状及应对策略[J].智能城市,2021,7(12):79-80.
- [3]孙庆艳.水利工程运行管理常见问题与运行优化措施研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(01):178-179.
- [4]马秀芳.水利工程运行管理中的问题及其对策[J].商品与质量,2021,14(17):198-199.