

# 水利工程建设与水利工程管理

付志博 郭 薇

中国南水北调集团中线有限公司河南分公司 河南 郑州 450018

**摘要：**水利工程建设是国家基础设施建设关键部分，涵盖水库、堤防等工程，对防洪、灌溉等意义重大。其建设需科学规划、精心施工，保障质量与安全。水利工程管理则贯穿工程全生命周期，包括运行维护、调度运用等。有效的管理能延长工程寿命、提升效益。二者相辅相成，高质量建设为管理提供坚实基础，科学管理确保工程持续发挥功能，共同推动水利事业可持续发展。

**关键词：**水利工程建设；水利工程管理；挑战与对策建议

引言：水，是支撑人类社会生存与发展的基础性自然资源。在气候变化与城市化进程加快的背景下，水资源合理调配与高效利用愈发关键。水利工程作为调控水资源的重要基础设施，其建设水平关乎工程质量与功能实现，是保障防洪安全、灌溉供水等的基础前提；而水利工程管理则聚焦工程全生命周期的维护运营，确保其稳定高效运行。深入探究二者内涵与协同机制，对提升水利事业发展质量、保障国家水安全意义重大。

## 1 水利工程建设与管理的理论基础

### 1.1 水利工程全生命周期理论

水利工程全生命周期涵盖规划、设计、施工、运行、维护五大核心阶段。规划阶段聚焦流域水资源供需平衡与防洪减灾目标，具备前瞻性与宏观性特征；设计阶段需兼顾技术可行性与经济合理性，完成工程结构与参数的精准设定；施工阶段强调质量、进度、成本的协同管控，凸显实践性与动态性；运行阶段以水资源优化调度为核心，注重工程效益的最大化发挥；维护阶段则通过常态化检修与技术改造，保障工程长期安全稳定运行，各阶段环环相扣，形成闭环管理体系。

### 1.2 协同管理理论

协同管理理论的核心在于构建跨部门协作机制，破解水利工程建设中发改、水利、环保、国土等部门的条块分割难题。同时，需深入分析政府、建设单位、施工企业、周边群众等利益相关者的博弈关系：政府追求社会效益与生态效益，企业侧重经济效益，群众关注自身权益保障，通过建立信息共享平台、利益协调机制与监督考核体系，实现多方利益的平衡与共赢。

### 1.3 可持续发展理论

可持续发展理论要求水利工程建设兼顾生态效益与经济效益的平衡。在工程规划与建设中，需采用生态护岸、鱼类洄游通道等环保技术，降低对流域生态系统的

破坏；在运行管理中，通过水资源有偿使用、水权交易等市场化手段，实现工程经济效益与生态效益的协同提升，最终达成水利工程与自然环境的和谐共生。

## 2 水利工程建设现状与问题分析

### 2.1 我国水利工程建设成就

(1) 重大工程案例：我国已建成一批举世瞩目的重大水利工程，成为保障国家水安全的核心支柱。三峡工程作为全球最大水利枢纽，兼具防洪、发电、航运等综合效益，有效遏制长江中下游特大洪水，年均发电量超1000亿千瓦时，极大缓解华中、华东地区电力紧张局面；南水北调工程横跨长江、淮河、黄河、海河四大流域，东线、中线已建成通水，累计调水超600亿立方米，从根本上改善了北方地区水资源短缺状况，支撑了京津冀协同发展等国家战略实施。(2) 技术突破：水利工程建设技术实现跨越式发展，核心技术达到国际先进水平。大坝智能建造领域，通过BIM技术、智能监测设备与自动化施工机械的融合，实现了大坝浇筑过程的精准控制与实时质量监控，大幅提升施工效率与工程质量；生态护坡技术突破传统硬质护坡的局限，研发推广植被混凝土、生态袋、格宾网等新型护坡材料与工艺，在保障边坡稳定的同时，有效恢复河道生态系统，减少对流域生物多样性的影响，实现工程建设与生态保护的协同推进<sup>[1]</sup>。

### 2.2 现存问题

#### 2.2.1 建设阶段问题

(1) 规划与实际需求脱节：部分水利工程规划环节缺乏对区域水资源禀赋、经济社会发展趋势的精准研判，过度追求工程规模与投资体量，忽视地方实际用水需求与生态承载能力。例如，部分中小型灌区改造工程规划未充分考虑农作物种植结构调整、节水农业发展需求，导致工程建成后利用率偏低，难以发挥预期效益。(2) 施工质量参差不齐：施工质量管控存在短板，部分项目因承

包单位资质不足、施工工艺不规范、监理监督缺位等问题,出现质量隐患。常见问题包括混凝土浇筑过程中养护不到位产生裂缝,影响工程结构稳定性;金属结构在加工、安装及后期防护中存在疏漏,导致运行期间出现腐蚀、渗漏等情况,增加工程维护成本,甚至威胁工程安全运行。

### 2.2.2 管理阶段问题

(1) 管理体制碎片化:水利工程管理存在明显的条块分割现象,形成“多头管理、权责不清”的碎片化格局。部分跨区域、跨流域工程涉及多个地方政府与部门,各管理主体权责划分模糊,缺乏协同联动机制,导致工程调度、维护检修、水价制定等工作推进受阻,出现问题时相互推诿,严重影响管理效率。(2) 信息化水平不足:工程管理信息化建设滞后,难以适应现代化水利管理需求。多数老旧水利工程的监测设备老化、技术落后,无法实现对工程运行状态的实时精准监测;新建工程虽配备部分信息化设备,但因缺乏统一的数据标准与共享平台,形成“数据孤岛”,各类监测数据难以整合分析,无法为工程调度与风险防控提供有效支撑<sup>[2]</sup>。(3) 公众参与机制缺失:水利工程建设与管理的公众参与渠道狭窄、机制不健全。工程规划、审批、运行等关键环节缺乏对公众意见的有效吸纳,公众难以全面了解工程建设的生态影响、效益分配等核心信息;同时,缺乏完善的公众监督反馈机制,导致工程建设与管理中的部分不合理问题难以被及时发现与纠正,影响工程社会效益的充分发挥。

## 3 水利工程管理优化路径

### 3.1 管理机制创新

(1) 推行“建管一体化”模式:打破传统水利工程建设与管理分离的壁垒,全面推行“建管一体化”管理模式,其中EPC总承包制是核心实践形式。通过将工程设计、采购、施工等环节交由单一总承包单位统筹负责,实现工程建设全流程的集约化管控,有效规避传统模式下设计与施工衔接不畅、责任划分模糊等问题。同时,明确总承包单位对工程全生命周期的管理责任,推动其从建设阶段就兼顾运行维护需求,减少后期改造调整成本,提升工程建设与管理的整体效率。此外,配套建立全流程监管机制,强化对总承包单位资质审核、施工质量管控与履约能力评估,确保“建管一体化”模式落地见效<sup>[3]</sup>。(2) 建立流域综合管理机构:针对跨区域、跨流域水利工程管理碎片化问题,以河长制升级为契机,构建权责统一、协同高效的流域综合管理机构。整合水利、环保、国土、农业等部门的流域管理职能,打破条块分割格局,实现流域水资源开发利用、生态保护、防洪减灾等工作的统筹

规划与统一调度。升级后的河长制需进一步明确各级河长的管理权责,建立跨区域河长联席会议制度,完善流域内上下游、左右岸的协同治理机制。同时,赋予流域综合管理机构执法权限,强化对流域内水利工程建设与运行的监督管理,保障流域水资源的合理配置与生态系统的良性循环。

### 3.2 技术应用升级

(1) 智慧水利:以智慧水利建设为抓手,推动技术与管理深度融合,提升水利工程管理的智能化水平。全面推广BIM技术应用,构建工程全生命周期的数字化模型,实现工程规划、设计、施工、运行维护各阶段的可视化管理与精准管控;部署物联网监测系统,在大坝、渠道、水闸等关键部位安装智能传感器,对工程结构安全、水资源量质、运行工况等进行实时监测,确保隐患早发现、早处置;搭建大数据分析平台,整合各类监测数据、管理数据与流域水文数据,通过算法模型实现水资源优化调度、工程风险预警、运行效益评估等功能,为管理决策提供科学支撑。(2) 生态化改造:践行可持续发展理念,推进现有水利工程生态化改造,实现工程效益与生态保护的协同提升。在工程修缮与改造中广泛应用仿生材料,如仿自然岩石的生态混凝土、可降解生态袋等,替代传统硬质材料,提升工程与周边自然环境的兼容性,促进植被恢复与生物栖息;针对水利工程对水生生物的影响,科学设计并增设鱼类洄游通道,优化通道断面尺寸、水流速度等参数,满足不同鱼类的洄游需求,保障流域生物多样性。同时,对工程周边生态环境进行综合治理,修复河道湿地、改善水体质量,构建健康稳定的流域生态系统<sup>[4]</sup>。

### 3.3 人才与制度保障

(1) 培养复合型管理人才:适配水利工程管理现代化需求,构建复合型人才培养体系,打造专业能力全面的管理队伍。建立“工程+法律+信息技术”跨学科培养模式,在高校相关专业增设水利法律法规、智慧水利技术等课程,同时依托企业实训基地,开展BIM技术应用、物联网监测操作等实操培训,提升人才的综合业务能力;完善人才激励机制,鼓励现有管理人才参与继续教育与技能提升培训,引进具备跨领域知识背景的专业人才,优化人才队伍结构。此外,建立产学研协同创新平台,推动科研机构与管理单位合作,培养兼具理论素养与实践经验的复合型人才,为管理优化提供智力支撑。(2) 完善法规标准体系:强化制度保障作用,全面完善水利工程管理相关法规标准体系,规范管理行为。以《水利工程质量管理条例》为核心,修订完善工程建设、运行维护、质量监

管、生态保护等领域的配套法规,明确各主体的权责义务与管理流程,填补现有制度空白;细化技术标准体系,制定智慧水利建设、生态化改造、信息化监测等新兴领域的技术规范,统一技术参数与操作标准,提升管理的标准化水平。同时,建立法规标准动态更新机制,结合行业发展趋势与实践需求,及时修订完善相关内容,确保法规标准的科学性与时效性。加强法规标准的宣传贯彻与执法监督,保障各项制度落地执行,为水利工程管理优化提供坚实的制度保障。

#### 4 水利工程建设与管理的挑战与对策建议

##### 4.1 主要挑战

(1) 气候变化对工程安全的影响:全球气候变化加剧了极端水文事件的发生频率,给水利工程安全运行带来严峻挑战。近年来,极端暴雨、持续干旱、强台风等灾害性天气频发,导致部分水利工程面临超标准洪水冲击、水库蓄水不足、工程结构老化加速等问题。例如,极端暴雨易引发大坝溢洪道超负荷运行、渠道溃堤等险情;长期干旱则会导致水库水位骤降,影响工程供水功能发挥,同时加剧坝体、闸室等结构的干裂风险,大幅提升工程安全管控难度。(2) 资金投入与运维成本矛盾:水利工程建设与运维的资金供需矛盾突出,制约管理质量提升。一方面,重大水利工程建设前期投资规模大,部分地区因财政压力导致资金拨付不及时,影响工程建设进度与质量;另一方面,存量水利工程运维周期长、覆盖范围广,随着工程老化,运维成本逐年攀升,而现有资金保障机制不完善,部分中小型水利工程存在“重建轻管”现象,运维资金短缺导致设备更新滞后、检修养护不到位,进一步加剧工程安全隐患。

##### 4.2 对策建议

(1) 政策层面:完善补偿机制与生态保护红线制度。建立健全水利工程生态补偿机制,明确补偿主体、对象与标准,通过财政补贴、水权交易收益返还等方式,保障流域生态保护与工程运维资金需求;严格落实生态保护红线制度,在水利工程规划、建设与改造中,严守生态保护底线,对可能影响生态红线的项目实行严格审批,强化工程建设全过程的生态监管,确保工程建设与生态保

护协同推进。(2) 技术层面:推广模块化预制构件、无人机巡检。大力推广模块化预制构件技术,在水利工程建设中,采用工厂预制、现场拼装的模式,缩短施工周期、提升工程质量,同时降低现场施工对周边环境的影响;普及无人机巡检技术,结合高清摄像、红外探测等功能,实现对大坝、渠道、堤防等工程部位的全方位、高效率巡检,替代传统人工巡检的短板,提升隐患排查的精准度与时效性,降低运维成本<sup>[5]</sup>。(3) 社会层面:建立公众监督平台、开展科普教育。搭建多元化公众监督平台,通过线上举报渠道、线下意见征集会等形式,畅通公众参与水利工程管理的途径,鼓励公众对工程建设质量、运行维护情况进行监督,及时反馈问题;广泛开展水利科普教育活动,通过进校园、进社区、进乡村等形式,普及水利工程安全知识、水资源保护理念,提升公众对水利工程建设与管理的认知度和支持度,营造全社会共同参与水利事业发展的良好氛围。

#### 结束语

水利工程建设与水利工程管理,犹如鸟之双翼、车之两轮,缺一不可。高质量的建设为水利工程筑牢根基,科学规范的管理保障工程持久发挥效益。二者紧密协同,共同应对水资源时空分布不均等挑战,守护着国计民生。展望未来,我们需持续创新建设技术、优化管理模式,不断提升水利工程的综合效能,让水利工程更好地服务经济社会高质量发展,为构建人水和谐的美丽家园注入强劲动力。

#### 参考文献

- [1]李明,刘其勇.水利工程施工管理质量控制措施探索[J].人民黄河,2023,45(S2):148-149.
- [2]曹洪英.加强水利工程管理发挥水利工程效益[J].水上安全,2023,(16):151-153.
- [3]安晓峰.水利工程施工管理存在的问题和措施分析[J].农业开发与装备,2022,(12):162-163.
- [4]宋金智.关于水利工程建设与水利工程的探析[J].工程技术,2023,32(8):123-125.
- [5]彭涛,宋培.大型水利工程项目档案全过程管理模式探讨[J].四川水利,2024,45(06):126-127.