

# 试析水利工程建设与水利工程管理

胡海龙

内蒙古自治区通辽市扎鲁特旗堤防灌区管护中心 内蒙古 通辽 029100

**摘要:** 本文阐述水利工程建设核心环节,包括规划、设计、施工、验收各阶段的关键要求;介绍水利工程管理的运行调度、维护养护、安全监管等核心内容。指出建设与管理存在忽视后期需求、参与不足、智能化滞后等问题。提出构建全生命周期协同管理机制、推进数字化应用、优化技术标准与人才培养体系等协同优化策略。

**关键词:** 水利工程建设; 水利工程管理; 全生命周期; 质量控制; 安全监管

引言: 水利工程作为国家基础设施建设的关键构成,其建设与管理水平关乎社会经济发展与生态安全。当前,水利工程建设在规划、设计、施工、验收等环节已形成较为完备的体系,管理在运行调度、维护养护、安全监管等方面也取得一定成效。然而,二者在协同发展过程中仍面临建设忽视后期管理、管理参与建设不足、智能化应用滞后等问题。基于此,探讨水利工程建设与管理的协同优化策略,对推动水利工程高质量发展具有重要意义。

## 1 水利工程建设的核心环节与关键要求

### 1.1 规划阶段

规划阶段是水利工程建设的前提,直接决定工程的可行性与战略价值。该阶段需结合区域水资源禀赋、社会经济发展需求、生态环境承载力开展多维度论证。(1)通过水文监测、地质勘察等技术手段,精准掌握工程所在地的水资源量、水质、地形地貌及地质构造,避免因基础数据不足导致规划偏差;(2)统筹考虑防洪、灌溉、供水、发电、航运等多元功能,明确工程主次目标,避免功能冲突;(3)开展生态影响评价,预测工程建设对周边水体、土壤、生物多样性的影响,制定生态保护预案,例如在河流治理工程中预留鱼类洄游通道,在水库建设中设置生态放流设施。

### 1.2 设计阶段

设计阶段是将规划理念转化为具体工程方案的关键核心,需全面兼顾技术可行性、经济合理性与安全可靠。(1)在结构设计方面,需严格依照国家现行相关技术规范标准开展工作,尤其要着重关注坝体、溢洪道、输水管道等关键部位。借助深入的理论计算以及大量工程实例分析,对结构的关键参数,像尺寸规格、材料选用等予以细致斟酌与调整,保证其有充足承载力,能有效应对各类自然灾害与意外状况,在各种运行条件和环境状态下保持安全稳定。(2)施工组织设计方面,要科

学规划施工流程、资源配置与进度安排。针对汛期施工,制定详尽防汛预案;冬季混凝土施工时,设计有效保温措施保障质量。(3)成本设计环节,精准核算工程量与造价,严格控制设计变更,避免超支。同时预留应急资金,应对施工中的不可预见因素,确保工程顺利推进<sup>[1]</sup>。

### 1.3 施工阶段

施工阶段作为水利工程建设的核心实施环节,同时也是质量与安全风险的高发阶段,必须构建一套完善且严谨的“事前预防、事中监督、事后整改”全流程管控体系。(1)质量管控上,要严格落实材料进场检验制度,对水泥、钢筋、防水材料等关键材料进行细致抽样检测,保证其各项指标完全符合设计标准。强化施工工艺管控,像在混凝土浇筑时,精准控制坍落度、振捣强度以及养护时间,防止出现裂缝、蜂窝等质量缺陷。积极引入第三方质量检测机构,对地基处理、防渗墙施工等隐蔽工程进行全程跟踪检测,实现质量可追溯。(2)安全管理方面,需建立健全安全生产责任体系,对施工人员开展全面的岗前安全培训,为其配备必要的安全防护设备。针对高空、水下、爆破等高危作业环节,制定专项安全方案,设置醒目警示标识,安排专人现场监护,有效防范各类安全事故的发生。

### 1.4 验收阶段

验收阶段作为水利工程建设收尾关键环节,同时也是工程顺利投入运行的重要前提,必须严格依照“分阶段、分层次”的原则有序开展验收工作。(1)在单元工程、分部工程、单位工程验收阶段,要着重对工程质量进行细致检查,严格对照设计要求与规范标准,不放过任何一个细节,确保各部分工程质量达标,为整体工程的质量奠定坚实基础。(2)竣工验收阶段,由项目主管部门、设计单位、施工单位、监理单位以及运行管理单位共同参与,对工程建设内容、投资完成情况以及生态保护成效展开全面且深入的评估,保障工程在功能、

经济和环保等多方面均符合预期。(3) 档案验收阶段, 需确保工程档案, 涵盖设计图纸、施工记录、检测报告等资料的完整性、准确性与规范性, 为工程后期管理提供详实可靠的基础数据支撑。

## 2 水利工程管理的核心内容与运行机制

### 2.1 运行调度

运行调度作为水利工程管理的核心要素, 其关键在于依据水资源供需的动态波动、气象水文条件的实时变化以及工程自身的运行状态, 科学制定调度方案, 达成“兴利”与“除害”的有机平衡。就水库工程而言, 需充分考量汛期与非汛期不同的水文特性, 制定防洪与兴利调度相结合的综合方案。汛期时, 要依据精准的天气预报和实时来水情况, 合理调控水库水位, 预留充足的防洪库容, 以保障下游地区的防洪安全; 非汛期则需紧密结合农业灌溉、城市供水、发电等多方面的用水需求, 优化下泄流量, 切实提高水资源的利用效率。

### 2.2 维护养护

维护养护工作对于延长水利工程使用寿命、降低运行风险起着至关重要的作用, 当前亟需从传统的“被动维修”模式向“预防性维护”理念转变。在具体实施上, 要构建完善的定期巡检制度, 综合运用人工巡检以及无人机航拍等先进技术手段, 对工程结构, 像坝体、闸门、渠道等, 还有机电设备, 如水泵、发电机组、控制系统等, 开展全方位、无死角的检查, 以便及时发现裂缝、渗漏、腐蚀以及零部件老化等各类病害。针对发现的病害, 制定具有针对性的养护方案, 例如对坝体裂缝采取灌浆处理, 对闸门金属结构实施防腐涂装, 对机电设备进行定期润滑与校准。此外, 还需建立工程病害数据库, 详细记录病害的发生时间、位置、成因以及处理措施, 为后续为维护养护工作提供坚实的数据支撑与参考依据<sup>[2]</sup>。

### 2.3 安全监管

安全监管作为水利工程管理的底线要求, 必须构建“风险识别—评估—防控—应急”的全链条、闭环式管理体系。在风险识别环节, 要开展常态化、全方位的排查工作, 聚焦工程所处区域的水文气象风险, 如暴雨、洪水、台风等极端天气影响; 关注工程结构风险, 像坝体失稳、闸门故障等潜在隐患; 同时排查人为操作风险, 包括违规调度、设备误操作等人为因素。随后, 运用风险矩阵法、层次分析法等专业工具, 对识别出的风险进行科学评估, 精准划分风险等级, 明确管控的重点方向。针对高风险环节, 制定切实可行的防控措施, 例如在水库大坝安装位移监测、渗压监测等自动化设备,

实现风险的实时预警。此外, 还需制定详尽的应急预案, 明确应急组织机构、响应流程及物资储备, 并定期组织应急演练, 提升应对突发事件的实战能力。

## 3 水利工程建设与管理现存问题与协同发展瓶颈

### 3.1 建设阶段忽视后期管理需求, 增加管理难度

在部分水利工程建设过程中, 存在过度聚焦工期与成本, 而忽视后期管理便利性与经济性的问题, 这显著增加了后续管理难度。(1) 设计方案缺乏对运维需求的深度考量。例如, 部分闸门操作平台设计高度不合理, 给后期维护人员作业带来极大不便; 部分监测设备选型与工程实际状况脱节, 导致后期难以实现兼容与升级, 影响监测数据的准确性与连续性。(2) 施工环节未预留充足管理空间。像在渠道周边种植高大树木, 不仅阻碍视线, 还严重影响后期巡检与维修工作的开展。(3) 工程档案移交工作存在漏洞, 部分施工记录、检测报告缺失, 使得管理单位无法精准掌握工程历史数据, 在面对病害诊断时缺乏有力依据, 进一步加大了管理的复杂性与难度。

### 3.2 管理单位参与建设程度不足, 导致信息脱节

传统模式下, 水利工程管理单位多在工程竣工验收阶段才介入, 对建设过程参与度极低。(1) 在规划设计阶段, 管理单位无法基于自身管理经验提出针对性建议, 致使工程建成后, 为满足管理需求往往需进行大量改造, 造成资源浪费。(2) 管理单位难以全面掌握施工过程中的关键信息, 像隐蔽工程的施工工艺、材料性能等, 这导致后期维护时, 因缺乏准确依据, 只能进行“盲目维修”, 影响维护效果。此外, 建设单位与管理单位间缺乏有效的信息传递机制, 工程建设数据与管理数据未能共享, 形成了“信息封闭”, 制约了工程管理的效率与质量<sup>[3]</sup>。

### 3.3 智能化技术应用滞后, 管理效率低下

当下, 部分水利工程在建设与管理方面的智能化程度亟待提升。在建设阶段, 一些前沿且高效的技术手段并未得到充分运用, 像能实现工程信息数字化整合与可视化的技术, 以及可提升施工标准化、模块化水平的技术等, 目前在实际工程中的应用范围还比较有限。施工过程依旧高度依赖人工操作, 这不仅使得施工效率难以提高, 还导致误差率居高不下, 进而影响工程的质量与进度。在管理阶段, 部分工程仍采用传统的人工巡检和纸质记录方式, 自动化监测设备配备不足、覆盖率低。这造成数据采集不及时、分析不精准, 无法有效实现风险的实时预警和精准调度。比如, 一些小型水库缺乏自动化水位监测设备, 需人工定期测量, 暴雨天气时极易

因监测滞后引发漫坝风险。

#### 4 水利工程建设与管理的协同优化策略

##### 4.1 构建全生命周期协同管理机制，强化建设与管理衔接

为提升水利工程管理效能，需构建全生命周期协同管理机制，强化建设与管理环节的紧密衔接。（1）建立“建设—管理”一体化参与机制，把管理单位深度融入工程建设全过程。在规划设计阶段，积极邀请管理单位结合运维实际需求；施工阶段，准许管理单位参与关键工序监督，保障施工质量；验收阶段，由管理单位主导对工程功能及运维便利性进行评估。（2）完善信息共享机制，借助大数据、云计算技术搭建水利工程全生命周期信息平台，全面整合建设阶段的设计图纸、施工记录、检测报告，以及管理阶段的运行数据、维护记录，实现数据的实时共享与动态更新。（3）建立责任协同机制，清晰界定建设单位与管理单位在工程全生命周期内的技术责任，针对建设阶段遗留的质量问题，推动双方协同制定整改方案，实现无缝衔接。

##### 4.2 推进数字化技术应用，提升建设与管理智能化水平

（1）建设阶段，要大力推动数字化设计建造技术在整个工程周期的全面运用。通过建立三维的工程模型，把工程前期的规划设计、施工过程中的模拟演练以及质量检查控制等工作，都以清晰明了的方式展示出来。这样能减少设计上的反复调整，降低施工时出现差错的概率。同时，积极采用装配式建筑方法，在工厂里标准化生产建筑构件，再到现场组装，能提高构件质量，加快施工速度，提升效率，还能减少现场作业的安全隐患。另外，搭建施工过程数字化监管系统，能实时、准确地收集施工进度、质量检测等关键信息，对整个施工过程进行全面动态管理，保证工程质量。（2）管理阶段，利用无人机、卫星监测设备、地面自动化监测装置等多种技术，对工程结构、周边水文气象、生态环境等情况进行实时、全面的数据收集。用人工智能技术分析这些数据，提前发现风险并及时处理。开发智慧运维平台，实现闸门、水泵等设备的远程自动操作，减少人工参与，提高管理效率和精准度<sup>[4]</sup>。

##### 4.3 优化技术标准与人才培养体系，夯实协同发展

#### 基础

（1）构建统一且细致的技术标准体系。针对建设阶段，制定严格的质量控制标准，涵盖材料选用、施工工艺等各个方面；对于管理阶段，明确运行维护标准，如精确规定水库大坝位移监测的频率与精度要求，确定渠道维护的周期及具体技术规范，保证建设与管理环节在技术要求上高度一致，减少衔接障碍。（2）搭建跨领域技术交流机制。定期组织建设单位与管理单位开展技术研讨活动，鼓励双方分享工程建设中的成功经验与典型运维案例，促进不同领域技术理念的深度融合，提升整体技术水平。（3）强化复合型人才培养。在高校水利工程专业课程中，增设全生命周期管理、数字化运维等前沿内容，培养具有综合知识体系的人才；同时，针对在职人员开展针对性培训，提升建设与管理团队的协同意识与专业技术能力，为水利工程建设与管理的协同发展筑牢人才根基。

#### 结束语

水利工程建设与管理是一个系统性工程，各环节紧密相连、相互影响。从规划、设计、施工到验收的建设阶段，以及运行调度、维护养护、安全监管的管理阶段，都需精准把控关键要求。然而，当前建设与管理存在忽视后期需求、参与程度不足、智能化滞后等问题，制约着协同发展。为此，需构建全生命周期协同管理机制，强化建设与管理衔接；推进数字化技术应用，提升智能化水平；优化技术标准与人才培养体系，夯实发展基础。唯有如此，才能实现水利工程建设与管理的深度融合与高效协同，保障水利工程安全、稳定、可持续运行，为经济社会发展和生态环境保护提供有力支撑。

#### 参考文献

- [1] 韦小影. 水利工程施工质量管理的特点及控制要点分析[J]. 技术与市场, 2020, 27(02): 216-217.
- [2] 于敏荣. 基层水利工程施工管理中存在的问题与对策研究[J]. 居舍, 2020, 6(05): 161-162.
- [3] 刘源. 水利工程施工技术管理存在的问题及对策[J]. 智能城市, 2020, 6(06): 99-100.
- [4] 张玉河. 水利工程建设与水利工程管理探讨[J]. 建筑与装饰, 2023(3): 70-72.