

水利工程维护与管理对水利生产运行的影响研究

刘敏敏 马秀云 姜文浩 王龙飞

连云港市通榆河北延送水工程管理处 江苏 连云港 222000

摘要：水利工程作为保障水资源合理利用与防洪安全的关键基础设施，其维护与管理水平直接影响生产运行效能。本文围绕水利工程维护与管理展开研究，首先分析设施检查监测、维修养护、安全管理及运行调度等核心工作内容；其次探讨其对工程安全运行、使用寿命、水资源利用效率及综合效益的积极影响；进而指出当前存在的资金投入不足、专业人才匮乏、管理体制不完善及信息化水平低等问题；最后从加大资金支持、强化人才队伍、完善管理机制及推进信息化建设四方面提出优化策略，旨在为提升水利工程管理效能、保障水利生产可持续运行提供理论参考。

关键词：水利工程；维护与管理；水利生产运行；影响研究

引言：水利工程是国家基础设施的重要组成部分，承担着防洪、灌溉、供水、发电等多重功能，对经济社会发展和民生保障具有不可替代的作用。随着我国水利事业的快速发展，各类水利工程数量持续增加，运行环境日益复杂，对维护与管理工作提出了更高要求。当前，部分水利工程因维护不到位导致设施老化、安全隐患突出，或因管理粗放造成水资源浪费、综合效益难以充分发挥，制约了水利生产的高效运行。在此背景下，深入研究水利工程维护与管理的关键内容，分析其对生产运行的影响机制，识别现存问题并探索优化路径，不仅是保障工程安全稳定运行的现实需求，也是推动水利行业高质量发展、落实国家水资源战略的重要举措。

1 水利工程维护与管理工作的关键内容

1.1 设施检查与监测

设施检查与监测是水利工程维护管理的基础工作，通过全面、系统的检测及时掌握工程设施运行状态。日常检查涵盖堤坝、水闸、泵站等主体设施及附属设备，重点关注结构裂缝、渗漏、磨损等现象，需定期巡查并记录异常情况。专项检查则针对特定问题或极端工况，如汛期前后对防洪设施的全面排查，采用专业仪器检测结构强度、地质稳定性等指标。同时，借助自动化监测系统实时采集水位、流量、应力应变等数据，运用大数据分析 with 智能诊断技术，对潜在隐患进行早期预警，为后续维护决策提供科学依据，确保工程设施安全稳定运行。

1.2 维修与养护

维修与养护是保障水利工程功能正常发挥的关键环节。预防性养护旨在通过定期保养延缓设施老化，如对金属结构进行防腐处理、对机电设备进行润滑调试等，减少故障发生概率。修复性维修则针对已出现损坏的设施，需及时修复裂缝、加固薄弱部位，恢复工程性能。

在维修过程中，依据设施损坏程度制定维修方案，采用新材料、新工艺提升修复质量，如应用新型防渗材料处理堤坝渗漏问题。此外，建立完善的维修养护档案，记录维修时间、内容及效果，实现全过程动态管理，延长工程使用寿命，保障水利生产持续稳定开展^[1]。

1.3 安全管理

安全管理是水利工程维护管理的核心任务，直接关系到人民生命财产安全和社会稳定。通过建立健全安全生产责任制，明确各级管理人员职责，形成全员参与的安全生产管理体系。加强安全风险排查，对高边坡、深基坑等危险区域进行重点管控，设置警示标识与防护设施，定期开展安全隐患专项整治。同时，制定完善的应急预案，涵盖洪水、溃坝等突发事件，组织应急演练提升应对能力。强化安全教育培训，提高从业人员安全意识与操作技能，严格规范作业流程，杜绝违规操作，确保水利工程在全生命周期内安全运行，为水利生产筑牢安全防线。

1.4 运行调度管理

运行调度管理是实现水利工程综合效益最大化的重要手段。根据水资源分布、用水需求及工程运行状况，科学制定调度方案。在防洪调度中，结合气象预报与水文分析，合理调控水库水位，确保防洪安全；在供水调度方面，统筹生活、生产和生态用水需求，优化水资源配置。通过建立流域或区域联合调度机制，协调多座水利工程协同运行，提高水资源利用效率。利用信息化技术搭建智能调度平台，实时监控工程运行状态与水资源动态，实现调度指令的精准下达与执行，充分发挥水利工程在防洪、供水、发电等领域的综合效益，推动水利生产高效运行。

2 水利工程维护与管理对水利生产运行的积极影响

2.1 保障工程安全稳定运行

水利工程安全稳定运行是水利生产的核心前提,而维护与管理通过系统性举措筑牢安全防线。在日常检查与监测环节,借助人工巡查和自动化设备,能够及时发现堤坝裂缝、渗漏等细微隐患,结合专业数据分析预测风险趋势,避免问题扩大化。例如,通过埋设传感器实时监测大坝变形,当位移数据异常时,可立即启动应急预案。安全工作中,严格的责任制与隐患排查机制,能有效消除人为操作失误和设施缺陷,如定期对水闸机电设备进行检修,确保汛期正常启闭。此外,完善的运行调度管理可根据水文变化动态调整工程运行参数,在洪水来临时科学调控水库水位,防止溃坝等重大事故发生。这些措施相互配合,构建起全方位、多层次的安全保障体系,为水利生产运行提供坚实的安全基础。

2.2 延长工程使用寿命

合理的维护与管理能显著延缓水利工程设施老化进程,延长其使用寿命。预防性养护是关键手段,通过定期对金属结构进行防锈处理、对混凝土表面喷涂防护涂层等措施,可减少环境侵蚀对设施的损害。以某大型灌区渡槽为例,通过每年开展防腐维护,其钢结构使用寿命延长近10年。修复性维修则能及时恢复受损设施功能,当发现堤坝局部塌陷时,采用新型加固技术进行修复,避免结构进一步恶化。此外,信息化管理系统可建立工程全生命周期档案,详细记录设施运行数据和维护情况,为后续维护决策提供依据。通过科学规划维护周期和方案,避免过度维修或维修不足,实现资源的高效利用。长期来看,延长工程使用寿命不仅降低了重建成本,也保障了水利工程长期稳定服务于生产运行,减少因设施报废带来的资源浪费和社会影响。

2.3 提高水资源利用效率

水利工程维护与管理通过优化运行模式和精准调度,大幅提升水资源利用效率。在运行调度管理中,依托水文监测数据和用水需求分析,可制定精细化的水资源分配方案。例如,在农业灌溉季,根据土壤墒情和作物需水规律,通过智能控制系统精准调控渠道流量,避免水资源浪费,某灌区实施该措施后灌溉水利用系数提高了0.2。设施维护方面,对输水管道进行定期检修和清淤,减少输水过程中的渗漏损失;对泵站设备进行升级改造,提升抽水效率,降低能耗。同时,借助信息化平台整合流域内水资源信息,实现多工程联合调度,促进水资源的跨区域、跨时段优化配置。在缺水地区,通过对水库、灌区等工程的协同管理,优先保障生活用水,合理安排生产与生态用水,有效缓解水资源供需矛盾,推动水资源的可持续利用,为水利生产注入高效动能。

2.4 提升综合效益

水利工程维护与管理通过多环节协同发力,显著提升工程的防洪、发电、生态等综合效益。在防洪方面,通过定期对防洪堤、排涝泵站等设施的维护,确保其在汛期正常发挥作用,降低洪涝灾害损失。例如,某城市防洪工程经系统维护后,防洪标准从50年一遇提升至100年一遇,保障了周边居民生命财产安全。发电效益上,对水电站设备的精细化维护和优化调度,可提高机组发电效率,增加清洁能源供应。某水电站通过技术改造和科学调度,年发电量提升15%。在生态效益方面,合理的水资源调度能保障河道生态基流,改善水生态环境,如通过定期向干涸河道补水,恢复湿地生态系统,促进生物多样性保护。此外,维护管理工作还能提升工程景观价值,为旅游开发创造条件,带动区域经济发展。通过综合效益的提升,水利工程不仅更好地服务于社会民生,也为自身可持续发展奠定了坚实基础^[2]。

3 水利工程维护与管理工作中存在的问题

3.1 资金投入不足

水利工程维护管理的资金缺口持续扩大。随着工程服役年限增长,老化设施维修需求不断攀升,但资金来源单一且总量有限,难以支撑大规模维护工作。不少项目因资金短缺,被迫减少定期检查频次,对设备的预防性保养只能选择性开展。一些大型水利枢纽,因资金无法及时到位,关键设备更新滞后,存在带病运行风险。同时,资金使用缺乏统筹规划,有限的资金未能优先投入到关键设施的维护中,导致整体维护效果不佳。

3.2 专业人才匮乏

水利工程维护管理专业人才储备严重不足。行业工作地点偏远、环境艰苦,且薪资福利缺乏竞争力,难以吸引高校相关专业毕业生加入。现有人才队伍中,具备多学科知识和实践经验的复合型人才稀缺,多数人员长期从事单一工作,知识更新缓慢。新老员工交替存在断层,年轻技术骨干流失率高。加之日常工作繁忙,缺乏系统培训和技能提升机会,导致人员技术水平难以满足现代水利工程智能化、精细化管理要求。

3.3 管理体制不完善

水利工程管理流程存在明显缺陷。不同部门、层级间职责划分模糊,同一维护事项常出现多个管理主体,协调成本高、决策效率低。例如,设备检修需多方审批签字,流程繁琐耗时长。传统管理模式仍占主导,缺乏标准化操作规范,导致各工程维护管理水平参差不齐。内部监督考核机制流于形式,考核指标笼统,难以真实反映工作成效,激励约束作用无法发挥,影响员工工作

积极性和主动性。

3.4 信息化水平低

水利工程信息化建设进展缓慢,难以满足管理需求。多数工程仍依赖人工巡查和简单设备监测,自动化采集设备覆盖率低,数据采集误差大、连续性差。各部门独立开发的管理系统互不兼容,形成数据壁垒,无法实现信息共享和协同管理。数据分析手段落后,多停留在简单的数据统计层面,无法通过大数据挖掘潜在风险,智能预警、辅助决策等功能缺失,导致维护管理工作被动、滞后。

4 优化水利工程维护与管理工作的策略

4.1 加大资金投入力度

拓宽资金筹措渠道是保障水利工程维护管理的关键。一方面,可通过整合水利工程运营收益,建立专项维护基金,确保稳定的资金来源;对于具有一定经济效益的水利项目,如水电站、灌区供水等,可将部分收益按比例注入维护基金,保障日常养护和设备更新。另一方面,引入社会资本参与水利工程维护,探索PPP模式,鼓励企业通过投资、建设、运营一体化服务获取合理回报,分担资金压力。同时,科学规划资金使用,优先保障大坝、水闸等关键设施的维护,采用成本效益分析方法,评估不同维护方案的投入产出,确保资金高效利用。

4.2 加强专业队伍建设

打造高素质专业队伍需要多管齐下。首先,改善工作环境和薪资待遇,通过优化工作场所设施、提供偏远地区津贴等方式,增强岗位吸引力;设立具有竞争力的薪酬体系,将绩效与技能水平挂钩,激发员工积极性。其次,构建完善的人才培养体系,与高校、科研机构合作开展定向培养和继续教育,定期组织专业培训和技术交流活动,帮助员工掌握新材料、新技术和新管理理念。再者,建立科学的人才激励机制,设立技术创新奖项,对表现突出的员工给予晋升、奖励等激励;鼓励员工参与职称评定和技能认证,拓宽职业发展通道。最后,通过“传帮带”制度,促进新老员工经验传承,快速提升年轻员工的实践能力,形成结构合理、专业互补的人才梯队。

4.3 完善管理体制机制

完善管理体制机制需从明确职责、优化流程和强化监督入手。首先,清晰界定各部门、各岗位在维护管理中的职责,制定详细的岗位说明书和工作流程图,避免职责交叉和推诿现象;建立跨部门协同工作机制,定期召开联席会议,解决维护管理中的难点问题。其次,推进管理标准化建设,制定涵盖设施检查、维修养护、安全管理等环节的操作规范和技术标准,确保工作流程统一、质量可控。同时,建立健全考核评价体系,细化考核指标,将工程安全状况、维护质量、运行效率等纳入考核范围,定期开展绩效考核,并将结果与薪酬、晋升挂钩。

4.4 推进信息化建设

推进信息化建设是提升水利工程维护管理效能的重要途径。首先,加大自动化监测设备的投入,在堤坝、水闸等关键部位安装智能传感器,实时采集位移、渗流、应力等数据,实现工程状态的动态监测和预警。其次,整合现有管理系统,搭建统一的信息化管理平台,打破数据壁垒,实现水文、工程、运行等多源数据的互联互通和共享共用;运用大数据、云计算等技术,对采集数据进行深度分析,挖掘潜在风险和规律,为决策提供科学依据。再者,开发智能化管理模块,如智能调度系统、故障诊断系统等,实现运行调度自动化、维护决策智能化^[3]。

结束语

水利工程维护与管理贯穿生产运行全过程,其重要性不言而喻。本文系统剖析了关键工作内容、积极影响、现存问题及优化策略,明确其在保障工程安全、延长寿命、提升资源效率等方面的核心作用。然而,水利工程运行环境复杂多变,新问题与新挑战不断涌现。

参考文献

- [1]姜福东.浅谈水利工程维护与管理的必要性[J].陕西水利,2021,(02):128-129.
- [2]姜福东.水利工程维护与管理的必要性与实践策略分析[J].河南水利与南水北调,2022,0(01):178-179.
- [3]何玉芬.浅谈小型水利工程维护与管理[J].农业科技与信息,2022,(02):154-154.