

关于水利工程维修养护项目管理的探讨

钱 莉

(安徽省淠史杭灌区管理总局, 安徽 六安 237000)

摘要 水利工程作为国家基础设施体系的重要组成部分, 在防洪减灾、水资源调配和生态保护等方面发挥着关键作用, 其运行状况直接关系到区域经济社会发展和人民生命财产安全。本研究针对现代水利发展需求, 系统探讨了水利工程项目管理体系的构建问题, 重点研究了维修养护的定义范畴、管理措施及实施路径, 提出完善管理制度、加强技术应用、改进人员管理、严格资金管理和强化风险防控等措施。研究结果表明, 科学有效的维修养护体系能够显著提升工程管理效率和质量, 实现全流程管控; 通过构建科学合理的管理体系, 整合各类要素资源, 可有效提升水利工程管理水平。

关键词 水利工程; 维修养护项目管理; 人员管理; 资金管控

中图分类号: TV698.2

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.35.030

0 引言

在新型基础设施建设和传统水利工程升级改造共同推进的背景下, 水利工程维修养护已从“被动抢修”变为“主动预防性养护”, 项目管理技术集成度和精细化要求明显提高。当前维修养护项目面临技术标准不一致、跨部门协同不好、数字化管理工具使用不够等挑战, 这导致养护方案和工程实际需求匹配度低, 既出现资源浪费, 也存在关键部位养护不好的问题。如何构建适合现代水利发展需求的项目管理体系, 整合技术、人力、资金等要素, 实现维修养护全流程可控、可溯、可优化, 成为推动水利工程管理水平提高、保障水资源可持续利用的重要问题。

1 水利工程维修养护概述

1.1 定义

水利工程维修养护是为了保证水利工程设施在设计的使用时间里一直能正常运行、防止运行风险和安全隐患, 按照国家和行业工程技术标准、规范, 结合工程实际运行情况和老化规律, 进行的周期检查、日常维护、故障修理和功能恢复等系统性的技术和管理活动。它的主要目的是让工程使用时间更长, 保证工程运行安全, 保持工程防洪、灌溉、供水、发电等综合效益稳定^[1]。

1.2 范围

水利工程维修养护的范围要根据工程组成和功能需求来定, 总体可以分为下面两类。

1.2.1 按工程组成分类

1. 主体结构养护: 包括堤防、大坝、水闸、泵站、

渠道、渡槽等主要建筑物的结构维护, 工作内容有裂缝修补、混凝土碳化处理、砌石工程勾缝、防渗体加固等。

2. 配套设施养护: 包括工程附属的机电设备(如水泵、电机、启闭机)、金属结构(如闸门、拦污栅)、监测设备(如水位计、渗压计)和管理设施(如管理用房、防汛道路)的检查和维修。

1.2.2 按养护性质分类

1. 日常养护: 指经常进行、工作量较小的维护工作, 如渠道清淤、清除杂草设备清洁润滑、外观检查记录等, 目的是防止问题出现。

2. 专项维修: 指针对特定故障或周期性需求进行的集中维修, 如闸门防腐处理、机电设备大修、堤防隐患治理等, 需要制定专门方案并实施。

2 水利工程维修养护项目管理有效措施

2.1 完善管理制度体系, 明确管理责任边界

管理制度是水利工程维修养护项目管理的基础, 其重点是靠规范文件明确项目全周期的管理标准、责任人和执行步骤, 防止管理漏洞和责任推脱。在制度建设中, 要重点包括三个方面: 一是责任划分制度, 要按照“谁主管、谁负责”原则, 明确项目建设单位、施工单位、监理单位和运维单位的具体责任, 保证每个环节都有对应责任人; 二是流程规范制度, 要细化从维修养护需求提出、方案编写、审批、实施到验收的全过程节点, 明确各节点的时间要求、资料提交标准和审批权限; 三是监督考核制度, 要建立量化的考核指标, 把维修养护质量、进度、成本控制情况和责

任单位的绩效联系起来，形成“有执行、有监督、有考核”的完整管理^[2]。

2.2 强化技术应用，提升维修养护精准性

技术创新是提高水利工程维修养护项目管理效率和质量的重点方法。通过使用先进监测技术、数字化管理工具和新型养护技术，可以实现从“被动维修”到“主动养护”的改变，减少项目成本，延长工程使用时间。具体可以从三个方面推进技术应用：一是推广智能监测技术，比如在堤坝、渠道等关键地方安装传感器，实时收集渗压、位移、水位等数据，通过数据分析提前发现结构隐患，防止突发故障；二是使用BIM（建筑信息模型）技术，建立水利工程全生命周期的数字化模型，在维修养护方案设计时可以模拟施工过程，优化方案细节，在实施时可以实现施工进度和质量的可视化管理，提高决策效率；三是使用新型养护材料和技术，比如对混凝土结构裂缝使用环氧树脂灌浆技术，对渠道防渗使用土工膜铺设技术。这些技术和传统方法相比有耐久性强、施工时间短的优势，可以有效提高养护效果^[3]。

不同技术在维修养护项目中的使用场景和效果不同，通过表1可以直观展示各类技术的核心价值。该表格整理了常见技术的使用场景、核心功能和实施效果，为项目技术选择提供参考，帮助提高技术应用的针对性和准确性。

2.3 优化人员管理，夯实人才支撑基础

人员是水利工程维修养护项目管理的工作核心。人员的专业能力、责任意识直接决定了项目管理效果。要通过“选拔—培训—激励”的全过程管理，建设一支专业、高效的管理和施工队伍。

在人员选拔时，要建立明确的标准。对于项目管理人员，主要考察其水利工程专业知识、项目管理经验和协调能力；对于施工人员，要检查其专业技能证

书（如水利工程施工特种作业操作证），确保其有相应操作能力。

在人员培训时，要建立长期培训体系，定期开展专业技能和管理能力培训，如项目进度控制、质量验收标准。同时，结合行业政策变化，如最新水利工程维修养护定额标准，开展政策讲解培训，保证人员知识体系和行业要求一致。

在人员激励时，要建立和绩效相关的激励制度，把项目质量、进度、成本控制成果和个人薪酬、晋升联系起来，同时设立“优秀管理者”“技术能手”等荣誉称号，调动人员工作积极性和责任感。

2.4 严格资金管控，保障项目经济高效

资金是水利工程维修养护项目顺利进行的物质基础。要通过“预算编制—过程监管—成本优化”的全过程管理，保证资金使用规范且高效，防止浪费和超支。

在预算编制时，要遵循“精准核算、科学合理”的原则，根据工程实际需要（如维修养护范围、技术难度）、市场价格（如材料费用、人工费用）以及行业定额标准，细化预算项目，明确各项费用的计算方法，同时预留5%~10%的应急资金，以应对项目实施中的突发状况（如材料价格上涨、额外维修需要）。

在资金使用监管时，要建立“专人负责、动态跟踪”的制度，指定专人负责资金支付审核，保证每一笔支出都符合预算方案和合同要求，同时通过财务软件、项目管理平台实时监控资金使用情况，定期比较实际支出和预算的差异，分析差异原因（如材料浪费、工期拖延），及时采取调整措施。

在成本优化时，要从技术和管理两方面着手。在技术上，通过采用新型材料、优化施工方案来降低成本（如采用预制构件减少现场施工费用）；在管理上，通过合理安排施工顺序、优化人员和设备配置来减少闲置成本（如避免设备长时间闲置、人员窝工），同

表1 水利工程维修养护项目常见技术应用场景及效果

技术类型	主要应用场景	核心功能	实施效果
智能化监测技术	堤坝、水闸、渠道关键部位	实时采集结构与水文数据、预警隐患	提前发现故障，减少突发事故损失，降低维修成本30%以上
BIM技术	方案设计、施工管理、运维记录	数字化建模、可视化管理、数据集成	优化方案设计效率，缩短施工周期15%~20%，便于后期运维追溯
新型防渗技术	渠道、水库坝体防渗处理	增强防渗性能、提升结构耐久性	减少渗漏量80%以上，延长工程使用寿命5~10年
混凝土修复技术	混凝土裂缝、剥落部位修复	恢复结构强度、防止病害扩展	修复后结构强度达标率100%，降低后期二次修复概率

时加强材料采购管理,通过集中采购、招标采购降低材料采购价格,实现资金使用效益最大化^[4]。

2.5 加强风险防控,确保项目平稳推进

水利工程维修养护项目实施时会面临自然风险、技术风险、管理风险等多种风险,要通过“识别—预案—评估”的系统防控机制,提前预防风险,降低风险损失。

在风险识别时,要建立完整的风险清单,根据项目所在地区、工程类型及实施阶段,如施工期、验收期,整理可能存在的风险点,确定风险发生的可能性和影响大小,如高风险、中风险、低风险。

在风险应对预案制定时,要针对高风险和中风险点制定具体应对办法,如针对暴雨天气的施工风险,制定“暂停户外施工、加固临时设施、排水防涝”的应急办法;针对技术方案缺陷风险,制定“方案多轮审核、专家论证、现场试验”的预防办法,同时明确预案的执行人员、启动条件和流程,确保风险发生时能迅速反应。

在风险评估时,要建立定期评估制度,每月或每季度对项目风险状况重新评估,根据项目实施进度调整风险等级和应对办法,同时在项目结束后开展风险复盘,总结风险防控经验,为后续项目提供依据,不断完善风险防控体系。

3 水利工程维修养护项目管理未来发展趋势

3.1 智慧化技术深度应用

智慧化是未来维修养护项目管理的关键趋势。依靠物联网、BIM(建筑信息模型)、大数据等技术,实现工程“状态感知—智能分析—精准处置”的完整管理过程。

在状态感知方面,在工程关键位置设置传感器(如应力传感器、温度传感器、流量传感器),实时收集结构状态和设备运行数据,结合无人机、机器人巡检得到的图像数据,实现工程全面、无遗漏的监测。

在智能分析方面,利用大数据技术对监测数据展开分析,建立病害预测模型。例如:通过堤防渗压数据变化预测渗漏风险,通过设备振动数据判断故障类型,实现风险提前预警^[5]。

在精准处置方面,基于BIM技术构建工程三维模型,将养护方案、施工进度、质量数据整合到模型中,实现可视化管理。同时,利用机器人完成高危、复杂环境的养护作业(如隧道内混凝土修补、高空间门维护),提高作业精准度和安全性。

3.2 绿色化养护模式转型

绿色化转型是遵循国家“双碳”目标与生态保护要求的必然方向,重点是在维修养护过程中降低资源消耗、减轻环境影响,实现工程效益与生态效益的共同提升。

在材料选用上,推广应用环保型、可循环材料。例如:采用生态混凝土(能透水、利于植物生长)代替传统混凝土用于堤防护坡,使用水性防腐涂料代替溶剂型涂料用于金属结构防腐,减少化学物质对水环境的污染。

在技术应用上,引入生态修复技术。例如:在渠道边坡采用植被混凝土护坡技术,既保证边坡稳定,又为水生生物提供栖息场所;在泵站排水口设置生态过滤设施,减少排水对下游水体的影响。

在资源利用上,推动水资源与能源的循环使用。例如:将泵站检修废水处理后用于灌溉或设备冷却,在工程管理区安装太阳能发电设备,为监测设备、照明系统供电,降低传统能源消耗。

4 结束语

水利工程维修养护项目管理是保障水资源可持续利用和水利设施稳定运行的重要部分。其效能提高需要将管理制度、技术应用、人员管理、资金管控和风险防控等多方面要素进行系统性结合。未来,随着智慧化技术广泛使用、绿色化养护模式转变以及市场化管理机制不断健全,水利工程维修养护将逐渐实现从依靠“经验”到依靠“数据”、从“单一功能维护”到“生态效益协同”、从“行政主导”到“市场竞争合作”的重大发展,为建设现代化水利基础设施体系提供有力保障。

参考文献:

- [1] 王文娟.农村小型农田水利维修养护的内在价值与路径研究[J].水上安全,2024(06):61-63.
- [2] 袁丰武,王维花,任泽俭.大中型水利工程机电设备维修养护工作分析[J].水电站机电技术,2024,47(02):77-80.
- [3] 吴栋桥.水利工程维修养护存在的问题及对策分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(14):155-157.
- [4] 张东华.小型节水灌溉渠(管)道的维修养护[J].河北农机,2023(08):72-74.
- [5] 刘超雄.加强水利工程管理养护工作的措施浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(08):128-130.