

# 水利工程日常养护管理的精细化策略研究

陈善亮

江苏省淮安市金湖县河湖管理所 江苏 淮安 211600

**摘要:** 通过深入探讨水利工程日常养护管理的精细化策略,旨在通过科学规划、技术创新与风险防控等手段,提升水利工程的安全性、资源利用效率和寿命周期成本控制能力。研究从风险管理与精细化管理的平衡、智能化技术应用以及策略的持续改进三个方面展开,为水利工程养护管理提供了系统性、前瞻性的解决方案。通过实施精细化策略,可望实现水利工程的高效、稳定、可持续运行。

**关键词:** 水利工程; 养护管理; 精细化策略

## 1 精细化管理在水利工程养护中的应用价值

精细化管理在水利工程养护中的应用价值显著,它不仅是对传统管理模式的深刻革新,更是提升水利工程运行效率、保障工程安全、延长使用寿命、促进水资源可持续利用的重要手段。精细化管理通过细化养护工作的各个环节,明确岗位职责,制定详细的养护计划和操作规程,确保每一项养护任务都能得到精准执行。这种管理模式能够显著提升养护工作的效率,减少因管理粗放导致的资源浪费和重复劳动,通过严格执行标准流程,保障养护质量,确保水利工程设施处于最佳运行状态。水利工程的安全稳定运行直接关系到人民生命财产安全和区域经济发展。精细化管理强调对水利工程进行全方位、全过程的监控,及时发现并处理潜在的安全隐患,有效预防事故发生。通过对工程结构的定期检查、维护以及应急响应机制的完善,可以显著增强工程的安全性和稳定性,保障其长期可靠运行。合理的养护是延长水利工程使用寿命的关键。精细化管理通过科学规划养护周期、采用先进的养护技术和材料、加强日常巡查和预防性维护等措施,能够有效减缓工程设施的自然老化和人为损坏速度,从而延长其使用寿命,减少因频繁维修或更换设备带来的经济负担。水利工程是水资源开发利用的重要基础设施。精细化管理在水利工程养护中的应用,有助于优化水资源配置,提高水资源利用效率。通过对水利工程的精准调度和管理,可以合理调节水量分配,减少水资源浪费,保障农田灌溉、城市供水、防洪排涝等多方面的需求,促进水资源的可持续利用<sup>[1]</sup>。精细化管理要求建立完善的信息管理系统,收集、整理和分析水利工程运行数据,为管理决策提供科学依据。这有助于提升水利工程管理部门的整体管理水平,增强决策的科学性和准确性,通过数据分析,还可以发现管理中存在的问题和不足,为持续改进和优化管理策

略提供方向。

## 2 水利工程日常养护管理现状分析

随着水利工程的不断增多和老化,其日常养护管理的重要性日益凸显。许多地区已经建立了相对完善的养护管理体系,明确了管理职责,制定了养护标准和流程,并通过引入现代信息技术手段,如远程监控、数据分析等,提高了养护管理的效率和精准度。水利工程日常养护管理仍面临一些现实问题,部分地区由于资金投入不足,导致养护设备陈旧、养护材料短缺,难以满足现代化养护管理的需求。养护人员专业技能水平参差不齐,部分人员缺乏系统的培训和实战经验,影响了养护工作的质量和效果。部分水利工程由于建设年代久远,设计标准较低,存在较多的安全隐患和老化问题,增加了日常养护的难度和成本。随着气候变化和极端天气事件的频发,水利工程面临的运行环境更加复杂多变,对日常养护管理的及时性和有效性提出了更高要求,当前部分地区的养护管理机制尚不健全,应急响应能力不足,难以迅速应对突发事件,给水利工程的安全运行带来了一定风险。

## 3 水利工程精细化养护管理策略

### 3.1 养护管理策略原则

#### 3.1.1 预防为主,防治结合

首要原则是“预防为主,防治结合”。这意味着在养护管理中,应优先采取预防性措施,通过定期检查、监测和评估,及时发现并处理潜在的问题,避免小问题演变为大故障。同时对于已经出现的问题,要迅速响应,采取有效措施进行修复,防止问题扩大,确保工程安全。

#### 3.1.2 精细化管理,责任到人

精细化管理要求将养护工作细化到每一个具体环节,明确各项工作的标准、流程和责任人。通过建立完

善的责任体系，确保每一项养护任务都能得到精准执行，责任到人，避免推诿扯皮现象的发生，这也有助于提高养护人员的责任心和积极性，提升养护工作的整体质量。

### 3.1.3 科技创新，持续改进

随着科技的进步，养护管理也应不断创新，引入新技术、新方法和新材料，提高养护效率和效果。要建立持续改进的机制，不断总结经验教训，优化养护策略和管理流程，以适应水利工程运行环境的不断变化和养护需求的日益提高。

## 3.2 数据驱动的养护管理策略

### 3.2.1 建立数据平台，实现信息共享

首先，需要建立统一的数据平台，将水利工程运行过程中的各类数据（如水位、流量、水质、工程结构状态等）进行集中存储和管理。通过数据平台，实现养护管理部门、设计单位、施工单位以及监测机构之间的信息共享，为养护管理提供全面、准确的数据支持<sup>[2]</sup>。

### 3.2.2 数据挖掘与分析，发现潜在问题

利用数据挖掘和分析技术，对水利工程运行数据进行深度挖掘，发现潜在的问题和隐患。通过对历史数据的对比分析，可以预测工程设施的老化趋势和故障发生概率，为预防性养护提供科学依据，还可以根据实时数据监测结果，及时调整养护计划和措施，确保工程安全稳定运行。

### 3.2.3 智能化决策支持，优化养护方案

基于数据分析结果，利用智能化决策支持系统，为养护管理提供科学、合理的决策建议。通过模拟不同养护方案的效果和成本，选择最优方案进行实施。同时，还可以根据养护效果反馈，不断优化决策模型和算法，提高决策的科学性和准确性。

## 3.3 先进技术在精细化养护管理中的应用

### 3.3.1 无人机与遥感技术

无人机和遥感技术具有高效、精准、非接触等优点，在水利工程养护管理中具有广泛应用前景。通过无人机搭载高清相机、红外热像仪等传感器，可以对水利工程进行快速、全面的巡查和监测，及时发现并处理潜在问题，遥感技术还可以用于监测水库库容、河道淤积等情况，为养护管理提供重要参考。

### 3.3.2 物联网与智能传感器

物联网和智能传感器技术可以实现水利工程运行状态的实时监测和远程控制。通过在工程设施上安装传感器，可以实时采集水位、流量、压力、温度等参数数据，并通过物联网技术传输到数据中心进行处理和分

析。这不仅可以提高监测的准确性和及时性，还可以实现养护管理的自动化和智能化。

### 3.3.3 数字化与三维建模技术

数字化和三维建模技术可以将水利工程的三维结构进行精确建模和仿真模拟。通过数字化模型，可以直观地展示工程设施的结构特点和运行状态，为养护管理提供直观、全面的信息支持。同时还可以利用三维建模技术进行虚拟巡查和故障模拟分析，为养护决策提供科学依据，数字化技术还可以与BIM（建筑信息模型）技术相结合，实现水利工程全生命周期的信息化管理。

## 4 水利工程日常养护管理精细化策略效果评估

### 4.1 精细化养护管理对水利工程安全性的提升

精细化养护管理策略在水利工程中的应用，显著提升了工程的安全性，为区域防洪、灌溉、供水等功能的稳定发挥提供了坚实保障，通过定期、系统的检查与维护，精细化管理能够及时发现并处理水利工程中的潜在安全隐患，如裂缝、渗漏、腐蚀等问题，有效防止了这些小问题演变为严重的安全事故。这种预防为主策略，大大降低了工程突发故障的概率，确保了水利工程的持续安全运行。精细化管理还注重对水利工程运行数据的收集与分析，利用现代技术手段如物联网、大数据等，对工程运行状态进行实时监测与预警。当监测到异常数据时，系统能迅速响应，发出预警信号，为管理人员提供紧急处置的时间与空间，进一步提升了工程的安全防护能力，精细化管理还强调应急预案的制定与演练，确保在突发事件发生时，能够迅速、有序地开展救援与修复工作，最大限度减少损失。

### 4.2 精细化管理对水资源利用效率的影响

精细化管理在水利工程日常养护管理中的应用，对水资源利用效率产生了积极而深远的影响。精细化管理注重水资源的优化配置与调度，通过科学分析水资源的供需状况，制定合理的用水计划，确保水资源在灌溉、供水、发电等方面的合理分配与高效利用。这种精细化管理方式，有助于减少水资源的浪费与不合理使用，提高水资源的利用效率。精细化管理还关注水利工程设施的维护与保养，确保各类设施处于良好运行状态，减少因设施老化、损坏等原因造成的水资源流失与浪费。通过定期检查、维修与更换老化部件，精细化管理能够延长水利工程设施的使用寿命，提高设施的运行效率与稳定性，从而进一步提升水资源的利用效率<sup>[3]</sup>。精细化管理还鼓励采用先进的水处理与回用技术，对废水进行深度处理与回收利用，实现水资源的循环利用。这种资源节约型、环境友好型的用水模式，有助于缓解水资源短缺

问题,促进水资源的可持续利用。

#### 4.3 精细化养护管理对水利工程寿命周期成本的控制

精细化养护管理在水利工程中的应用,对于有效控制工程寿命周期成本具有重要意义,通过预防性养护与及时维修,精细化管理能够显著降低水利工程的维修费用与更换成本。传统的“故障后维修”模式往往导致维修费用高昂且影响工程正常运行,而精细化管理则强调在问题发生前进行预防性维护,减少了大修与更换的次数与费用。精细化管理还注重养护管理的效率与效果评估,通过定期评估养护工作的成果与不足,不断优化养护策略与管理流程,提高养护工作的性价比。这种持续改进的机制,有助于降低养护管理的总体成本,提高资金的利用效率。精细化管理还鼓励采用先进的养护技术与材料,提高养护工作的科技含量与智能化水平。这些新技术、新材料的应用,不仅能够提升养护效果与质量,还能够降低养护过程中的能耗与排放,实现绿色养护与可持续发展。

### 5 水利工程日常养护管理精细化策略优化

#### 5.1 风险管理与精细化养护管理平衡

在水利工程日常养护管理的精细化策略优化中,实现风险管理与精细化养护管理的平衡是至关重要的。一方面,精细化管理强调对养护工作的细致规划与严格执行,以确保工程的稳定运行和延长使用寿命。另一方面,风险管理则要求对可能发生的各种不利因素进行预判、评估并采取相应措施,以降低潜在风险对工程的影响。为了实现这一平衡,养护管理部门应首先建立全面的风险管理体系,明确风险识别、评估、应对和监控的流程与标准。将风险管理理念融入精细化养护管理的各个环节,确保在追求高效、精准养护的同时,不忽视对潜在风险的防范与控制。养护管理部门还应加强风险管理与精细化养护管理之间的沟通与协调,确保两者在资源分配、决策制定等方面保持一致性。

#### 5.2 智能化技术在养护管理中的应用

随着科技的飞速发展,智能化技术在水利工程日常养护管理中的应用日益广泛。应充分利用物联网、大数据、云计算等现代信息技术手段,构建水利工程智能化养护管理平台。通过该平台,实现对水利工程运行状态的实时监测、数据分析与智能决策支持。利用传感器网络收集工程运行数据,运用大数据分析技术挖掘数据背

后的规律与趋势,为养护管理提供科学依据,借助云计算的强大计算能力,实现养护管理资源的优化配置与高效利用<sup>[4]</sup>。应积极探索人工智能、机器人等先进技术在养护管理中的应用。加强智能化技术人才培养与引进工作。通过培训、交流等方式提升养护管理人员的智能化技术应用能力;同时积极引进具备相关背景与经验的优秀人才,为智能化技术在养护管理中的应用提供有力支持。

#### 5.3 精细化养护管理策略的持续改进

精细化养护管理策略的优化是一个持续不断的过程。为了保持养护管理的先进性与有效性,应建立持续改进的机制与体系。定期回顾与评估养护管理策略的实施效果与存在的问题,通过收集用户反馈、监测数据等方式获取相关信息;运用绩效评价指标对养护管理工作进行全面评估;针对评估结果中发现的问题与不足进行深入分析并制定改进措施。加强与行业内外的交流与合作,通过参加学术会议、研讨会等活动了解行业最新动态与发展趋势;与同行进行经验分享与交流学习;借鉴其他领域先进的管理理念与技术手段为养护管理提供新思路与新方法。应建立创新激励机制鼓励养护管理人员积极探索与创新,通过设立创新基金、表彰奖励等方式激发员工的创新热情与积极性;鼓励员工提出新思路、新方法并付诸实践;为创新活动提供必要的支持与保障。

#### 结束语

水利工程日常养护管理的精细化策略是保障工程安全、提升资源利用效率和控制成本的关键途径。未来,随着科技的不断进步和管理理念的持续创新,精细化养护管理将更加注重风险防控、智能化应用与持续改进。期待通过不断探索与实践,构建更加完善、高效的养护管理体系,为水利工程的长期稳定运行和区域经济社会发展提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1]苏双福.水利工程建设中的浆砌石护坡施工技术分析[J].江西建材,2021(09):240-241.
- [2]广州市水务局关于印发广州市水利工程维修养护管理办法的通知[J].广州市人民政府公报,2020(29):9-14.
- [3]张成贵.水利工程管理及养护问题的研究[J].科技风,2020(08):187.
- [4]祁德丽,吕晓波,朱杰.省级水利工程管理单位日常维修养护问题及优化措施[J].治淮,2021(07):36-37.