

# 水利工程管理及养护问题的探讨

文 / 吴晓琼 咸阳市秦都区水旱灾害防御中心

第五凯 咸阳市秦都区水旱灾害防御中心

**摘要：**水利工程作为公共基础设施的重要组成部分，在防洪减灾、水资源调配、农业灌溉以及保障生态环境等方面发挥着关键性作用。文章运用系统思维，着眼水利工程管理与养护定位，借助文献资料研究等方法，概括水利工程管理的重要性，总结养护的必要性，梳理过往管理与养护的短板不足，从制度健全、技术创新等维度出发，探索水利工程管理的新路径，创新工程养护的新方法，旨在提升水利工程管理与养护水平，助力水利事业的可持续发展。

**关键词：**水利工程；工程管理；养护体系；构建策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.22.066

## 引言

加强水利工程管理与养护，是保障工程安全运行、充分发挥工程效益的必然要求，更是实现水利事业可持续发展、助力乡村振兴和美丽中国建设的重要举措。相关部门深入探讨水利工程管理与养护中存在的问题，整合优势资源，研究制定切实可行的管理效能提升策略和养护体系构建方法，有效应对设施老化破损、功能退化、安全隐患凸显等问题。

### 一、水利工程管理与养护的重要性

#### （一）保障水利工程安全稳定运行

水利工程大多建设在江河湖库等水域附近，长期面临水流冲刷、泥沙淤积、气候侵蚀等自然因素的影响，同时还可能受到人为破坏、周边环境变化等因素的干扰<sup>[1]</sup>。有效地管理与养护工作能够及时发现工程运行过程中出现的隐患，如堤坝裂缝、闸门锈蚀、渠道渗漏等，采取针对性地修复措施，防止隐患扩大化。例如，在汛期来临前，通过对堤防工程的巡查和养护，及时修补堤防的漏洞和裂缝，能够有效提高堤防的防洪能力，避免洪水漫溢引发洪涝灾害；对于水库工程，定期对大坝、溢洪道、输水建筑物等设施进行检查和维护，能够确保水库在蓄水、泄洪过程中保持结构稳定，防止出现垮坝等重大安全事故。可以说，水利工程管理与养护是保障工程安全稳定运行的“生命线”，直接关系到人民群众的生命财产安全和社会的稳定发展。

#### （二）提升水利工程综合效益

水利工程具有防洪、灌溉、供水、发电、航运、生态等多重综合效益，其效益的发挥程度与工程的管理和养护水平密切相关。一方面，通过科学的管理，能够合理调配水资源，优化工程运行调度方案，提高水资源的利用效率。例如，在农业灌溉方面，通过精细化的灌区管理，根据农作物的生长需求和土壤墒情，合理分配灌溉水量，不仅能够满足农业生产的用水需求，还能减少水资源的浪费，提高灌溉保证率；在城市供水方面，加强对供水管道、水厂等设施的管理和维护，能够保障供

水水质和供水稳定性，满足城市居民的生活用水和工业企业的生产用水需求。另一方面，及时的养护工作能够延缓工程设施的老化速度，延长工程的使用寿命，降低工程的维修成本和重建成本。例如，对水电站的发电机组进行定期养护，能够减少设备故障发生率，提高发电效率，增加发电量，从而提升水电站的经济效益；对航运枢纽工程的船闸、航道等设施进行养护，能够保障航道畅通，提高航运效率，促进区域交通运输业的发展<sup>[2]</sup>。良好的水利工程管理与养护还能改善区域生态环境，通过对河流生态修复工程的管理，维护河流的生态流量，保护水生生物多样性，实现水利工程经济效益、社会效益和生态效益的统一。

### 二、水利工程管理与养护现状分析

#### （一）水利工程管理面临的问题

##### 1. 管理体制不健全

目前，我国部分地区的水利工程管理体制仍存在权责不清、管理分散的问题。部分水利工程由水利、农业、交通、环保等多个部门共同管理，各部门之间缺乏有效的协调沟通机制，导致管理工作出现交叉重叠或漏洞空白的情况。例如，某些跨区域的河流治理工程，由于涉及上下游、左右岸不同地区的管理部门，在工程调度、水资源分配、污染防治等方面容易出现推诿扯皮现象，难以形成管理合力。

##### 2. 管理技术相对落后

随着信息技术、物联网、大数据等新兴技术的快速发展，水利工程管理逐渐向智能化、信息化方向发展。但目前我国仍有大量水利工程管理单位采用传统的人工管理方式，管理技术相对落后。在工程监测方面，许多工程仍然依靠人工巡查的方式获取工程运行数据，不仅效率低、成本高，而且难以实现对工程关键部位和重点区域的实时、精准监测，容易错过隐患发现的最佳时机<sup>[3]</sup>。在工程调度方面，部分水利工程缺乏科学的调度模型和信息化调度平台，调度决策主要依赖经验判断，难以根据实时水文、气象等数据进行动态优化调度，导致水资源利用效率不高，工程综合效益难以充分发挥。

## （二）水利工程养护暴露出的短板

### 1. 养护队伍专业素养欠缺

水利工程养护工作具有较强的专业性和技术性，需要养护人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验。但目前我国水利工程养护队伍的整体专业素养有待提升，具体来看，一是养护人员结构不合理，老龄化现象严重，年轻专业技术人员比例较低。许多基层养护队伍中的工作人员多为当地农民或临时工，缺乏系统的专业培训，对水利工程的结构特点、养护技术要求等了解不够深入，难以胜任复杂的养护工作<sup>[4]</sup>。二是养护人员的专业技能水平不高，对新型养护技术和设备的掌握和应用能力不足。高分子材料修复技术、无损检测技术等在水利工程养护中的应用越来越广泛，由于缺乏专业培训，许多养护人员无法熟练掌握和运用这些新技术、新设备，导致养护工作效率和质量不高。三是养护队伍的责任意识不强，部分养护人员工作态度不认真，存在敷衍了事、应付检查的现象，导致养护工作流于形式，无法达到预期的养护效果。

### 2. 养护机制不完善

养护计划缺乏科学性和针对性。部分水利工程养护单位在制定养护计划时，没有充分考虑工程的实际运行状况、老化程度、周边环境等因素，而是按照固定的模式或经验制定养护计划，导致养护计划与工程实际需求脱节，养护工作重点不突出，无法有效解决工程存在的问题。养护监督考核机制不健全。缺乏有效的养护监督机构和科学的考核指标体系，对养护工作的过程和结果缺乏有效的监督和考核，导致养护单位和养护人员缺乏有效的约束和激励，养护工作质量难以得到保证。养护应急机制不完善。水利工程在运行过程中可能会遇到突发自然灾害、设备故障等紧急情况，需要及时开展应急养护工作。但目前部分水利工程养护单位缺乏完善的应急养护预案，应急物资储备不足，应急队伍建设滞后，在遇到紧急情况时，无法迅速组织开展有效的应急养护工作，可能导致事故扩大化，造成严重的损失。

## 三、水利工程管理效能提升策略

### （一）明确管理权责，建立协调机制

要解决水利工程管理中权责不清、管理分散的问题，首先需要明确各管理主体的权责范围，建立统一、高效的协调机制。根据水利工程的类型、规模和管辖范围，合理划分各级政府和相关部门的管理职责，避免出现管理交叉或空白的情况。例如，对于大型跨区域水利工程，可以成立专门的流域管理机构，统一负责工程的规划、建设、管理和调度工作，协调上下游、左右岸地区的利益关系；对于小型水利工程，可以按照“谁受益、谁管理”的原则，明确乡镇政府、村委会或用水户协会的管理责任，提高基层管理的积极性和主动性<sup>[5]</sup>。建立健全部门之间

的协调沟通机制，定期召开协调会议，及时解决工程管理中出现的问题，利用信息化手段，搭建跨部门的信息共享平台，实现水利、农业、交通、环保等部门之间的信息互通、资源共享，提高管理工作的协同性和效率。

### （二）推动管理技术智能化升级

加大对监测设备的投入，在水利工程的关键部位和重点区域安装传感器、摄像头、无人机等先进的监测设备，实现对工程结构变形、渗流、水位、流量、水质等参数的实时采集和传输。例如，在大坝表面和内部安装位移传感器、渗压计等设备，能够实时监测大坝的变形和渗流情况，及时发现大坝的安全隐患；利用无人机对堤防工程进行巡查，能够快速、全面地掌握堤防的外观状况，提高巡查效率和覆盖面。建立统一的监测数据平台，对采集到的监测数据进行集中存储、分析和处理。利用大数据、人工智能等技术，构建工程安全评估模型，对工程的运行状态进行实时评估和预警，为工程管理决策提供科学依据。例如，通过对监测数据的分析，能够预测工程可能出现的故障或隐患，并及时发出预警信号，提醒管理人员采取相应的措施。开发智能化调度系统，加强对水文、气象、水资源等数据的收集和分析，建立完善的数据库，为调度决策提供数据支持。可以利用遥感技术、水文模型等手段，提高水文预报的准确性和时效性，为工程调度提供科学依据。基于大数据、人工智能等技术，开发具有自主学习、动态优化功能的智能化调度模型。该模型能够根据实时的水文、气象数据和用水需求，自动生成最优的调度方案，并能够根据实际情况的变化进行动态调整。例如，在农业灌溉调度中，智能化调度系统能够根据农作物的生长阶段、土壤墒情、气象预报等因素，合理分配灌溉水量和灌溉时间，提高灌溉效率，减少水资源浪费；在水库调度中，智能化调度系统能够在保障防洪安全的前提下，最大限度地提高水库的蓄水率和发电量，实现防洪、发电、供水等多重效益的优化。

## 四、水利工程养护体系构建方法

### （一）加强养护队伍建设

#### 1. 优化养护队伍人员结构

针对养护队伍老龄化、专业人才匮乏的问题，相关部门应当采取有效措施，持续优化人员结构。一方面，建立科学的人才引进机制，面向高校水利工程、土木工程、水文水资源等相关专业招聘应届毕业生，充实年轻专业技术力量。同时，制定优惠政策吸引具有丰富实践经验的资深工程师、技术专家加入养护队伍，发挥其技术引领和传帮带作用。例如，部分地区水利部门可与地方高校合作建立“订单式”人才培养模式，根据养护工作实际需求设置专业课程，定向培养具备理论基础和实践能力的复合型养护人才，毕业后直接进入养护队伍工作，实现人才培养与岗位需求的精准对接。另一方面，针对

水利工程养护工作的内容与要求，相关部门需要调整思路，加强制度设计，统筹现有人员的年龄、性别等因素，合理调整养护队伍结构组成，通过内部岗位调整、提前退休等方式，逐步降低老龄化人员比例，同时加强对现有年轻养护人员的培养和使用，打造一支年龄层次合理、梯队建设完善的养护队伍。

## 2. 提升养护人员专业技能水平

为提高养护人员的专业技能水平，相关部门应当构建完善的培训体系，实现专业人才的梯度培养。具体来看，一是相关部门立足养护工作定位，制定常态化培训计划，根据养护工作的技术需求和人员技能短板，定期组织开展专业培训。培训内容应涵盖水利工程结构原理、养护技术规范、新型养护材料应用、先进养护设备操作等方面，同时结合实际案例进行实操教学，提高培训的针对性和实效性。例如，针对高分子材料修复技术、无损检测技术等新型养护技术的应用，可邀请技术专家进行现场授课和实操指导，确保养护人员能够熟练掌握并运用这些技术解决实际问题。建立培训考核机制，将培训考核结果与养护人员的薪酬待遇、岗位晋升等挂钩，激发养护人员参加培训的积极性和主动性。对于考核合格的人员，颁发相应的培训证书；对于考核不合格的人员，要求其重新参加培训，直至考核合格为止。鼓励养护人员参加行业交流和学术研讨活动，了解国内外水利工程养护技术的最新发展动态，学习先进的养护经验和管理方法，拓宽视野，提升专业素养。

## (二) 推动养护技术创新与应用

### 1. 加强新型养护材料的应用

建立新型养护材料推广应用机制，通过政府引导、政策支持等方式，推动新型养护材料在水利工程养护中的广泛应用。例如，对于采用新型养护材料进行养护的水利工程，给予一定的财政补贴或税收优惠；组织开展新型养护材料应用示范工程建设，发挥示范引领作用，带动更多养护单位采用新型养护材料开展养护工作。加强对新型养护材料应用技术的指导和培训，帮助养护人员掌握新型养护材料的使用方法和注意事项，确保新型养护材料能够充分发挥其性能优势。

### 2. 推广先进养护设备的应用

先进的养护设备与技术能够显著提高水利工程养护的效率和质量，应加大推广应用力度。在养护设备方面，积极引进和推广无人机巡查、水下机器人检测、智能压实设备、自动化喷涂设备等先进养护设备。例如，利用无人机搭载高清摄像头和红外热成像仪对堤防工程进行巡查，能够快速发现堤防表面的裂缝、塌陷等隐患，同时还可以对堤防周边的环境进行监测，提高巡查效率和覆盖。利用水下机器人对水库大坝、闸门等水下结构进行检测，如图1所示：



图1 某型号水下机器人

水下机器人能够深入水下复杂环境，获取详细的结构损伤信息，为养护决策提供准确依据。在养护技术方面，大力推广无损检测技术、结构加固技术、生态修复技术等先进养护技术。无损检测技术如超声波检测、雷达检测、声发射检测等，能够在不损坏工程结构的前提下，准确检测出工程内部的缺陷和损伤，为养护工作提供精准的技术支持；结构加固技术如粘贴碳纤维布加固、外包钢加固、预应力加固等，能够有效提高老化、受损水利工程结构的承载能力和稳定性；生态修复技术如植被混凝土护坡技术、生态袋护坡技术等，能够在保障工程安全的同时，改善工程周边的生态环境，实现工程养护与生态保护的有机结合。

## 结语

水利工程管理与养护是一项长期、复杂的系统工程，不同地区、不同类型的水利工程面临的实际情况存在差异。未来的研究中，需要持续加强产学研融合，推动养护技术的迭代升级，深化管理体制变革，激发市场主体参与活力，完善法律法规体系，为管理与养护工作提供制度保障，不断提升水利工程管理与养护水平，确保水利工程长期稳定发挥防洪、供水、生态等综合效益。为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供坚实的水利支撑。

## 参考文献

- [1] 姜枫. 水利工程管理及养护问题探讨 [J]. 治淮, 2024 (1): 55-56.
- [2] 吕玉卿, 吕清硕. 黄河水利工程管理及维修养护存在的问题分析 [J]. 工程技术创新与发展, 2025 (2): 69-72.
- [3] 刘静林. 水利工程管理养护工作存在的问题及解决办法 [J]. 水电水利, 2023 (6): 121-123.
- [4] 刘磊, 朱红星. 探析水库运行管理的要点问题及处理措施 [J]. 吉林水利, 2023 (2): 55-58.
- [5] 刘文凯. 水利工程维修养护存在问题及对策分析 [J]. 河北水利, 2024 (4): 34-35.