

# 水利工程运行管理与水资源的可持续利用分析

于鑫萍 杨光 李铮 孙畅 吕洪杰  
北京市北运河管理处 北京 101100

**摘要:** 本文旨在探讨水利工程运行管理对水资源可持续利用的重要性及其实现路径。通过分析水利工程运行管理的关键要素,结合水资源可持续利用的基本原则,本文提出了优化管理策略,以期在确保水利工程安全高效运行的同时,促进水资源的长期可持续利用。

**关键词:** 水利工程; 运行管理; 水资源; 可持续利用

## 引言

水资源作为生命之源和经济发展的基础,其可持续利用对于保障国家安全和可持续发展具有至关重要的意义。水利工程作为调控水资源、防洪抗旱、灌溉发电等多功能于一体的综合性工程,其运行管理的有效性直接关系到水资源的合理配置与高效利用。因此,探讨水利工程运行管理与水资源可持续利用之间的关系,对于推动水资源管理现代化、实现人与自然和谐共生具有重要意义。

### 1 水利工程运行管理的关键要素

#### 1.1 工程设施维护与更新

水利工程的长期稳定运行,其核心在于定期的维护检查和必要时的设施更新。这一环节涵盖了从大坝、闸门到泄洪道等一系列关键部位的全面监测与维护。对于大坝而言,必须定期进行结构安全检测,包括坝体混凝土的老化程度、裂缝发展情况以及坝基的稳定性评估。同时,坝体的防渗处理也是维护的重点,以防止因渗水导致的坝体内部侵蚀和破坏。闸门作为水利工程中的重要调控设施,其运行状态直接关系到水资源的调度效率。因此,闸门的机械部件需要定期润滑和检查,确保其开关灵活、密封性能良好。在必要时,还需进行闸门的更新改造,以提升其调控精度和耐久性。泄洪道作为水利工程中的防洪关键,其维护同样不容忽视。泄洪道的清理和疏通是常规维护的重要内容,以确保在洪水来临时能够迅速、有效地排泄多余水量。同时,对于泄洪道的衬砌和消能设施也需要定期检查和维修,以防止因磨损或老化导致的泄洪能力下降<sup>[1]</sup>。除了上述关键部位的维护外,水利工程的整体运行环境也需要持续关注。例如,对于水库周边的山体稳定性、库岸线的变化以及库底淤积情况都需要进行定期监测和评估。这些环境因素的变化都可能对水利工程的运行安全产生潜在影响。

#### 1.2 水量调度与分配

科学的水量调度是水利工程运行管理的核心环节,它要求通过精准的预测和合理的调度策略,平衡防洪、灌溉、发电、生态等多方面的需求,以实现水资源的优化配置,并保障不同用水部门的合理权益。在进行水量调度时,首先需要利用先进的水文预测技术,对流域内的降雨、径流等水文要素进行精准预测。这些预测数据是制定调度方案的重要依据,能够确保调度决策的科学性和前瞻性。制定调度方案时,必须充分考虑防洪安全。通过合理控制水库的蓄水和泄流,可以有效减轻洪水对下游地区的影响,确保人民生命财产的安全。同时,灌溉需求也是调度方案需要考虑的重要因素。根据农作物的生长周期和需水要求,合理安排灌溉用水,以保障农业生产的稳定进行。发电需求在水量调度中也占有重要地位。通过优化水库的调度运行方式,可以在满足其他用水需求的同时,尽可能提高水电站的发电效益。这不仅有助于缓解能源紧张状况,还能促进经济的可持续发展。生态需水也是水量调度不可忽视的一方面。为了维护河流生态系统的健康稳定,需要在调度方案中预留一定的生态水量,以保障河流的基本生态功能。

#### 1.3 信息化与智能化管理

在水利工程运行管理中,信息化与智能化管理的应用正逐渐成为提升管理效率和精确度的关键手段。这主要依赖于现代信息技术,如物联网、大数据、人工智能等的综合运用。物联网技术通过在水利工程的关键部位布置传感器,实时监测工程设施的运行状态和水资源的动态变化。这些传感器能够收集大量的实时数据,为后续的分析 and 决策提供坚实的基础。大数据技术则用于处理和分析这些海量数据。通过对历史数据和实时数据的挖掘,可以发现水资源变化的规律,预测未来的趋势,为水利工程的调度和管理提供科学依据。同时,大数据技术还能帮助识别水资源管理中的潜在问题,及时发出预警,避免可能的风险。人工智能技术在水利工程运行

管理中的应用则更加深入。它可以通过机器学习算法,对大量的数据进行学习和训练,建立起精确的水资源预测和管理模型。这些模型能够模拟不同的调度方案,评估其效果,从而帮助管理者制定出最优的决策。此外,人工智能还能实现自动化的管理和控制,减轻人工操作的负担,提高管理的效率和精确度。

## 2 水资源可持续利用的基本原则

### 2.1 公平性原则

公平性原则是水资源可持续利用的核心基石。它强调所有用户,无论地理位置、经济条件或社会背景如何,都应享有公平获取水资源的权利。这意味着在水资源的分配和管理上,应避免资源过度集中于特定区域或部门,而是要推动水资源的均衡分布,确保每个社区、每个个体都能获得满足其基本需求的水资源。为了实现这一目标,需要建立公正、透明的水资源管理机制,确保所有利益相关方的权益得到充分尊重和保障。

### 2.2 可持续性原则

可持续性原则是水资源利用的战略导向。它要求我们在满足当前世代对水资源需求的同时,不损害未来世代满足其需求的能力。这意味着需要采取一种长远的眼光来看待水资源的利用,强调水资源的长期保护和合理利用<sup>[2]</sup>。为了实现水资源的可持续性,需要采取一系列措施,包括提高水资源的利用效率、减少浪费、保护水源地、恢复水生生态系统等,以确保水资源的可持续供应和生态环境的长期稳定。

### 2.3 生态环境保护原则

生态环境保护原则是水资源可持续利用的重要支撑。水资源与生态环境紧密相连,维护良好的生态环境是保障水资源可持续利用的前提。这一原则要求在进行水资源开发利用活动时,必须充分考虑对自然环境的影响,确保这些活动不会对水生生态系统造成不可逆的损害。为了实现这一目标,需要采取生态友好的水资源开发利用方式,加强水生生态系统的保护和修复工作,推动水资源利用与生态环境保护的协调发展。

## 3 优化水利工程运行管理以促进水资源可持续利用的策略

### 3.1 强化法规制度建设

为了促进水资源的可持续利用,优化水利工程运行管理,首要任务是强化法规制度建设。这涉及到完善水资源管理和水利工程运行的相关法律法规,确保每一项管理活动和利用行为都有明确的法律依据和规范指导。在完善法律法规的过程中,需要明确管理责任,确保每一个管理部门和岗位都有清晰的职责划分。这样,

当出现水资源管理或利用方面的问题时,可以迅速定位责任,采取有效措施进行整改。同时,加大执法力度也是至关重要的。执法部门需要定期对水资源管理和水利工程运行进行监督检查,确保各项法规制度得到严格执行。对于违反法规的行为,必须依法进行处罚,以维护法规的严肃性和权威性。除了明确管理责任和加大执法力度外,还需要建立法规制度的动态更新机制。随着水资源形势的变化和水利工程技术的发展,原有的法规制度可能需要进行调整和完善。因此,需要定期评估法规制度的适用性和有效性,及时进行修订和更新,以确保其始终能够适应水资源管理和水利工程运行的实际需求。

### 3.2 推广节水技术与文化

在水资源管理的实践中,融入节水理念是至关重要的。为了实现水资源的可持续利用,必须推广先进的节水技术,这些技术涵盖灌溉、工业和生活等多个领域。在灌溉方面,应大力推广节水灌溉技术,如滴灌、喷灌等,这些技术能够显著提高水的利用效率,减少灌溉过程中的水资源浪费。在工业领域,鼓励企业采用先进的节水工艺和设备,通过技术改造和升级,降低生产过程中的水耗,实现工业用水的循环利用。同时,生活节水也是不可忽视的一环。应推广使用节水型器具,如节水马桶、节水洗衣机等,这些器具能够在日常生活中有效减少水的消耗。此外,还可以通过宣传和教育,引导公众养成良好的节水习惯,如合理控制洗澡时间、关闭不必要的水龙头等。除了技术推广,加强公众节水意识教育也是至关重要的。通过开展节水宣传活动、制作节水宣传资料、举办节水知识讲座等方式,向公众普及节水的重要性和紧迫性,提高全社会的节水意识。在教育过程中,应注重培养公众的责任感和参与感,鼓励他们从自身做起,积极投身到节水行动中来。

### 3.3 实施综合水资源管理

为了实现水资源的可持续利用,必须打破传统的部门与区域界限,建立跨部门、跨区域的综合水资源管理机制。这一机制的核心在于实现水资源的统一规划、统一调度和统一管理,以确保水资源在不同领域和地区间的合理配置和高效利用。在统一规划方面,需要综合考虑水资源的自然循环和社会经济需求,制定长期的水资源发展规划。这一规划应涵盖水资源的开发、利用、保护和管理等各个方面,确保水资源的可持续利用和生态环境的协调发展。在统一调度方面,需要建立科学的水资源调度体系,实现水资源的优化配置<sup>[3]</sup>。这包括在不同用水部门之间的水量分配,以及在不同区域之间的水资源调配。通过科学的调度,可以确保水资源的高效利

用,避免水资源的浪费和过度开发。在统一管理方面,需要加强水资源管理的法制建设,明确水资源管理的责任和权力。同时,需要建立完善的水资源监测和评估体系,对水资源的数量、质量、利用状况等进行全面的监测和评估,为水资源的管理和决策提供科学依据。为了实现跨部门、跨区域的综合水资源管理,还需要加强不同部门和地区之间的沟通与协作。通过建立定期会商机制、信息共享机制等,可以促进不同部门和地区之间的合作与交流,共同应对水资源管理面临的挑战和问题。

### 3.4 强化科技创新与应用

在推动水利工程运行管理优化以促进水资源可持续利用的过程中,科技创新与应用扮演着至关重要的角色。为了加大水利科技创新的投入,需要建立稳定的科研资金支持机制,鼓励科研机构和企业加大研发力度,针对水利工程运行管理中的关键技术难题进行攻关。新技术的研发是科技创新的核心。在水利工程领域,应重点关注能够提高水资源利用效率、减少损耗和浪费的新技术。例如,研发更高效的节水灌溉技术、改进水电站发电效率的技术,以及优化水资源调度和分配的智能算法等。这些新技术的研发将为水利工程的运行管理带来革命性的变革。同时,新材料和新工艺的应用也不容忽视。在水利工程的建设和维护中,使用新型材料可以显著提高工程的耐久性和抗灾能力,降低维护成本。而新工艺的应用则能够提升工程建设的效率和质量,进一步减少水资源的损耗。除了技术研发和应用,还需要利用现代科技手段提升水利工程的运行效率和管理水平。例如,运用物联网技术实现水利工程的远程监控和实时数据采集,运用大数据分析技术对水资源利用情况进行精准预测和管理,以及运用人工智能技术进行智能化的水资源调度和分配等。通过科技创新与应用,不仅可以提高水利工程的运行效率和管理水平,降低水资源损耗和浪费,还可以探索更加环保、高效的水资源利用方式。

### 3.5 建立水资源监测与评估体系

为了优化水利工程运行管理并促进水资源的可持续利用,建立完善的水资源监测与评估体系是至关重要的。这一体系需要涵盖水资源的数量、质量以及利用状

况等多个方面,并进行实时监测和定期评估。在数量方面,监测体系应能够准确记录不同水源的补给量、蓄水量以及实际用水量,确保数据的准确性和时效性。这些数据对于评估水资源的供需平衡状况以及制定合理的水资源分配方案至关重要。在质量方面,监测体系需要关注水质的各项指标,包括溶解氧、浑浊度、有害物质含量等。通过定期采样和检测,可以及时发现水质问题并采取相应的治理措施,保障水资源的生态安全和人类健康<sup>[4]</sup>。在利用状况方面,监测体系应关注水资源的开发利用率、浪费情况以及节水措施的执行效果。通过对这些数据的分析,可以评估水资源管理的成效,并发现存在的问题和不足。除了实时监测,评估体系还需要定期对水资源的整体状况进行综合评价。这包括评估水资源的可持续利用程度、生态环境的影响以及社会效益的发挥等。通过评估,可以为制定更加科学、合理的水资源管理政策提供依据。

### 结语

水利工程运行管理是实现水资源可持续利用的关键环节。通过强化工程设施维护、优化水量调度、推进信息化管理、遵循可持续利用原则,并采取相应的优化策略,可以有效提升水资源的管理水平,促进水资源的长期可持续利用,为经济社会发展和生态环境保护提供坚实支撑。未来,随着技术的不断进步和管理理念的持续创新,水利工程运行管理与水资源可持续利用的结合将更加紧密,共同推动人类社会走向更加绿色、可持续的未来。

### 参考文献

- [1]魏芹芹.水利工程运行管理及水资源可持续利用对策[J].农业灾害研究,2023,13(12):273-275.
- [2]杨忠林.水利工程运行管理与水资源的可持续利用[J].农业灾害研究,2023,13(03):151-153.
- [3]李德金.水利工程运行管理及水资源可持续利用对策[J].农业科技与信息,2022,(16):81-83.
- [4]隋建华.水利工程运行管理与水资源的可持续利用分析[J].中华建设,2022,(05):39-40.