

Discussion on the long-term management and operation management of water conservancy projects

Li Wang

Tongliao Liaohe Water Supply Management and Protection Center, Tongliao, Inner Mongolia, 028000, China

Abstract

With the continuous expansion of the scale of water conservancy projects and their important role in the social and economic development, the long-term management and operation management of water conservancy projects has become the key link to ensure the sustainable utilization of water resources and improve the efficiency of water conservancy facilities. Effective management and management can not only extend the service life of water conservancy facilities, reduce operating costs, but also improve the realization efficiency of flood control, irrigation, water supply and other functions. With the progress of technology, modern management methods and equipment are gradually applied in the maintenance and operation of water conservancy projects, especially in the fields of ecological restoration, intelligent monitoring and other fields, which provides strong support for the sustainable management of water conservancy projects. This paper will focus on the long-term management and operation management of water conservancy projects for your reference.

Keywords

water conservancy project; long-term management and protection; operation management

关于水利工程长效管护与运行管理的探讨

王莉

通辽市辽河供水管护中心，中国·内蒙古 通辽 028000

摘要

随着水利工程规模的不断扩大及其在社会经济发展中的重要作用，水利工程的长效管护与运行管理已成为保障水资源可持续利用、提升水利设施效率的关键环节。有效的管护与管理不仅能够延长水利设施的使用寿命，降低运营成本，还能够提高防洪、灌溉、供水等功能的实现效率。随着技术的进步，现代化的管理方法和设备逐渐被应用于水利工程的维护与运行中，尤其在生态修复、智能监控等领域的创新发展，为水利工程的可持续管理提供了有力支持。本文将围绕水利工程的长效管护与运行管理进行探讨，以供参考。

关键词

水利工程；长效管护；运行管理

1 引言

水利工程建设不仅是国家基础设施发展的重要组成部分，同时也是区域经济社会可持续发展的关键保障。然而，在水利工程的长期运行过程中，受管理机制、资金投入、技术维护等多方面因素影响，部分工程出现运行效率低下、设施老化严重、维护管理不到位等问题。因此，研究水利工程的长效管护与运行管理，具有重要的现实意义。

2 水利工程长效管护与运行管理的重要性

首先，水利工程安全稳定运行的核心手段是长效管护和运行管理。因为水利工程是建设在自然环境当中，水流冲

刷、泥沙淤积、冻融循环等自然因素都会对其结构设施造成影响，从而大大增加了裂缝、渗漏、变形等安全隐患的发生概率。所以需要定期排查隐患以及修复结构，构建起全面的巡检、维护及加固体系，提升整体工程稳定性，将突发性工程事故风险概率大大降低。与此同时还要构建起完善的动态监测以及处理机制，即便遇到极端天气也可以及时发现隐患，确保在恶劣环境中工程运行的正常。其次，提升水资源配置效率的一项重要措施就是开展科学的运行管理。水利工程水资源利用方式主要包括了农田灌溉、城镇供水、生态补水等多种类型，而不同用水需求间存在时空分布不均的问题。为了实现水资源的优化配置，避免浪费，可以采取精准化调度与智能控制的方式，提高供水保障水平。而且应用科学的调蓄措施还可以让汛期的洪水风险降低，枯水期水资源短缺压力得到缓解，让区域水资源的供需矛盾得以平衡。再者，实施长效管护可以将水利工程运行以及维护成本下降。

【作者简介】王莉（1980-），女，中国辽宁凌海人，本科，高级工程师，从事水利工程建设及管理研究。

如果维护机制不健全,一旦工程设施长时间受损而得不到及时有效的维护必定会大大增加维修成本,甚至还可能会导致设施设备失效。采取长效管护以及运行管理,能够预防保养重要部件,避免突发性故障的出现,延长设备使用寿命,减少长期经营费用。

3 水利工程长效管护与运行管理的措施

3.1 工程本体维护

确保在不同气候环境和使用条件下水利设施能够持续稳定运行,水利工程的长效管护和运行管理是关键。作为其中的核心任务,工程本体维护的重要性不言而喻。通过科学管理和维护工程本体,可以将工程运行过程中的安全以及故障隐患降低,使工程寿命得到有效延长。具体可由如下几方面着手:第一,科学检测与修复坝体、闸门、溢洪道、堤防等水利工程各类结构件,保证其质量稳定,提高整体工程的安全系数。针对坝体和堤围的维护,特别是在洪水季节和极端气候条件下,必须定期开展地质勘探和水文监测。通过实时的监测坝体渗漏、裂缝及沉降现象,及时发现安全隐患,从而制订相应修复措施。比如,通过监测发现出现渗透问题,则能够及时采取优化排水系统、重新进行密封层施工的方式来处理;如果出现坝体裂缝则能够采取注浆技术来进行加固。第二,必须对包括泵站、动力设施、自动化控制系统在内的水利工程装备设施进行经常性的检修和维护。对于泵站设施而言,为了保证设备的正常运行,必须对其叶轮、轴承、密封件等部位进行经常性的磨损检查,及时更换老化部件。电力设施及自动化控制系统,为应对系统老化或设备升级带来的需求变化,需要定期对电气检测进行检测,并对控制系统的软件进行必要的升级和调试,保证供电系统稳定。第三,水利工程的运行环境也会对本体结构造成影响,特别是设施在极端环境下如潮湿、盐碱、冻融等环境下,由于长期暴露,极易出现腐蚀、老化等问题。如堤防、桥梁等设施,可采用防腐涂料和防水材料,提高其抵御外界环境侵蚀能力;另一方面,要采用加固材料和技术,增强结构的抗冻能力,以应对冻融作用。

3.2 运行状态监测

在水利工程的长效管护与运行管理中,运行状态监测是一项重要内容,其能够确保工程设施正常运行、及时发现潜在问题、并采取有效预防措施。第一,根据水利工程类别以及运行环境特点来构建选用有效的监测方式,并构建起完善的监测系统。例如,利用压力传感器对坝体位移、变形进行监测,通过温湿度传感器了解环境气候变化对设施的影响,安装水位计来监测水库水位变化情况等。另外,在监控水利工程运行状态时一项有效方法就是水流量检测,利用流量计能够对水流变化情况进行分析,防止因为不正常的流量造成的工程风险发生。第二,设计数据采集传送系统是运行状态监控的一项技术依托。现代水利工程往往采用无线数

据传输技术,保证各种传感器的实时数据可以向数据中心高效、安全的传输。数据采集系统需要具有高效的数据处理能力,可以将有价值的信息从海量的数据中提取出来,并且能够将预警信号提供给监控人员。比如,事先设置安全阈值,如果监测数值比阈值要大,那么系统就会自动发出警报,提示管理人员需要立即制定应对措施。第三,监控系统需要做到多维度的数据分析。在此过程中,历史数据的趋势分析、异常情况的预测以及运行状态的实时评估,都可以借助大数据技术和机器学习算法来实现。比如,对大坝位移数据的长期趋势进行分析,可以将结构性损伤事先预测出来,并做好针对性维护方案的制定。又如运用水流量与水位的关系模型,可以将水库的蓄水情况判断出来,有针对性地进行水资源调度,防止由于蓄水量过大而出现溃坝等严重事故。

3.3 水库调度管理

水库调度管理是保障水利工程有效运行的重要环节,其核心目标是根据水库的功能需求、当前水文气象条件以及上游流域的降水情况,科学合理地进行水库蓄水、放水与水位调节,以确保水库的安全性、功能发挥和生态环境的可持续性。

第一,改进水库调度程序及应急预案。首先要根据水库的实际情况,制订详细的调度规程,才能保证水库调度的科学性及应急响应的时效性。上述规程需要将水库蓄水、放水、调节水位等操作都涵括在内,同时能够根据各个季节以及气候变化对水库运行的影响来开展实时调节。同时,针对极端天气或突发自然灾害情况下需要制定相应的水库调度应急预案,将相关调度人员的责任、决策依据与操作规程予以明确,确保在突发情况下能够快速应对,避免下游地区因水库溃坝或水位异常波动而造成重大。第二,强化监测与分析调度数据的工作力度。对包括水位、流量、雨量及周边水文气象资料在内的水库各类资料,要实时监控,确保水库调度的准确性。通过建立一套完善的监控系统,将资料实时上传到水库调度中心,实行自动预警、实时调整,在此过程中调度人员要结合历史资料及模拟预报,根据监测资料对水库运行情况进行精确分析,形成水库调度决策基础。另外,要加强水位变化趋势分析,调度过程中要加强对水位、流量变化趋势的分析,对可能出现的异常情况做到事先预见,对发生异常的情况要及时采取应对措施。第三,建立起跨部门协作机制。因为水库调度管理需要水利、气象、环境保护及地方政府等多个部门和领域的合作,所以务必要构建起完善的跨部门协作机制。调度中心要经常与有关部门沟通协调,保证各方面的信息需求能够综合到水库调度决策上来。比如,在水库蓄水过程中,要与气象部门保持密切的联系,对可能发生的洪水风险进行预报信息评估;在调度决策时,为避免水库运行造成环境问题,由环保部门对下游生态环境影响进行评估。通过行之有效的配合,保证水库调度工作的全方位保障与顺利执行。

3.4 渠道输水管理

首先,精确测量与监控流量。将流量计和水位监测设备安装于渠道的关键位置,对水流数据实时采集、分析,保证实际输水量与流速与规定标准相符。并且根据所得数据管理人员可将水流异常或泄漏等潜在问题快速识别出来。为及时调整输水方案,建议结合智能监控系统自动化传送资料,并进行数据存储和历史记录,为后续长期趋势分析打好基础。其次,运用自动化调节与智能控制系统。通过水位控制和流量调节装置,利用自动化控制技术对渠道水流的精确调节,保证水流均衡、平稳。并且设置智能化控制系统,利用人工智能算法可以自动调节每一水流节点,且能够结合具体需求来灵活分配水流,如若发生紧急状况还能够利用自动预警系统来进行应急响应,将人为失误以及干预频率降低。再者,采取水质监控与污染防控措施。将水质监控设备部署在输水渠道,对水体 PH 值、溶解氧、悬浮物浓度等指标进行定期检测,保证水质达到使用要求。对于可能出现的污染源,采取溢流防护设施和隔离网等防治手段,防止外部污染物进入渠道;对于容易出现污染区域,可建立围护措施,并设置专人巡视人员进行常态化巡视,对水面漂浮物及时清除,保持水质清洁。

3.5 生态修复协同推进

第一,水土保持与植被恢复结合的修复措施。在水利工程建设及运行过程中,

特别是水库周边的坡面区域和河道两岸,要做好水土保持工作,避免水土流失。失的防治。通过对当地耐旱草本植物的种植和灌木的种植,使植物覆盖层稳定下来,减少雨水冲刷,降低土壤侵蚀。为了增强生态系统的多样性和稳定性,在植被恢复过程中,应选择合适的种植模式,如混交林种植或构建水生植物带等。与此同时,通过植被生长状况的监测,定期进行补植修复,使植被的覆盖度达到预期效果,同时加强土壤的保水性和抗风沙能力。第二,建设水生生态

系统恢复与人工湿地。人工湿地系统可用来处理水体中的污染物,促进水库以及河道水质的改善,加快水体生态系统的修复。在植物根系和微生物的协同作用下,人工湿地能够将水中的氮磷等有害物质吸附和降解,并且可以给水鸟和鱼类等水生物种提供栖息地。为了保证生态修复的长期稳定性,应当选择适应性强、净化效果好的本地植物作为湿地植被,同时还要对淤泥进行定期清理,做好水位以及水流量的管控工作,保证湿地生态功能的持续性。第三,生态水文调节与水资源合理配置。水库和水渠的水文条件直接影响生态系统的健康,因此,合理调节水库的水位和流量至关重要。通过设置生态流量标准,确保水库下游的生态需求得到满足。根据季节变化和水生生物的生命周期要求,调整水库的放水计划,在旱季保持一定的水流量以保证湿地和水生植物的正常生长,而在汛期避免过多水流冲刷生态带。在流域内,推行雨水集蓄和节水灌溉技术,优化水资源的整体配置,减少过度抽水对生态环境的负面影响,确保水资源的可持续利用。

4 结语

水利工程的长效管护与运行管理关系到国家水资源安全和生态环境保护,且其管理模式的改进与创新需要不断与时俱进。通过工程本体维护、运行状态监测、水库调度管理等措施,能够有效提升水利工程的运行效率及其生态功能的持续性。未来,水利工程的管护与管理不仅需要关注硬件设施的维护,更应注重生态保护和资源合理配置,以推动水利工程向更加智能化、可持续化方向发展。

参考文献

- [1] 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, 7(6):121-123.
- [2] 岳川.农田水利工程建设与管护问题研究[J].农村科学实验, 2023(16):190-192.
- [3] 李发鹏 杨彦明 孙波扬.“两手发力”推进小型水利工程管护的分析与思考[J].人民长江, 2023, 54(S02):216-219.