

Exploration on the operation management and maintenance of water conservancy engineering channels and sluices

Yufei Li

Jimsar County Water Conservancy Management Station, Jimsar, Xinjiang, 831700, China

Abstract

This paper analyzes the core problems of aging facilities, insufficient systems and shortage of funds, and proposes a series of specific improvement measures, such as promoting the upgrading of facilities, optimizing the management system and expanding the sources of funds, and other feasible solutions, which are intended to improve the operational efficiency of water conservancy projects, promote the long-term and steady development of the water conservancy industry, lead the water conservancy industry to a new stage of sustainability, and better ensure the efficient use of water resources, help the stable development of agricultural production, and promote the sustainable growth of local economy.

Keywords

channel; gate; operation management; maintenance

水利工程渠道及水闸运行管理与维护探究

李宇飞

吉木萨尔县水利管理站, 中国·新疆 吉木萨尔 831700

摘要

渠道和水闸作为水利建设不能缺少的一环, 其运营和维护对水资源高效利用、农业生产稳定性以及地方经济繁荣有重要作用, 但当下运行管理和维护遇到不少难题, 像设施陈旧、管理制度不健全以及资金匮乏等情况, 这些问题限制了水利工程整体表现, 为应对这些挑战, 本文深入分析设施老化、制度不足及资金短缺等核心问题, 还提出一系列具体改进措施, 如推进设施更新升级、优化管理制度和拓展资金来源等可行解决路径, 这些举措意在提升水利工程运营效率, 推动水利行业长期稳健发展, 引领水利事业走向可持续新阶段, 更好保障水资源高效利用、助力农业生产稳定发展以及促进地方经济持续增长。

关键词

渠道; 闸门; 运行管理; 维护

1 引言

水利工程属于国家基础设施建设的重点项目, 对调控水资源、促进农业发展和保护生态环境起着举足轻重的作用, 渠道与水闸作为水利系统里的关键组成部分, 它们运营和维护的质量对工程整体效果有着至关重要的影响, 不过受到多种因素的影响, 这些设施在实际运作过程中依然面临着不少难题, 迫切需要采取有效的措施来进行改进。

2 运维管理的重要性

2.1 提升水资源利用率

渠道和闸门可以实现对水资源的科学调控与输送, 经过精心的运维管理能有效减少输送损失, 提升水的利用效率^[1],

通过采取有效的防渗措施可大幅降低水资源的渗漏情况, 保障更多水资源能直接用于农田灌溉工作, 从而提升整体灌溉效果。

2.2 保障设施运行安全

定期对渠道以及水闸开展系统的维护与检查工作, 能够及时发现并且处理潜在存在的安全隐患问题, 和没有及时进行维护的渠道相比较, 其坍塌事故发生概率可降低至规范维护工程的大约三分之一, 通过建立起标准化的巡检制度, 闸门出现故障的概率能够大幅减少将近一半, 进而有效预防安全事故的发生, 显著降低经济损失以及其带来的社会影响。

2.3 支撑农业稳产增收

保证渠道和水闸顺畅运作对农业灌溉特别重要, 因为它们能为农作物提供不可或缺的水分, 相关研究显示, 灌溉可靠性每提升 10% 粮食产量会增加 6% 至 8%, 由此可知, 稳定的渠闸体系对维护粮食安全起着至关重要的作用。

【作者简介】李宇飞 (1989-), 男, 中国河南扶沟人, 硕士, 工程师, 从事水利工程运行与管理。

3 渠道运维现存问题

3.1 设施破坏严重

自然老化是一个普遍问题。不少水利渠道构建年代相对较早，在长期运转以及自然环境影响之下，设施逐渐变得陈旧起来，近年来，像洪水、泥石流和冻融等极端天气频繁发生，这更进一步加剧了渠道的损毁情况，举例来说，吉木萨尔县大有灌区内长达 170.98km 的干支渠，在巡查过程中发现多处存在裂缝、剥落和渗漏现象，迫切需要对其中 40.86km 的渠道进行升级改造工作。

缺少控制性水利工程。如上游没有水库、渠首闸等，引水渠渠道直接从河道里面引水，常常会被树枝以及泥沙堵塞，渠道的淤积问题显得十分严峻。

3.2 管理制度亟待完善

监督系统存在不足，渠道管理缺乏有效约束。大多数灌区目前仍然在沿用“属地管理”模式，也就是由乡镇来负责日常的运行维护工作，但因为缺少相应考核标准以及监督措施，很难对管理成效做出客观合理的评判，管理人员的绩效和渠道实际运营状况没有直接关联，这对他们的工作责任心和工作热忱造成了影响。

管理制度并未能与新材料和技术的发展保持同步。随着新型防渗材料以及自动化控制技术广泛应用起来，传统管理手段已经没办法满足水利工程新需求了，就像很多灌区依然依靠人工去进行水位和流量的测量工作，这种测量方法效率十分低下并且数据准确性存疑，信息化管理系统的建设处于比较落后的状态，使得管理部门之间信息出现隔绝情况，资源共享和协同管理很难实现。

缺乏完备的风险评估与应急响应体系。当面临突如其来的天灾或者人为破坏情况时，当下的管理机制常常会显得有所不足，以洪水季节这种情况来说，预警体系存在不完善的状况，经常致使危险情况无法及时发现和处理，从而对工程安全形成潜在性威胁。

3.3 维护技术更新滞后

巡查手段较为陈旧。目前仍然主要依靠人工方式开展巡查工作，每天的巡查范围仅仅局限于 5 公里，这样就造成难以及时且全面地识别出潜在问题，与之形成鲜明对比的是，那些运用搭载多光谱相机无人机的区域，巡检效率得到了显著提升，达到传统方式的 20 倍之多，并且能够精准发现超过 85% 的隐蔽裂缝，充分显示出传统方法与现代科技在效率方面的巨大差异。

维修技术水平有待提高。在处理那些错综复杂的渠道损害问题时，现有的维修方法常常难以取得令人满意的效果，比如在处理渠道深层裂缝这类情况时，传统技术大多只能做到表面上的修补，很难从根本上进行根治，维修材料的选择不够丰富多样，缺少具备针对性的特殊材料，这导致维修后的渠道使用寿命相对较短，根据相关数据显示，采用传统技术维修的渠道，其平均寿命大概只有新建渠道寿命的

一半^[1]。

维修方案缺乏系统性设计。很多项目只是局限于做局部修复工作，并没有全面去考量渠道整体结构以及所处环境情况，就像对局部开展加固处理这种操作，有可能会让邻近区域出现应力集中现象，进而加快其他部位的损坏进程。

3.4 资金投入不足

政府还有相关部门资金投入不够充足，并且融资渠道缺少足够的多样性，进而导致设施更新进度受到阻碍，全面维护工作很难顺利开展起来。就像吉木萨尔县在 2024 年需要投入 173.02 万元用于渠道维修，然而实际获得的公益性维修资金仅有 50 万元。这样的资金缺口严重影响了设施的正常维护，让部分老化设施没办法得到及时修缮或者更新。

4 水闸运维现存问题

4.1 设备老化损坏严重

水闸设施经过长时间运行之后，会受到水流冲击、腐蚀还有机械耗损等多重因素共同影响，设施老化以及损坏的现象经常能看到，密封部件尤其是橡胶止水带，在长期水浸以及压力的作用之下会慢慢失去弹性，形变情况变得日益严重，进而频繁引发各种各样的漏水问题。

4.2 人员专业素质不足

部分水闸管理人员在专业知识与实操技能方面存在欠缺，对水闸的结构、原理以及运行流程的了解不够透彻深入，这就导致难以精准地判断水闸运行的具体状况，在紧急情况发生的时候，常常因为缺乏应急处理的知识和技能，而没办法快速做出合理有效的决策并采取应对措施。

4.3 巡查维护不及时

为了确保水闸能够正常稳定运行，需要定期安排巡查与维护工作，但在现实的实际操作过程中，常常会因为人力数量不足、资金相对匮乏以及巡查计划欠妥等问题，导致相关工作出现延误情况，所以部分水闸存在的潜在安全隐患，难以做到及时揭露出来并进行处理，这就进一步提升了故障发生的可能性。

4.4 数据采集与管理不完善

部分水闸的数据采集设备和系统比较落后，没办法及时且准确地捕捉水位流量及压力等关键数据，这就使得数据收集存在偏差或者遗漏的情况，对水闸的运行监控和效能评估产生了不利影响，另外数据管理方面的不足也十分明显，数据存储处于分散状态，难以开展有效的数据整合与分析工作，无法为水闸的运行管理提供科学依据。

5 改进对策

5.1 强化设施更新改造

建立起健全完善的设施维护及更新机制。制订详细的维护计划，包括每年、每季或每月进行的定期检查和维护任务和更新标准^[2]，并且指定好具体的责任人和详细的时间表，同时还需要加大对设施维护及更新方面的资金投入，设立专

门的基金来确保设施能得到及时有效的维护和更新。

加大对日常设施的监测工作力度。通过运用先进的监测技术和设备,比如采用无人机技术来对渠道进行巡查,以此提升监测效率和准确性并迅速识别及修复问题。

构建分级别、分类别的设施维护更新机制。对于主干渠、重要控制闸等核心设施要提升维护标准并加大检查的频次,此外要依据设施的实际运作状况与过往数据设计针对性的维护方案,摒弃“一刀切”的管理模式。

加强水利工程建设。通过建设水库、渠首闸等控制性水利工程,对河道来水进行泥沙排泄,将无泥砂、枯枝烂叶的水通过渠道引入田间。同时对陡坡渠道,安装盖板,降低土石塌落淤积渠道的风险。

5.2 完善管理制度

明晰权责范围。清晰界定各个部门的权责范围并且构建责任追溯系统来保障管理工作有效推进,具体是构建层次清晰的责任网络把管理职责精准分配到各岗位和员工让每项任务都有确定执行者与截止日期,同时确立详尽操作指南和绩效评估准则为管理工作提供明确指导和衡量标准。

加强沟通协调。通过实施联席会议机制定期召集相关部门协调实现信息及时共享高效解决各类问题。

加强对运维的监管与评估,构建全面监督体系。完善内部监督机制设立专项监察机构对运维工作全程监控,同时引入独立第三方评估通过审计与绩效评价保障管理公正有效。

5.3 推进技术研发应用

加大对新材料研发方面的支持力度。鼓励科研机构去开发高性能防渗涂料、耐腐蚀金属材料等新型产品,并且加快这些成果的转化以及推广应用。

积极推动智能化检测技术的实践应用。通过无人机的高空航拍,可以迅速准确地捕捉到渠道工程的实际情况^[1],利用AI图像识别技术自动分析无人机捕捉的渠道图像,从而及时发现渠道存在的病害问题,同时借助物联网技术远程实时监控水闸的运行状态。

重视并且推进维修工艺的创新与改进。针对不同类型的病害需要研发相应的专业维修技术和设备,以此提升维修工作的专业化程度,比如开发专用于深层裂缝修补的注浆装置,或者设计便携且易于操作的手持检测设备,此外还要建立技术交流平台来推动行业内先进技术的共享与应用,进而提升整体的维护技术水平。

5.4 完善资金保障体系

构建多样化的筹资体系。在依靠政府资金支持的基础上,积极探索市场化融资途径来吸引民间资本注入水利工程运营与维护。

增强资金运用的透明度。完善财务管理体系执行严格全程审计避免资金滥用和虚耗,同时引入绩效评估依据资金

运用成效决定后续拨款鼓励各部门更有效利用资金。

引入水利工程保险机制。尝试构建水利工程运营维护的保险机制,借助商业保险分散风险从而缓解财政负担。

5.5 提高管理人员素质

重视基础理论教学。促使管理人员深入地钻研水利工程相关法律法规、技术规范以及管理准则,以此增强他们对政策的领悟和执行能力。

强化实践技能培训。采用现场指导和模拟练习等多种方式来提升管理人员在设备操控、故障排查以及紧急状况处理方面的熟练度,同时倡导开展学术交流活动和定期举办技术探讨会和经验交流会等让管理人员相互借鉴经验携手进步。培训期间也要实施考核措施,对人员的工作行为进行约束规范,保证管理与维护质量^[4]。

构建激励机制。通过科学考核体系把工作绩效和晋升机会联系起来,以此激发管理人员自我提升的内在动力,对于在技术创新或者安全管理方面有显著贡献的人员,要给予相应的荣誉表彰。针对违反管理制度、操作规程的行为,按照有关规定严肃惩处。

5.6 加强信息化建设

确立统一化的数据采集规范与传输协议。保障不同监测设备获取的数据能顺利接入平台,借助智能传感器网络即时捕获水位、流量及压力等核心数据,通过无线技术将其上传至云端,同时利用大数据分析深入探索历史数据,揭示设施运作规律与潜在风险,为决策层提供科学有力支撑。

开发移动应用端口。让管理人员随时查看设施状态和接收警报,通过预设的阈值警报系统在数据异常时即刻通知相关人员处理,另外采用三维可视化技术建立虚拟模型,让管理人员更直观掌握设施情况,显著提高运维精确性和效率、优化管理体验,确保设施平稳运行。

6 结语

水利工程渠道、水闸的运行和维护是长期又繁复工作体系,为应对当前面临的挑战需要实施多项措施,比如更新设备、创新管理策略、改革技术等,还要保障资金充裕、提高员工素质并推动智能化建设,以此大幅度提升渠道和水闸运营与维护的质量,确保水利工程能够实现平稳运行的状态,从而为社会经济的稳步发展打下坚实基础。

参考文献

- [1] 刘佩婕.水利工程渠道运行维护与管理的常见问题及对策[J].四川水利,2025,46(01):165-168.
- [2] 王春生,杨思学,高西刚.农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理研究[J].江西农业,2024,(15):86-88.
- [3] 张飞娥.农田水利灌溉渠道工程运行维护及管理[J].新农村,2024,(04):34-36.
- [4] 王京晶,杨丹妮,陈响.水利工程渠道运行管理与维护问题研究[J].水上安全,水上安全,2025(03):16-18.