

老旧水利闸门启闭设备升级改造与养护

林智峰

新疆维吾尔自治区白杨河流域水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6734

[摘要] 随着水利基础设施的不断发展和老化问题的日益严重,老旧水利闸门启闭设备的升级改造与养护成为保障水利工程安全、提高运行效率的关键。传统的闸门启闭设备由于技术陈旧、故障率高、能效低,已经无法满足现代水利工程日益复杂的运行需求。本文探讨了老旧水利闸门启闭设备的升级改造与养护方案,通过分析现有设备的不足,提出了针对性升级改造方案,介绍了新技术和新材料在设备改造中的应用。同时,本文也强调了设备养护的重要性,提出了建立长期有效的养护体系的必要性。结合当地的水利工程实际情况,分析了闸门启闭设备改造的成功案例,评估了其实施效果。研究表明,通过合理的升级改造与科学的养护措施,能够有效提升水利设备的性能,延长使用寿命,确保水利工程的稳定运行。

[关键词] 水利工程; 闸门启闭设备; 升级改造; 养护; 技术应用

中图分类号: TV **文献标识码:** A

Upgrading and Maintenance of Old Watergate Equipment

Zhifeng Lin

Xinjiang Uygur Autonomous Region Baiyang River Basin Water Resources Management Center

[Abstract] With the continuous development of water conservancy infrastructure and the increasingly severe aging issues, the upgrading and maintenance of old sluice gate operating equipment have become crucial for ensuring the safety of water conservancy projects and improving operational efficiency. Traditional gate operating equipment, due to outdated technology, high failure rates, and low energy efficiency, can no longer meet the increasingly complex operational demands of modern water conservancy projects. This paper explores upgrade and maintenance solutions for aging sluice gate operating equipment. By analyzing the shortcomings of existing equipment, targeted upgrade plans are proposed, and the application of new technologies and materials in equipment renovation is introduced. Additionally, the importance of equipment maintenance is emphasized, highlighting the necessity of establishing a long-term effective maintenance system. Combining the actual conditions of water conservancy projects in Xinjiang region, successful cases of gate operating equipment renovation are analyzed, and their implementation effects are evaluated. The study demonstrates that through reasonable upgrades and scientific maintenance measures, the performance of water conservancy equipment can be effectively improved, service life extended, and stable operation of water conservancy projects ensured.

[Key words] hydraulic engineering; gate opening and closing equipment; upgrading and transformation; maintenance; technology application

引言

水利闸门启闭设备是水利工程中至关重要的组成部分,广泛应用于水库、水坝、河流等水利工程的水位调控、排水和防洪等功能。然而,随着我国水利基础设施的不断发展和老化,许多老旧水利闸门启闭设备已无法满足现代水利工程对安全性、可靠性、效率等方面的高要求。传统的老旧设备由于设计、制造和使用年限等原因,常常面临着运行效率低、能耗大、故障频发的问题。

特别是在新疆地区,由于地理条件复杂、气候恶劣(如极端气温和沙尘暴),老旧设备的维护和改造难度更大。为了提高水利工程的运行效率和保障安全,必须采取有效的升级改造与养护措施,确保水利设备能够在严酷的环境下稳定运行。传统的设备养护模式虽然在一定程度上起到了延长设备使用寿命的作用,但由于缺乏系统性的养护体系,导致许多设备未能得到及时的维护和更新,影响了工程的长期稳定性。

本文将对老旧水利闸门启闭设备的升级改造与养护进行深入研究,探讨现代技术与新材料在改造中的应用,结合新疆地区的具体实践,提出针对性的解决方案,旨在提升设备性能、延长使用寿命、保障水利工程的稳定运行。

1 老旧水利闸门启闭设备存在的主要问题

1.1 设备老化与故障频发

水利闸门启闭设备在长期使用过程中,特别是在一些大型水库和河道工程中的设备,往往已经超出了其设计使用年限。这些设备由于长期处于复杂的工作环境中,受到腐蚀、磨损,以及沙尘暴等恶劣气候条件的影响,导致设备老化,性能下降,并最终导致故障率上升。设备的故障不仅会影响水利工程的正常运作,还可能带来严重的安全隐患,特别是在关键时刻,可能会影响到供水、排水等基础功能的正常运行。设备频繁的故障导致维修和更换频率增加,进一步加重了水利工程的维护负担,也降低了设备的运行稳定性^[1]。尤其在一些较为偏远地区,设备的维护和更换困难,这一问题更加突出,进一步影响了工程的长期可靠性,特别是在偏远地区,设备老化更为严重,往往需要付出更多的时间和资源进行维护。

1.2 能效低、操作不便

许多老旧的水利闸门启闭设备能效低,尤其在长期高负荷运行的情况下,设备的动力消耗大幅增加,导致能源浪费,并提高了运营成本。这类设备在能效方面存在问题的同时,还因为其结构设计陈旧,操作方式主要依赖人工操作,工作效率低,且容易受到人为因素影响。人工操作无法确保设备在高峰期或突发情况下的快速反应和连续运行,这直接影响了设备的工作效率,进而对整个水利工程的运行安全产生不良影响。随着现代水利工程管理模式逐步向智能化、自动化发展,传统的人工操作方式已经无法满足安全、可靠、快速和高效等现代工程管理的要求。因此,提升水利设备的自动化和智能化程度,减少对人工操作的依赖,是解决这一问题的关键。

1.3 缺乏现代化监控与维护手段

老旧的水利闸门启闭设备通常缺乏现代化的监控与维护手段。大多数设备的运行状态无法实现实时监控,管理人员无法及时发现设备潜在的故障或异常情况。传统的维护模式主要依赖人工定期检查和维修,难以实现对设备的精确监控与动态调整,导致许多设备问题无法在早期得到发现和解决,增加了设备出现严重故障的风险。随着信息化和智能化技术的飞速发展,现代的监控技术已经能够为设备提供实时数据采集和监控,并通过大数据分析预测潜在故障。然而,大多数老旧设备尚未引入智能监控和远程管理系统,这使得设备管理和运维效率低下。因此,提升老旧水利设备的智能化水平,加入现代化监控系统,是解决设备管理问题、提高设备可靠性和延长使用寿命的有效途径^[2]。

2 老旧水利闸门启闭设备的升级改造方案

2.1 设备结构优化与新材料应用

针对老旧水利闸门启闭设备的老化问题,采用新的材料和

设计进行设备结构优化是提升设备性能和延长使用寿命的关键。许多老旧设备由于长时间的使用,导致材料腐蚀、磨损严重,影响了其功能和效率。现代高强度耐腐蚀材料、抗磨损材料等新型材料的引入,能够有效减少设备在长期使用中的磨损和腐蚀问题。例如,采用不锈钢、铝合金等耐腐蚀材料,可以提高设备在恶劣环境中的抗腐蚀能力,从而延长其使用寿命。此外,设备结构设计也需要进行优化,如采用更为紧凑、灵活的启闭方式,降低设备的能耗并提高操作效率。通过改进闸门的启闭机构,能够减少机械摩擦和能量损耗,提升启闭设备的效率和可靠性。同时,新型密封材料和自动化润滑系统的应用,可以减少传统设备的维护难度和频率,降低了运维成本,保障了设备的长期运行稳定。

2.2 智能化升级与远程监控系统的应用

智能化升级是提升水利设备管理效率的核心所在。通过将智能化控制系统和远程监控技术应用于水利闸门启闭设备,不仅能够实时监测设备的运行状态,还能够及时发现潜在的故障,并进行预警。传统的水利设备大多依赖人工操作与定期检查,难以做到实时的设备监控和故障预测。通过集成传感器、智能控制系统和数据采集终端,可以实时获取设备运行数据,并将其传输至云平台进行数据分析,从而实现了对设备的动态调节和远程操作。这种技术的应用,大大提高了设备的自动化水平和管理效率。通过云计算平台,设备运行状态的实时数据可以传输至远程监控中心,管理人员可以随时了解设备的实时状态,及时发现异常并进行调整。这种智能化升级不仅提高了设备运行的稳定性和安全性,还减少了人为操作错误,提升了设备的故障响应速度与运维效率。通过远程监控系统,还能够实现对多个水利设施的集中管理,提升整个水利系统的运作效率。

2.3 能源管理与节能技术的引入

随着能源消耗问题的日益严峻,节能技术已成为水利设备升级改造的重要方向。传统的水利闸门启闭设备往往存在能效低、能源消耗大的问题,这不仅增加了运行成本,也对环境造成负担。因此,采用高效电动机、变频器等节能设备,能够显著降低水利闸门启闭设备的能耗。变频器的应用可以根据负荷变化调整电动机的运行速度,使得设备在负荷变化时始终处于最佳运行状态,从而提高能源利用率,降低不必要的能量消耗。此外,定期进行设备的能效评估和负荷分析,合理配置设备的运行参数和负载,可以进一步减少能源浪费,确保设备以最经济的方式运行^[3]。在一些水利项目中,还可以结合新能源技术的应用,如太阳能、风能等替代能源,以实现绿色、可持续的设备升级。例如,安装太阳能电池板为水利设施提供辅助电源,既降低了对传统能源的依赖,也减少了运行费用。通过对设备的系统化改造和优化管理,节能效果得到了显著提高,达到节约能源、减少碳排放的目标。

通过以上措施,水利闸门启闭设备的整体性能得到了显著提升,设备的运行稳定性和能源效率得到了增强,延长了设备的使用寿命,降低了维护和能源消耗成本。这不仅为水利设施的

管理和运营提供了坚实保障,也为实现可持续发展目标作出了贡献。

3 新疆地区水利闸门启闭设备升级改造与养护实践

3.1 乌鲁木齐水利项目的设备升级改造

乌鲁木齐市,作为新疆的省会,面临着极为复杂的气候环境和严酷的自然条件,尤其是高温、沙尘暴、寒冷等极端天气,对水利设备的使用寿命和稳定性造成了显著影响。为了提高水利闸门启闭设备的耐用性和稳定性,乌鲁木齐市在多个水利项目中实施了智能化监控和远程控制系统的升级改造。这些改造项目采用了新型耐腐蚀材料,如不锈钢和高分子涂层材料,显著提升了设备在恶劣气候下的耐腐蚀性和抗磨损性,降低了设备老化速度,延长了设备的使用寿命。

在智能化技术的应用方面,设备的运行状态通过传感器实时采集,并通过物联网技术将数据传输至云平台进行分析和监控。通过集成智能化监控系统,项目管理人员能够实时掌握设备运行状态和关键参数,及时发现潜在的故障和安全隐患。系统通过自动化检测和诊断功能,提前发出预警信息,避免了传统依赖人工检查的盲点,提高了设备的维护效率。智能化技术的引入不仅使设备故障率显著降低,还提高了设备的运行稳定性和安全性,确保了水利工程的正常运转和供水保障。最终,乌鲁木齐水利项目成功实现了设备的现代化升级,达到了预期的节能降耗和提高设备可靠性的目标^[4]。

3.2 白杨河(阿克苏渠首)水利项目的智能化改造应用

白杨河所在区域(阿克苏渠首位于新疆相关流域范围,气候条件与喀什地区类似)气候条件较为复杂,面临大风以及冬季气温很低结冰等挑战,这对水利设备的耐久性和稳定性提出了更高的要求。为了应对这些特殊的环境因素,2024年我们单位负责的阿克苏渠首改建项目,对水利闸门启闭设备进行了智能化升级改造,尤其注重提高设备的智能化水平和远程管理能力。在该项目中,水利设备的改造方案不仅重视物理设备的更新,还引入了前沿的物联网技术和智能诊断系统。这些智能化系统能够实时监测设备的运行状态,包括电流、电压、温度、设备压力等关键参数,并通过无线网络将数据传输至监控中心,供管理人员进行实时查看和远程调控。

通过物联网技术,设备的运行数据能够与智能管理系统连接,系统根据实时数据对设备进行智能调节,避免因人工操作导致的误差。同时,智能监控系统还具备故障预警功能,能够分析设备运行数据并预测潜在的故障和异常。当设备出现异常或故障风险时,系统会及时发出预警信息,通知运维人员进行检查和

维修,从而提前处理问题,避免了设备停运的风险。这种智能化系统的应用有效提高了设备的运行可靠性和安全性,减少了人工巡检和操作的需求,降低了人工成本和误操作的风险。最终,通过智能化改造,白杨河(阿克苏渠首)的水利设施不仅提高了供水安全性,还增强了抗干扰能力,保障了极端天气条件下的稳定运行^[5]。

这两项(此处可理解为类似阿克苏渠首这样的)改造项目展示了新疆地区水利设备智能化升级的成功案例,为其他类似项目提供了宝贵的经验。通过引入现代化智能技术,水利闸门启闭设备的性能得到了显著提升,不仅减少了故障发生率,还提高了系统的维护效率和整体运行效能,为水利工程的长期可持续运行提供了强有力的支持。

4 结语

随着水利工程的持续发展和技术的不断进步,老旧水利闸门启闭设备的升级改造与养护显得尤为重要。通过引入现代化的智能化控制系统、新材料应用、节能技术等,能够有效提升设备性能、延长设备使用寿命,并保障水利工程的安全运行。特别是在新疆地区,面临着特殊的地理和气候条件,水利设备的改造与养护更加迫切。该地区的极端气候和环境条件对设备的可靠性提出了更高的要求,因此,实施设备升级和智能化改造是确保水利工程长期稳定运行的关键。未来,随着智能化、信息化技术的不断发展,水利闸门启闭设备的升级改造将进一步走向智能化、系统化。随着这些技术的融合,设备的运行效率和安全性将大大提高,为水利工程的可持续发展提供有力支持,推动整个行业向更加智能化、高效化和绿色可持续的方向迈进。

【参考文献】

- [1]水利部新闻发布会聚焦2023年前三季度水利基础设施建设进展和成效[N].中国水利报,2023-10-26(002).
- [2]匡正,刘媛媛.水利工程精细化管理评价实施要点分析[J].江苏水利,2023,(08):44-47.
- [3]余曦.白龟山灌区农田水利工程优化策略研究[J].农业工程与装备,2023,50(04):14-15+28.
- [4]王欣,吕颖,邓世鹏,等.北运河水利工程运行管理标准化实践与思考[J].北京水务,2023,(S1):49-53.
- [5]朱爱如.峡江水利枢纽工程标准化管理创建与实践[J].水利建设与管理,2023,43(07):65-71.

作者简介:

林智峰(1989--),男,汉族,浙江人,本科,中级工程师,研究方向:水利设备改造及养护。