

水闸标准化与智能化融合的发展趋势

刘强

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v8i11.5849

[摘要] 随着全球气候变化和水资源紧缺问题的加剧,水闸作为水利工程的重要组成部分,促进其标准化与智能化融合的发展势在必行。基于此,本文深入探讨了水闸标准化与智能化的技术特点、融合应用现状及其发展趋势策略。水闸标准化建设通过规范设计、施工和管理流程,提高了水利设施的安全性和可靠性;而智能化技术的应用则进一步提升了水闸的监测、控制和调度能力,实现了水资源的精准管理和高效利用。两者融合的发展趋势不仅推动了水利工程的现代化进程,也为水资源的可持续利用提供了有力保障。

[关键词] 水闸标准化; 智能化; 融合; 发展趋势

中图分类号: TV66 **文献标识码:** A

Development Trend of the Integration of Standardization and Intelligence in Water Gates

Qiang Liu

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd.

[Abstract] Amidst the escalating issues of global climate change and water scarcity, the integration of standardization and intelligence in water gates, as a crucial component of water conservancy projects, is becoming increasingly significant. This paper delves into the background, technical characteristics, current applications, and profound impacts of the integration of standardization and intelligence in water gates. Standardized construction of water gates enhances the safety and reliability of water conservancy facilities by standardizing design, construction, and management processes. The application of intelligent technologies further elevates the monitoring, control, and scheduling capabilities of water gates, enabling precise management and efficient utilization of water resources. The development trend of their integration not only propels the modernization of water conservancy projects but also provides robust support for the sustainable use of water resources.

[Key words] standardization of water gates; Intelligentization; Integration; Development Trends

引言

随着全球气候变化和水资源紧缺问题的加剧,水闸作为水利工程的重要组成部分,其功能和作用日益凸显。传统水闸在设计 and 运行过程中存在诸多问题,如设计标准不统一、施工质量参差不齐、管理水平低下等,这些问题严重影响了水闸的安全运行和水资源的有效利用。为了解决这些问题,水闸标准化与智能化融合的发展趋势应运而生。

1 水闸标准化的技术特点

1.1 统一的设计标准

统一的设计标准是水闸标准化的核心要素之一,其内容涵盖了水闸的结构形式、尺寸规格、材料选用等多个方面,旨在确保每一项设计都严格遵循安全、经济、实用的基本原则。通过建立一套全面而细致的设计标准体系,能够有效减少不同项目

之间的设计差异,从而在根本上提升水闸的通用性和互换性,这对于降低水闸从建设到后期维护的全生命周期成本具有重要意义。此外,统一的设计标准还有助于促进技术创新与应用,在保证水闸基本功能的前提下,推动新材料、新技术的合理采用,进而不断提升水闸的整体性能和使用寿命。在实际操作中,设计人员需要依据国家及行业相关标准,结合具体工程的地理环境、水文条件等因素,进行科学合理的方案选择与优化,确保最终设计方案既符合标准化要求又具备高度的针对性和可行性。

1.2 严格的施工规范

严格的施工规范构成了水闸标准化实施的重要环节,主要涉及到施工工艺的选择、质量控制措施的落实以及现场安全管理等多个层面。通过制定详尽且具操作性的施工规范,不仅能够确保施工活动严格按照设计图纸和技术要求执行,而且对于提

升施工质量和效率、保障工程安全具有不可替代的作用。在具体实践中,施工单位需建立健全的质量管理体系,严格执行各项技术标准和操作规程,对关键工序实行全过程监控,及时发现并解决施工过程中可能出现的问题,确保工程质量达到预期目标。同时,强化施工现场的安全管理,定期开展安全教育培训,严格落实安全生产责任制,为水闸施工创造一个良好的作业环境。此外,施工规范还应注重环境保护,采取有效措施减少施工对周边自然环境的影响,实现工程建设与环境保护的和谐共生。

1.3 规范的管理流程

规范的管理流程是确保水闸长期稳定运行的关键保障,主要包括日常运行、定期维护、故障检修等内容。通过构建一套系统化的管理流程和标准,可以有效提升水闸运营维护工作的规范化水平,确保各项工作有条不紊地开展。在日常运行阶段,管理人员需密切关注水位变化、水流情况等关键指标,根据实际情况调整操作参数,确保水闸始终处于最佳工作状态。定期维护则是预防性维护的重要组成部分,应按照预定计划对水闸进行全面检查和保养,及时更换磨损部件,消除潜在隐患。当遇到故障或异常情况时,应迅速启动应急响应机制,组织专业技术人员进行现场勘查和故障排除,尽快恢复水闸正常运行。此外,还需建立健全的文档记录制度,详细记录每一次操作、维护和检修的过程及结果,为后续的管理和决策提供准确的数据支持。

2 水闸的智能化技术特点

2.1 智能监测与预警系统的技术特点

智能监测与预警系统的引入,极大地提升了水闸运行的安全性和可靠性。该系统通过集成高精度传感器与先进的智能监测设备,能够实现实时、连续地采集水闸的各项运行参数及周边环境的水文信息,包括但不限于水位、流速、温度、湿度等。所获取的数据经过初步处理后,将被传输至中央处理单元进行分析,一旦检测到超出预设阈值的异常状况,系统将立即触发警报,并通过多种通信渠道向相关管理人员发送预警信息。这一机制不仅能够帮助管理者快速定位问题所在,及时采取应对措施,避免潜在风险演变为实际危害,而且还能通过对历史数据的深入挖掘,为后续的维护策略制定提供科学依据。此外,智能监测与预警系统的部署,还有助于形成完整的运维记录,便于追溯事故原因,评估系统性能,持续优化监测方案,从而进一步增强水闸的长期稳定运行能力。

2.2 智能控制与调度系统的技术特点

智能控制与调度系统作为水闸智能化转型的核心组成部分,其功能在于利用先进的计算技术和自动化控制理论,实现对水闸操作的精准调控。该系统通常包含基于大数据分析的智能算法模块,能够根据实时采集到的水位、流量等关键参数,自动计算出最适宜的闸门开启角度,确保水流平稳过渡,最大化水资源的利用效率。与此同时,智能控制与调度系统支持远程操控模式,允许操作员通过互联网连接,不受地理位置限制地完成对水闸的各项指令下达,极大降低了人为因素导致的操作失误概率,提高了工作效率。此外,系统还具备自我学习与适应能力,能够在

不断积累经验的过程中,逐步优化控制策略,以应对更加复杂多变的工况条件,为水闸的安全、高效运行提供了强有力的技术支持。

2.3 数据共享与协同管理的技术特点

数据共享与协同管理平台的建立,标志着水闸运营管理进入了一个全新的信息化时代。通过部署高速网络基础设施,水闸的运行数据可以被实时上传至云端服务器或专门设立的数据中心,实现跨部门、跨区域的信息互联互通。各相关部门可以通过授权访问的方式,获取所需的数据资源,用于支持各自的业务需求,如水资源调配、防洪减灾、生态环境保护等。更重要的是,这种数据共享机制促进了多方协作,使得不同利益相关方能够基于同一套数据集展开交流讨论,共同探讨解决方案,提高了决策的透明度和科学性。此外,随着人工智能技术的发展,数据共享与协同管理平台还能够整合来自多个来源的信息,运用机器学习算法进行深度分析,发现潜在规律,预测未来趋势,为水闸的精细化管理提供更加精准的支持。

3 水闸标准化与智能化融合的应用现状

3.1 水闸标准化建设的推广

水闸标准化建设的推广,反映了当代水利工程领域对标准化重要性认识的深化。近年来,随着国家相关政策的出台和支持力度的加大,全国各地纷纷响应号召,积极制定并实施了水闸标准化建设的具体规划与实施方案。这些措施包括但不限于确立统一的设计标准、严格执行施工规范以及完善管理流程等方面。通过这一系列标准化举措的实施,不仅有效提升了水闸项目的整体质量和安全性,同时也大幅增强了水闸在不同应用场景下的适应能力和互换性。标准化建设的推进,促使水闸的设计、建造及运维等各个环节更加规范有序,显著降低了因设计不合理或施工不当引起的安全事故风险。此外,标准化建设还有利于促进技术创新和成本控制,通过引入先进的设计理念和技术手段,实现资源的最优配置,为水闸的高效运行和长久使用提供了坚实的保障。目前,许多地区的水闸已经达到了较高的标准化水平,形成了较为完善的标准化体系,为其他地区提供了宝贵的经验借鉴和技术支持。

3.2 智能化技术在水闸中的深入应用

智能化技术在水闸中的应用正逐渐成为推动水利现代化进程的关键力量。随着物联网、大数据、云计算等现代信息技术的迅猛发展,越来越多的水闸开始装备智能监测、控制和调度系统,这些系统能够实现对水闸运行状态的全方位、高精度监测,以及对闸门开闭等操作的自动化控制。借助于先进的传感器网络和数据处理平台,管理人员可以实时获取水位、流量、水质等关键参数的变化情况,及时作出调整,确保水闸的安全稳定运行。此外,智能调度系统的引入,使得水闸能够根据实际需求动态调节水量分配,提高了水资源的利用效率。在数据共享与协同管理方面,通过建立统一的数据交换标准和接口协议,实现了不同系统间的数据互通,促进了跨部门合作,为科学决策提供了有力支持。

4 促进水闸标准化与智能化融合发展趋势的策略

4.1 技术标准与规范的持续完善

技术标准与规范的持续完善是水闸标准化与智能化融合发展的必然趋势。随着科技的进步和社会需求的变化, 现有的水闸设计、施工、管理等领域的标准和规范将面临不断地更新与优化。这一过程不仅涉及对现有标准的修订, 以适应新材料、新技术的应用, 还包括新标准的制定, 用以指导未来水闸建设与管理的方向。例如, 在设计阶段, 可能会引入更多关于绿色建材、低碳施工等方面的要求; 在施工阶段, 则可能加强对环境保护、安全生产等方面的规范。此外, 随着智能技术的深入应用, 对于数据采集、处理、传输等环节的技术标准也将逐步细化, 确保智能化系统之间能够实现无缝对接, 提高整个系统的兼容性和扩展性。通过不断完善技术标准与规范, 可以为水闸的高质量发展提供坚实的技术支撑, 推动行业向着更加科学、高效、环保的方向迈进。

4.2 智能化技术的全面渗透

智能化技术的全面渗透将是水闸未来发展的重要特征。随着物联网、大数据、人工智能等前沿技术的快速发展, 未来水闸不仅仅是一个简单的水利工程设施, 而是将成为集感知、分析、决策于一体的智能综合体。在感知层面上, 高精度传感器和智能终端的广泛应用, 将使水闸能够实现对自身状态及外部环境的全方位监测; 在分析层面上, 通过构建强大的数据分析平台, 可以对收集到的海量数据进行深度挖掘, 发现潜在规律, 为科学决策提供依据; 在决策层面上, 智能算法的应用将使得水闸能够在无人干预的情况下, 自主完成闸门调节、水流调度等任务。此外, 虚拟现实、增强现实等技术的融入, 还将为水闸的远程监控、模拟训练等提供新的可能性。通过智能化技术的全面渗透, 水闸将变得更加灵活、高效, 更好地服务于经济社会发展。

4.3 跨学科合作与创新生态的形成

跨学科合作与创新生态的形成是推动水闸标准化与智能化融合发展的重要驱动力。水闸作为一项复杂的系统工程, 其发展不仅依赖于水利工程学的知识, 还需要计算机科学、环境科学、材料科学等多个领域的技术支持。因此, 未来将出现更多跨学科的研究团队, 他们将围绕水闸建设与管理中的关键技术问题展开联合攻关, 通过知识的交叉融合, 催生出一系列创新成果。例如, 在智能监测方面, 计算机视觉技术可以与传统传感器技术相结合, 提高监测的准确性和可靠性; 在材料科学领域, 新型复合

材料的研发将有助于提升水闸的耐久性和抗腐蚀能力。此外, 政府、企业、高校和研究机构之间的紧密合作, 也将促进科技成果的快速转化, 形成良好的创新生态, 为水闸的持续发展注入源源不断的动力。

4.4 用户参与度的提升与服务模式的变革

用户参与度的提升与服务模式的变革是水闸标准化与智能化融合发展带来的另一大趋势。随着智能化技术的应用, 水闸的管理将更加透明化、人性化。一方面, 通过搭建开放的数据平台, 普通公众可以轻松获取水闸的运行状态、水质信息等数据, 增加社会对水闸工作的了解和支持; 另一方面, 基于用户反馈的信息, 管理部门可以及时调整工作策略, 提高服务质量。例如, 针对特定用户群体的需求, 开发定制化的移动应用程序, 提供个性化的信息服务, 如实时水情查询、灾害预警等。此外, 随着共享经济理念的普及, 未来水闸的服务模式也可能发生深刻变化, 比如通过建立水权交易平台, 实现水资源的市场化配置, 提高资源利用效率。

5 结语

水闸标准化与智能化融合的发展趋势是水利工程领域的重要发展方向之一。通过规范设计、施工和管理流程, 提高水闸的安全性和可靠性; 通过运用现代信息技术和智能控制系统, 实现水资源的精准管理和高效利用。这一发展趋势不仅推动了水利工程的现代化进程, 也为水资源的可持续利用提供了有力保障。随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展, 水闸标准化与智能化融合将在未来水利工程中发挥更加重要的作用。

[参考文献]

- [1]马福恒, 王国利, 俞扬峰, 等. 我国大中型水闸安全监测现状与对策建议[J]. 中国水利, 2023(13):36-40.
- [2]马福恒, 谈叶飞, 王国利. 水闸运行现状及管理能力提升对策[J]. 中国水利, 2023(1):57-60, 40.
- [3]冯伟. 浅谈水利工程管理中水闸安全运行与检查养护[J]. 治淮, 2022(12):42-44.
- [4]马福恒, 谈叶飞, 王国利, 等. 水闸报废标准与处置程序研究[J]. 人民黄河, 2022, 44(11):145-148.

作者简介:

刘强(1995—), 男, 汉族, 四川省资阳市人, 2016年毕业于石河子大学, 工程师, 本科, 研究方向: 水利水电工程。