

水利闸门安全运行管理对策

白雪芳

漯河市沙澧河节制闸控制中心

DOI: 10.12238/jpm.v6i6.8099

[摘要] 水利闸门作为水利工程的关键组成部分，在防洪、灌溉、供水、发电等方面发挥着至关重要的作用。其安全运行直接关系到水利工程整体效益的发挥以及周边地区人民生命财产安全。本文深入分析了水利闸门安全运行管理的重要性以及存在的问题，并针对性地提出了相应的管理对策，旨在为提高水利闸门安全运行管理水平提供参考。

[关键词] 水利闸门；安全运行；管理对策

Countermeasures for the safe operation and management of water conservancy gates

Bai Xuefang

Shali River Control Gate Control Center, Luohe City, Luohe City, Henan Province

[Abstract] As a key component of water conservancy projects, water conservancy gates play a vital role in flood control, irrigation, water supply, and power generation. Its safe operation is directly related to the overall benefits of water conservancy projects and the safety of people's lives and property in the surrounding areas. This paper deeply analyzes the importance and existing problems of the safe operation and management of water conservancy gates, and puts forward corresponding management countermeasures, aiming to provide a reference for improving the safety operation and management level of water conservancy gates.

[Key words] water conservancy gates; safe operation; Management countermeasures

引言

水利闸门是控制水流、调节水位、分配水量等水利活动的重要设施。不同类型的闸门，如平板闸门、弧形闸门、人字闸门等，广泛应用于各类水利工程中。然而，由于长期处于复杂的水环境和运行条件下，水利闸门容易出现各种安全隐患。一旦闸门发生故障，可能导致水利工程无法正常运行，甚至引发严重的安全事故。因此，加强水利闸门安全运行管理具有重要的现实意义。

1 水利闸门安全运行管理的重要性

1.1 保障水资源合理调配

水利闸门的主要功能是调节和控制水流量，实现水资源的科学分配。在干旱季节，通过闸门调度可以保障农业灌溉和生活用水需求；在汛期，合理启闭闸门能够有效分洪，减轻下游防洪压力。若闸门运行管理不到位，可能导致水资源浪费或分配不均，影响区域经济发展和生态平衡。

1.2 预防安全事故发生

闸门结构复杂，涉及机械、电气、液压等多个系统，若维

护不当或操作失误，可能引发闸门卡阻、失控甚至垮塌等严重事故。例如，闸门启闭系统故障可能导致无法及时泄洪，加剧洪涝灾害；锈蚀或结构老化可能降低闸门强度，威胁工程安全。因此，定期检查、规范操作和科学管理是确保闸门长期稳定运行的关键。

1.3 维护水利工程整体效益

水利闸门的安全运行直接影响整个水利工程的综合效益。闸门管理不善可能导致工程功能受限，如灌溉效率下降、发电能力降低或航运受阻。此外，闸门故障还可能增加维修成本，影响工程使用寿命。通过科学的管理体系，如智能化监测、标准化维护和应急预案制定，可以提升闸门运行效率，延长工程寿命，最大化发挥水利设施的经济和社会价值。

2 水利闸门安全运行管理中存在的问题

2.1 设备老化与维护不足

许多水利闸门建设时间较早，经过多年的运行，设备老化问题日益严重。部分闸门的金属结构出现锈蚀、变形，启闭机的零部件磨损、老化，电气控制系统也容易出现故障。同时，

在日常管理中,对闸门的维护保养工作不够重视,维护资金投入不足,维护人员专业水平有限,导致设备得不到及时有效的维护和检修,小问题逐渐演变成大故障。

2.2 管理制度不完善

一些水利工程管理单位缺乏完善的闸门安全运行管理制度。在闸门的操作规程方面,没有明确、详细的规定,操作人员随意操作的现象时有发生,增加了闸门运行的安全风险。在设备档案管理上,资料不完整、不规范,难以准确掌握闸门的运行历史和维护情况,不利于科学制定维护计划。此外,缺乏有效的安全检查和评估制度,不能及时发现和消除闸门存在的安全隐患。

2.3 人员素质参差不齐

水利闸门的操作和维护需要专业技术人员。但目前部分管理单位存在人员素质参差不齐的问题。一方面,操作人员缺乏系统的专业培训,对闸门的结构、性能和操作原理了解不够深入,在操作过程中容易出现失误。另一方面,维护人员的技术水平有限,对于一些复杂的设备故障无法准确判断和处理,导致设备维修不及时、不彻底,影响闸门的正常运行。

2.4 外部环境影响

水利闸门所处的外部环境复杂多变,也会对其安全运行造成影响。例如,洪水、暴雨等极端天气可能导致水位急剧上升,水流湍急,对闸门产生巨大的冲击力,增加闸门的损坏风险。同时,水中的漂浮物、泥沙等可能堵塞闸门启闭通道,影响闸门的正常启闭。此外,地震、地质灾害等不可抗力因素也可能对闸门的基础和结构造成破坏。

3 水利闸门安全运行管理对策

3.1 加强设备维护与更新改造

水利闸门的安全运行离不开科学合理的设备维护与更新改造。制定详细的维护计划是确保闸门长期稳定运行的基础,需根据闸门的类型、使用年限和运行状况,明确日常维护、定期检修和大修的具体内容、标准和周期。例如,金属结构需定期进行除锈和防腐处理,启闭机的零部件需按时润滑和紧固,电气控制系统需定期检查和调试,以保障各系统正常运行。同时,维护工作需要充足的资金支持,水利工程管理单位应积极争取上级部门的财政拨款,合理分配维护资金,确保物资、设备和人员到位,并建立严格的资金使用监督机制,提高资金利用效率。对于老化严重或技术落后的闸门设备,应及时进行更新改造,采用新技术、新材料和新工艺,如高性能防腐涂料、自动化启闭设备等,以提高闸门的可靠性、耐久性和运行效率。通过科学的维护管理和技术改造,可有效延长闸门使用寿命,降低故障率,确保水利工程的安全稳定运行。

3.2 完善管理制度

水利闸门的安全运行管理需要建立系统化、标准化的制度体系,从操作规范、档案管理到监督检查形成闭环管理机制。在操作规程方面,必须结合闸门类型、运行特点和技术要求,制定科学合理的操作指南,细化启闭程序、应急处理和安全防护措施,确保操作人员能够严格按照规程执行。同时建立操作人员资质认证体系,实行持证上岗制度,定期组织复训考核,持续提升操作人员的专业素养和规范意识。在设备档案管理方面,应采用信息化手段建立全生命周期管理档案,详细记录闸门的设计参数、制造工艺、安装调试数据、运行日志、维护记录等信息,并建立数据分析模型,为设备状态评估、故障预测和维修决策提供数据支撑。安全检查评估制度应当形成常态化机制,制定详细的检查标准和评估指标体系,采用定期检查、专项检查和季节性检查相结合的方式,重点检查闸门主体结构、启闭系统、电气设备等关键部位的技术状态。对于重要闸门设施,可引入第三方专业机构进行安全评估,运用无损检测、应力测试等先进技术手段,客观评价设备安全状况。同时建立检查评估结果的应用机制,将发现的问题纳入整改台账,实行销号管理,确保安全隐患及时消除。管理制度建设还应注意持续改进,定期开展制度执行情况评估,根据技术发展和管理需求及时修订完善,不断提升管理制度的适用性和有效性。通过构建科学完备的管理制度体系,实现闸门运行管理的规范化、标准化和精细化,为水利工程安全运行提供坚实的制度保障。

3.3 提高人员素质

水利闸门的安全运行管理对从业人员的专业素质提出了较高要求,需要构建系统化的人才培养体系。在专业培训方面,应当建立分层次、分类别的培训机制,针对不同岗位人员制定差异化的培训方案。对于操作人员重点强化实际操作技能培训,通过理论讲解与现场实操相结合的方式,使其熟练掌握闸门启闭操作、日常检查和简单故障处理等基本技能;对于维护人员则侧重设备检修、故障诊断等技术培训,提升其设备维护能力;对于管理人员着重加强安全管理、应急处置等知识培训。培训形式可采取集中授课、现场教学、网络课程等多种方式,并建立培训效果评估机制,确保培训质量。技能提升方面需要建立长效的激励机制,将技能水平与职业发展通道相挂钩。可定期组织岗位技能比武活动,设置理论考核和实操考核环节,对表现优异者给予相应奖励。建立师徒帮带制度,由经验丰富的技术人员对新入职员工进行一对一指导,促进经验传承。同时鼓励技术人员参与行业技术交流,学习先进管理经验和处理技术方法。建立知识共享平台,收集整理典型故障案例和处理经验,形成可供参考的技术资料库。在人才管理方面需要完善

考核评价体系,建立科学的绩效考核指标,将设备运行状况、维护质量、应急处置能力等纳入考核内容。实行岗位责任制,明确各岗位工作职责和考核标准。建立人才梯队建设机制,注重培养技术骨干和管理后备人才。完善薪酬分配制度,使薪酬水平与技术水平、工作绩效相匹配。营造良好的学习氛围,鼓励员工参加继续教育和职业资格认证,不断提升专业能力。通过系统化的人才培养和科学的人才管理,持续提升闸门管理队伍的整体素质,为水利工程安全运行提供可靠的人才保障。

3.4 应对外部环境影响

水利闸门作为水利工程系统中的关键设施,其运行稳定性直接关系到防洪排涝、水资源调配等核心功能的实现。外部环境因素如极端天气、地质灾害等不可抗力因素的存在,使得闸门运行面临诸多潜在风险。为有效应对这些挑战,需构建一套系统化、多维度的风险防控体系,从技术手段、管理机制和人员能力三个层面协同发力。在技术层面,现代信息技术为环境风险监测提供了有力支撑。建立基于物联网的实时监测网络,整合水位传感器、流速仪、应力应变监测装置等设备,形成覆盖闸门本体及上下游水域的全天候数据采集系统。通过部署边缘计算节点对海量监测数据进行本地预处理,结合云端大数据分析平台,实现水文气象参数的动态预测与异常预警。引入数字孪生技术构建闸门三维仿真模型,模拟不同环境条件下的运行状态,为策略调整提供可视化决策支持。同时,开发智能诊断系统,利用机器学习算法分析历史运行数据,自动识别设备劣化趋势和潜在故障模式。管理机制的完善是风险防控的制度保障。建立跨部门协同响应机制,与气象、地震、应急管理等部门形成信息共享网络,制定标准化的数据接口和通信协议,确保预警信息能够实时传输并自动触发预案启动。细化分级响应制度,根据灾害等级明确对应的闸门操作规程、人员调度方案和物资调配流程。实施闭环管理,每次应急响应后组织多专业参与的复盘分析,持续优化预案的可操作性和处置效率。将风险管理纳入日常运维体系,制定包含300项以上检查要点的标准化作业手册,通过移动端实现巡检过程的数字化记录与质量追溯。人员能力建设是防控体系落地的关键环节。构建分层培训体系,针对运行维护人员开展液压传动、自动控制等专业技术培训,结合虚拟现实技术模拟暴雨洪水等极端场景下的操作演练。培养复合型人才培养队伍,要求核心岗位人员同时掌握机械维护、电气检修和信息化系统操作技能。建立专家智库,吸纳水利工程、结构力学、流体力学等领域专家,为复杂工况下的决策提供智力支持。完善激励机制,将风险防控成效纳入绩效考核,设立专项奖励基金鼓励技术创新和流程优化。在物理防护方面,需综合考虑结构性防御和适应性设计。在闸门本

体采用耐腐蚀高强度合金材料,关键传动部件配置冗余备份系统。优化水工建筑物布局,在闸室上游设置导流墩和消能设施,减轻高速水流对门体的冲击。周边区域建设生态护坡和防渗墙,降低滑坡和管涌风险。配备应急电源系统,确保在市电中断情况下仍能维持72小时基本运行能力。储备专用抢险物资,包括水下焊接设备、快速堵漏材料和便携式抽水泵等。环境保护措施同样不容忽视。在闸门上下游设置生态流量泄放设施,维持河道基本生态需水。安装油污收集装置和废水处理系统,防止液压油泄漏造成二次污染。开展定期生态监测,评估闸门运行对鱼类洄游等生态过程的影响,必要时增设鱼道等生态补偿设施。通过植被恢复和水质净化等措施,改善闸区周边生态环境,形成良性循环的生态系统。这套防控体系的实施需要持续的资源投入和制度创新。建议设立专项运维资金,确保监测设备更新和系统升级的持续性。推动行业标准体系建设,制定水利闸门风险管理技术规范和实施指南。探索保险机制创新,通过巨灾保险分摊重大自然灾害造成的经济损失。加强国际交流合作,引进先进国家的风险管理经验和装备。

结束语

水利闸门的安全运行管理是一项系统工程,涉及到设备维护、制度建设、人员管理和外部环境应对等多个方面。只有加强设备维护与更新改造,完善管理制度,提高人员素质,积极应对外部环境影响,才能确保水利闸门的安全可靠运行,充分发挥水利工程的综合效益。水利工程管理单位应高度重视闸门安全运行管理工作,不断探索和创新管理方法,为水利事业的可持续发展提供有力保障。

[参考文献]

- [1] 温新雷.水利闸门安全运行管理对策[J].河北水利, 2024, (10): 26-27.
- [2] 燕斌.水利工程闸门安全运行管理[J].工程技术研究, 2021, 6(22): 192-193.
- [3] 李宪栋, 尤相增, 蔡路, 等.水利枢纽闸门监控系统网络安全建设思考[C]//中国水利学会.中国水利学会2021学术年会论文集第四分册.黄河水利水电开发有限公司; , 2021: 350-353.
- [4] 杨涌.基于现代化技术的水利工程闸门安全运行管理研究[J].水利科学与寒区工程, 2021, 4(04): 125-128.
- [5] 钟彬.水利工程闸门安全运行管理措施[J].河南水利与南水北调, 2020, 49(08): 84+86.
- [6] 周宝昌.水工闸门安全运行对策[J].河北水利, 2012, (01): 42.
- [7] 赵德金.水利设施安全隐患分析[J].中国新技术新产品, 2011, (15): 46.