

浅析水闸除险加固初步设计的体会

刘晓慧

摘要: 水闸是水利工程中重要的水利建筑物, 对于保障灌溉、防洪、发电等方面具有重要作用。然而, 由于自然因素和人为因素的影响, 水闸可能出现各种病害, 危及水闸的安全运行和工程的安全性。因此, 及时进行水闸除险加固是必要的。本文以某地区某水闸除险加固工程为例, 结合某水闸除险加固工程的初步设计过程, 浅析了水闸除险加固初步设计的体会。

关键词: 水闸除险加固; 结构强化; 防洪措施; 传统加固方法; 新技术应用

Analysis on the preliminary design of sluice reinforcement

Xiaohui Liu

ID No. 654324XXXXXXXXX3529

Abstract: Water gates are crucial hydraulic structures in hydraulic engineering, playing a significant role in ensuring irrigation, flood control, and power generation. However, due to natural and human-induced factors, water gates may develop various defects that jeopardize their safe operation and the overall project's safety. Therefore, timely undertaking hazard removal and reinforcement for water gates is essential. This paper takes a specific water gate hazard removal and reinforcement project in a certain region as an example. It combines the initial design process of the project to provide a brief analysis of the lessons learned from the preliminary design of hazard removal and reinforcement for water gates.

Keywords: Sluice Reinforcement; Structure Strengthening; Flood Control Measures; Traditional Reinforcement Method; New Technology Application

引言:

水闸是水利工程中重要的水利建筑物, 主要用于调节水位、控制流量、分配水量等, 对于灌溉、防洪、发电等方面发挥着重要作用。然而, 由于自然因素和人为因素的影响, 水闸可能出现各种病害, 危及水闸的安全运行和工程的安全性。因此, 及时进行水闸除险加固是必要的。由于地理环境和气候条件的特殊性, 水闸除险加固工程面临着更多的挑战和困难。本文以某水闸除险加固工程为例, 结合地区的实际情况, 浅析了水闸除险加固初步设计的体会。

一、水闸除险加固的目的和原则

1. 水闸除险加固的目的

水闸是水利工程中重要的水利建筑物, 对于保障灌溉、防洪、发电等方面具有重要作用。然而, 由于自然因素和人为因素的影响, 水闸可能出现各种病害, 危及水闸的安全运行和工程的安全性^[1]。例如, 水闸可能出现裂缝、渗漏、沉降、变形、腐蚀、冲刷、堵塞等病害, 导致水闸结构强度下降、运行功能失效、泄洪能力不足等问题, 甚至引发水闸垮塌、溃坝、洪水泛滥等严重事故和灾害。因此, 及时进行水闸除险加固是必要的。

水闸除险加固是指对存在隐患的水闸进行必要的修复、补强、改造等措施, 以消除或减轻病险, 提高水闸的安全性能和运行效率, 延长水闸的使用寿命, 保障水利工程的安全运行和社会经济效益的一项重要工作。

水闸除险加固的目的是为了保障水闸的安全运行和工程的安全性, 防止或减少由于水闸病险引发的事故和灾害, 保护人民生命财产安全和国家重要基础设施安全。

作者简介: 刘晓慧, 女, 汉, 本科, 中级工程师, 研究方向: 水利专业、规划设计与技术咨询。

同时,水闸除险加固也有利于提高水闸的运行效率和经济效益,满足灌溉、防洪、发电等方面的需求,促进区域社会经济发展。

2.水闸除险加固应遵循以下基本原则:

·安全第一。水闸除险加固应以保障水闸和工程的安全为首要目标,优先解决影响安全性能的病险问题,防止因为除险加固而引发新的病险或事故。在进行除险加固时,应充分考虑各种可能发生的极端情况和不确定因素,采取必要的预防措施和应急措施,确保除险加固过程中不影响正常运行和泄洪排涝。

·经济合理。水闸除险加固应根据病险程度、工程重要性、经济效益等因素,综合考虑各种方案的技术可行性、经济合理性、社会可接受性等,选择最优或最佳方案,避免过度设计或低标准设计。在选择方案时,应兼顾工程造价、维护费用、运行收益等长期因素,以实现工程投资与回报之间的平衡。

·科学技术。水闸除险加固应依据现行相关技术规范 and 标准,运用先进有效的技术方法和设备,确保工程质量和效果,提高工程可靠性和耐久性。在进行除险加固时,应根据水闸的实际情况和病险特点,采用适合的材料、结构、工艺等,充分发挥各种技术手段的优势和协同效应,创新解决难题和关键问题。

·环境友好。水闸除险加固应尽量减少对环境和生态的不利影响,采用节能、环保、资源循环利用等措施,保护水资源和生物多样性,实现工程与环境的协调发展。在进行除险加固时,应遵守环境保护法律法规,进行必要的环境影响评估和监测,合理控制施工噪声、废水、废气等污染物的排放,尽量减少对周边居民和生态系统的干扰和破坏。

二、当前水闸存在的安全隐患和加固需求

水闸作为重要的水利设施,面临着一些安全隐患,这些隐患需要得到及时的关注和加固措施。本章节将分析当前地区水闸存在的安全隐患,并探讨加固的紧迫需求。

1.安全隐患的分析和评估

结构老化和损坏:一些水闸由于长期使用和自然环境的影响,出现了结构老化和损坏的问题。如水闸门的腐蚀、裂缝和变形等,可能影响其正常的功能和承载能力。这些问题不仅影响水闸的运行效率,还可能引发结构破坏和事故发生。

设计不足和缺陷:一些水闸在设计阶段存在缺陷,无法满足当前的使用需求和安全标准。如水闸的泄洪能力不足、过流能力不够,无法应对突发洪水等情况。这

些问题不仅限制了水闸的功能发挥,还可能造成洪涝灾害和人员伤亡^[2]。

缺乏监测和预警系统:一些水闸缺乏有效的监测和预警系统,无法及时获取水位、流量和结构状态等重要信息。这些问题不仅增加了水闸的运行风险,还可能导致错过处理病险和事故的最佳时机。

2.水闸加固的紧迫性和重要性

保障水闸的稳定运行:加固水闸可以修复和强化受损部分,提高其结构稳定性和安全性,确保水闸的正常运行。这对于保障灌溉、防洪、发电等方面具有重要作用。

提升水闸的抗灾能力:加固水闸可以增强其抵御洪水和地震等灾害的能力,减少灾害对周边地区的影响。这对于保护人民生命财产安全和国家重要基础设施安全具有重要意义。

提高水闸的运行效率:加固水闸不仅可以增加其承载能力,还可以改善水流控制和调节效果,提高灌溉、航运和水力发电等方面的效率。这对于促进区域社会经济发展具有重要价值。

综上所述,当前水闸存在着结构老化、设计缺陷和监测不足等安全隐患。加固水闸的紧迫性和重要性在于保障水闸的稳定运行、提升抗灾能力和提高运行效率。有针对性地进行加固措施是确保水闸安全可靠运行的关键。

三、水闸除险加固初步设计方案

1.拆除重建的必要性和可行性

拆除重建是指将存在隐患的水闸完全拆除,重新设计和建造一个新的水闸,以消除或减轻病险,提高水闸的安全性能和运行效率,延长水闸的使用寿命。拆除重建是一种较为激进的加固方法,需要在以下情况下考虑采用:

(1)原有水闸存在严重的结构损坏或功能失效,无法通过其他加固方法进行修复或补强;

(2)原有水闸存在严重的设计缺陷或不符合当前的使用需求和安全标准,无法通过其他加固方法进行改造或提升;

(3)原有水闸已经达到或超过其设计使用寿命,无法通过其他加固方法进行延长或维持。

拆除重建是一种技术可行且成本效益较高的加固方法,在以下情况下可以实施:

(1)拆除重建不会对周边地区造成不可接受的影响,如影响正常运行和泄洪排涝、影响周边居民和生态系统等;

(2) 拆除重建可以在合理的时间内完成, 不会造成过长的停工或施工期;

(3) 拆除重建可以在合理的预算内完成, 不会造成过高的投资成本或维护成本;

(4) 拆除重建可以得到相关利益相关方的支持和认可, 如政府部门、社会公众、环境保护组织等。

2. 拆除重建的主要内容和步骤

拆除重建主要包括以下内容和步骤:

(1) 拆除原有水闸: 采用合适的设备和工艺对原有水闸进行拆除, 包括拆除水闸门、墩台、门座等部位。在拆除过程中, 注意保护周边环境和设施, 避免造成二次污染或破坏。

(2) 设计新水闸: 根据当前的使用需求和安全标准, 设计新水闸的结构、功能和参数。在设计过程中, 充分考虑地区的地理环境和气候条件, 选择适合该地区的材料、结构、工艺等。

(3) 建造新水闸: 采用先进有效的技术方法和设备对新水闸进行建造, 包括建造水闸门、墩台、门座等部位。在建造过程中, 注意保证工程质量和效果, 遵守相关技术规范和标准。

综上所述, 水闸除险加固的初步设计方案是拆除重建, 即将原有的水闸拆除, 重新建造一个新的水闸。通过拆除重建, 可以消除或减轻危险, 提高水闸的安全性能和运行效率, 延长水闸的使用寿命。拆除重建是一种技术可行且成本效益较高的加固方法, 在满足一定的条件下可以实施。

四、水闸加固方法的比较和分析

本章节将对水闸加固方法进行比较和分析, 包括传统加固方法和新技术在水闸加固中的应用。同时, 还将进行成本效益分析和可行性研究, 以便为选择合适的加固方案提供参考依据。

1. 传统加固方法

传统加固方法主要包括钢筋混凝土加固和金属结构加固两种, 具有一定的技术成熟度和实践经验。但是, 这些方法也存在一些局限性和缺点, 需要根据具体情况进行选择和优化。

钢筋混凝土加固: 采用钢筋混凝土材料对水闸进行加固, 包括加固墩台、门座等部位。该方法具有较高的承载能力和稳定性, 适用于结构较为严重的老化水闸。然而, 施工周期较长, 造价较高, 并且可能对水闸原有结构造成一定破坏。此外, 钢筋混凝土材料也存在腐蚀、开裂等问题, 需要定期维护和检修。

金属结构加固: 采用钢结构或其他金属材料对水闸进行加固。这种方法具有施工周期较短、灵活性强的优点, 适用于对水闸进行局部加固或临时加固。但是, 金属结构可能存在腐蚀和耐久性问题, 需要采取防护措施或更换材料^[4]。此外, 金属结构也可能影响水闸的重量、刚度和形变等性能, 需要进行合理的设计和计算。

2. 新技术在水闸加固中的应用

新技术在水闸加固中的应用主要包括强复合材料(FRCM)和智能监测与控制技术两种, 具有一定的技术创新性和发展潜力。但是, 这些技术也存在一些技术难题和应用障碍, 需要进一步研究和推广。

强复合材料(FRCM): 纤维增强复合材料具有高强度、轻质、耐腐蚀等特点, 可以用于水闸的结构加固和补强。它不仅具有良好的力学性能, 还能够提供较好的耐久性和抗腐蚀性。然而, FRP材料的使用在国内仍处于起步阶段, 需要进一步研究和验证其在水闸加固中的适用性、可靠性和经济性。此外, FRP材料与水闸原有结构之间的粘接强度、界面应力分布等问题也需要重点关注。

智能监测与控制技术: 利用传感器、无线通信和数据处理等技术, 实现对水闸结构状态的实时监测和远程控制。通过这种技术手段, 可以及时获取水闸的运行信息和结构变化, 提前预警并采取相应的措施, 增强水闸的安全性和可靠性。然而, 智能监测与控制技术的应用也面临着一些挑战, 如传感器的安装、维护和校准, 数据的传输、存储和分析, 以及系统的安全性和稳定性等。

3. 成本效益分析和可行性研究

在选择合适的加固方法时, 需要综合考虑成本效益和可行性。通过对不同加固方法的施工成本、维护成本以及加固效果的评估, 进行成本效益分析, 以确定最经济和可行的加固方案。此外, 还需考虑加固过程对水闸正常运行的影响, 以及技术的可行性和适用性。

成本效益分析: 根据不同加固方法的特点, 可以采用不同的评价指标和方法进行成本效益分析。例如, 对于传统加固方法, 可以采用投资回收期、净现值、内部收益率等指标进行评价; 对于新技术在水闸加固中的应用, 可以采用生命周期成本分析法进行评价。通过比较不同加固方法的成本效益, 可以选择最优或最佳的加固方案^[5]。

可行性研究: 在进行成本效益分析的基础上, 还需要进行可行性研究, 以确定加固方案的技术可行性和社会可接受性。技术可行性主要考察加固方案是否符合相

关技术规范和标准,是否具有足够的技术支持和保障,是否能够达到预期的加固效果。社会可接受性主要考察加固方案是否符合相关法律法规和政策导向,是否具有良好的社会效益和环境效益,是否能够得到相关利益相关方的支持和认可。

综上所述,比较和分析传统加固方法与新技术在水闸加固中的应用,以及进行成本效益分析和可行性研究,有助于选取适合具体水闸情况的加固方案,确保加固效果的最大化。

五、结论

本论文对水闸除险加固初步设计进行了研究和分析,结合地区的情况,提出了具体的加固方案和方法。通过对水闸的作用和重要性的探讨,我们认识到水闸的安全隐患和加固需求的紧迫性。针对结构老化、设计缺陷和监测不足等问题,提出了结构强化和防洪措施改进的方案。对传统加固方法和新技术在水闸加固中的应用进行了比较和分析,并进行了成本效益和可行性研究。最终

的结论是,在制定水闸的除险加固方案时,需要综合考虑成本效益、技术可行性和加固效果,选取适合具体水闸情况的加固方法,以确保水闸的安全可靠运行。

参考文献:

- [1]黄琳丹.基于水力计算和闸室结构分析的水闸除险加固研究[J].水利科技与经济,2023,29(06):107-111+116.
- [2]衡阳,吴晓翔,倪立建等.丙乳砂浆修复技术在水闸除险加固中的应用[J].水利技术监督,2023,188(06):263-265.
- [3]邵春芬,夏小娟,李志等.苏州河河口水闸除险加固设计的思考[J].水利技术监督,2023,188(06):229-232+286.
- [4]杨文举,武建,张春树.某大型水闸除险加固金属结构设计[J].甘肃水利水电技术,2023,59(04):21-24.
- [5]陈建才.泵站水闸除险加固施工技术探析[J].江西建材,2023,288(01):232-233+236.

