

水闸加固施工技术在水利工程中的应用

杨美玲

(金寨县油坊店乡人民政府, 安徽 六安 237332)

摘要 本文全面讨论了水闸加固施工的关键技术及质量控制与安全管理措施, 旨在为水闸加固施工提供全面的技术指导和安全管理参考。在技术方面, 详细阐述了关键技术的原理、具体的实施方法以及效果评估标准, 为施工提供了科学依据。在质量控制与安全管理方面, 重点强调了标准的制定与执行、过程的严格监督、验收的评定流程, 同时加强了安全制度的落实, 注重隐患的排查与整改, 以及事故应急处理的准备。

关键词 水闸加固; 现场勘查; 加固方案; 安全管理

中图分类号: TV698.22

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.17.031

0 引言

水闸作为水利工程中的重要组成部分, 其稳定性和安全性直接关系到整个水利工程的运行效率和安全性。然而, 由于长期受到水流冲刷、地质变化、人为破坏等因素的影响, 水闸会出现不同程度的损坏和老化, 导致其功能下降, 甚至存在安全隐患。因此, 开展水闸加固施工技术的研究, 对于提高水闸的稳定性和安全性, 延长水闸的使用寿命, 保障水利工程的正常运行具有重要意义。

1 水闸加固施工技术的理论基础

1.1 水闸的结构与功能

水闸通常由闸室、上下游连接段以及闸门、启闭机等部分组成。闸室是水闸的主体, 其内部设置有闸门槽, 用于安装闸门。上下游连接段则起到引导水流、分散水流冲击力以及保护闸室的作用。闸门是水闸的主要工作部件, 通过启闭机的操作, 可以实现水流的调控。水闸的主要功能包括挡水、泄水和调节水位等, 它能够在需要时拦截水流, 防止洪水侵袭; 在灌溉、发电等需要时, 又可以调节水位, 满足社会的生产和生活需求。

1.2 水闸加固的原理与方法

水闸加固的原理主要是通过对水闸的结构进行增强或修复, 提高其承载能力和稳定性, 从而延长水闸的使用寿命并确保其安全运行。加固方法的选择应根据水闸的损坏程度、损坏原因以及加固目标来确定。常见的加固方法包括地基加固、闸门维修与加固、防水防渗处理等。地基加固主要针对地基承载力不足或存在渗漏问题的情况, 可以通过注浆、加固桩等方法进行处理^[1]。闸门维修与加固则是对损坏的闸门进行

修复或更换, 以提高其密封性和稳定性。防水防渗处理则是通过在水闸的上下游连接段、闸门槽等部位设置防水层或进行注浆处理, 以防止水流渗漏。这些方法的选择和应用应根据实际情况进行综合考虑, 以确保加固效果达到最佳。

2 水闸加固施工前的准备工作

2.1 现场勘查与评估

现场勘查是加固施工前不可或缺的一步, 它直接关系到后续加固方案的科学性和可行性。勘查内容主要包括水闸的地理位置、周边环境、地质条件、水流特性以及水闸当前的损坏状况等。通过对这些信息的全面收集和分析, 可以对水闸的损坏程度、损坏原因以及潜在的加固难点有一个清晰的认识。在此基础上, 进一步评估加固工程的必要性、紧迫性以及可能面临的风险和挑战, 为后续加固方案的制定提供科学依据。

2.2 加固方案的制定

加固方案的制定是整个加固施工准备工作的核心。在充分了解水闸现状的基础上, 结合现场勘查和评估的结果, 工程师需要综合考虑加固目标、施工条件、成本预算、工期要求等多方面因素, 制定出科学合理的加固方案。加固方案应明确加固的范围、方法、材料、施工顺序以及安全措施等关键要素^[2]。同时, 为了确保方案的可行性和有效性, 还需要对方案进行反复论证和优化, 必要时可以邀请专家进行评审和指导。

2.3 施工队伍的组织与培训

施工队伍的组织与培训是确保加固施工质量的关键环节。一支经验丰富、技术熟练的施工队伍是保证加固工程顺利进行和加固效果达到预期的重要保障。因此, 在施工队伍的选择上, 应优先考虑具有类似工

程经验的专业团队。同时,为了提高施工队伍的技术水平和安全意识,还需要在施工前对施工人员进行系统的培训和指导。培训内容应包括加固施工的基本流程、关键技术、安全操作规程以及应急处置措施等。通过培训,使施工人员能够熟练掌握加固施工的各项技能,提高施工质量和效率,同时确保施工安全。

3 水闸加固施工的关键技术

3.1 地基处理技术

1. 地基加固的原理与方法。地基加固的原理主要是通过地对地基进行改良或增强,以提高其承载力和稳定性。常见的地基加固方法包括注浆加固、桩基加固、换填加固等。注浆加固是通过向地基中注入高强度浆液,填充地基中的空隙和裂缝,从而提高地基的密实度和承载力。桩基加固则是通过在地基中设置桩基,将上部荷载传递到深层稳定的土层中,以减小地基的沉降和变形。换填加固则是将地基中承载力较低的土层挖除,换填承载力较高的材料,以提高地基的整体稳定性。

2. 地基渗漏的处理措施。地基渗漏是水闸加固中常见的问题之一,它会导致地基的失稳和破坏。为了处理地基渗漏,可以采取多种措施。首先,可以通过注浆或设置防渗墙等方法,对地基中的渗漏通道进行封堵。其次,可以在水闸的上下游连接段设置防渗层,以阻止水流通过地基向下游渗漏。此外,还可以通过调整水闸的运行方式,如降低水位、控制流量等,以减少地基的渗漏压力。

3. 地基稳定性的提升策略。提升地基稳定性是水闸加固施工的重要目标之一。为了实现这一目标,可以采取多种策略。首先,可以通过加固地基的深层土层,如设置深层搅拌桩、深层注浆等,以提高地基的整体承载力。其次,可以通过增加水闸与地基之间的摩擦力或粘聚力,如设置抗滑桩、抗滑键等,以提高水闸的抗滑稳定性。此外,还可以通过优化水闸的结构设计,如增加闸室的宽度和高度、调整闸门的开启方式等,以减小地基的受力和变形,从而提高地基的稳定性。

3.2 闸门维修与加固技术

1. 闸门老化现象的分析。闸门在长期运行中,会受到水流冲刷、腐蚀、磨损以及温度应力等多种因素的影响,导致闸门出现老化现象。这些老化现象主要表现为闸门材质退化、结构变形、密封性能下降等。例如:金属闸门可能会因腐蚀而出现锈蚀、穿孔等问题;而木质闸门则可能因长期浸泡在水中而膨胀、变形。闸门的老化不仅会影响其正常运行,还可能对水闸的整体安全构成威胁。

因此,对闸门的老龄化现象进行深入分析,是制定维修与加固方案的前提^[3]。

2. 闸门维修加固的方法。针对闸门的不同老化现象,可以采取多种维修与加固方法。对于金属闸门,可以采用打磨、喷砂、防腐涂料处理等方法去除锈蚀,恢复其表面光洁度和防腐性能;对于结构变形严重的闸门,可以采用焊接、热矫正或机械矫正等方法进行修复。对于木质闸门,则需要定期更换腐朽部分,并使用防腐剂进行处理。此外,还可以对闸门进行整体加固,如增加支撑结构、调整闸门启闭机构等,以提高其承载能力和稳定性。在维修与加固过程中,应严格遵守相关技术标准和规范,确保维修与加固质量。

3. 预备工作闸槽的设置。在进行闸门维修与加固之前,通常需要设置预备工作闸槽。预备工作闸槽是在原闸门槽的基础上,预留出一定的空间,用于安装临时闸门或检修闸门。设置预备工作闸槽的目的是在水闸维修与加固期间,能够保持水流的正常调控,避免对下游造成不利影响。预备工作闸槽的设置应根据水闸的实际运行情况和维修与加固方案进行具体设计,确保其尺寸、位置 and 材料满足使用要求。同时,在预备工作闸槽的使用过程中,应定期检查其稳定性和密封性能,确保其能够正常工作。

3.3 防水防渗技术

1. 防水防渗材料的选择。防水防渗材料的选择直接关系到防水效果和使用寿命。常见的防水防渗材料包括防水材料(如防水卷材、防水涂料)、防渗材料(如防渗土工布、防渗膜)以及配套的密封材料(如止水带、密封胶)。在选择时,需考虑材料的耐久性、抗渗性、适应变形能力以及与闸体结构的兼容性。例如:防水卷材和涂料应具有良好的耐候性和耐水性,能够适应闸体因温度变化、水位波动而产生的微小变形;防渗土工布和防渗膜则应具有高强度和良好的密封性,能够有效阻止水流渗透^[4]。此外,还应考虑材料的成本、施工便捷性和环保性能,综合选择最适合的防水防渗材料。

2. 防水防渗施工的方法。防水防渗施工的方法因材料类型和施工条件而异。一般来说,防水材料的施工包括基层处理、材料铺设、接缝处理和保护层施工等步骤。例如:防水卷材通常采用热熔焊接或冷粘贴的方式进行接缝处理,以确保接缝的密封性;防水涂料则需通过多层涂刷,形成连续的防水层。防渗材料的施工则更注重与基础土层的紧密结合和密封处理。如防渗土工布需与基础土层进行压实处理,形成紧密的防渗屏障;防渗膜则需通过专用的焊接设备,将膜片之间的接缝进行焊接,确保防渗效果^[5]。在施工过

程中,应严格遵守施工工艺和操作规程,确保施工质量。

3. 防水防渗效果的检测与评估。防水防渗效果的检测与评估是确保施工质量的重要环节。检测与评估的方法包括现场观察、水压试验、电渗透试验等。现场观察主要用于检查防水防渗材料的铺设情况、接缝的密封性以及保护层的完整性;水压试验则是通过向闸体内充水,观察是否有渗漏现象发生,以评估防水防渗效果;电渗透试验则是利用电场作用,检测材料内部的渗透性能。通过综合运用这些检测与评估方法,可以及时发现和处理施工中存在的问题,确保防水防渗效果达到预期。同时,检测与评估结果还可为后续的维护和保养提供重要参考。

4 水闸加固施工的质量控制与安全管理

4.1 施工质量控制

1. 施工质量标准的制定。施工质量控制的首要任务是制定明确、具体的施工质量标准。这些标准应涵盖水闸加固施工的各个方面,包括材料质量、施工工艺、技术要求等。制定施工质量标准时,应参考国家相关规范和标准,结合工程实际情况,确保标准的科学性、合理性和可操作性。同时,标准应明确质量验收的方法和标准,为后续的质量验收与评定提供依据。

2. 施工过程的监督与检查。施工过程的监督与检查是确保施工质量的重要手段。在施工过程中,应设立专门的质量监督机构或人员,对施工现场进行定期或不定期的巡视检查。检查内容应包括材料质量、施工工艺执行情况、施工进度等。对于发现的问题,应及时提出整改意见,并跟踪整改情况,确保问题得到有效解决。同时,应建立质量记录制度,对施工过程中的质量情况进行详细记录,为后续的质量验收与评定提供数据支持。

3. 施工质量的验收与评定。施工质量的验收与评定是施工质量控制的重要环节。在工程完工后,应按照施工质量标准 and 验收规范,对工程质量进行全面检查。检查内容应包括材料质量、结构尺寸、施工精度、防水防渗效果等。对于不符合标准的部分,应要求施工单位进行整改,直至达到标准要求。同时,应组织专家进行质量评定,对工程质量进行全面、客观的评价,确保工程质量符合设计要求和相关规范。

4.2 施工安全管理

1. 安全管理制度的落实。施工安全管理的基础是落实安全管理制度。在施工前,应制定详细的安全管理计划和措施,明确各级人员的安全职责和权限。同时,应建立健全的安全管理制度,包括安全生产责任制、

安全教育培训制度、安全检查制度等。这些制度应得到全体施工人员的认可和遵守,确保施工过程中的安全可控。

2. 施工安全隐患的排查与整改。施工安全隐患的排查与整改是预防安全事故的重要措施。在施工过程中,应定期组织安全检查和隐患排查工作,对施工现场进行全面、细致的检查。检查内容应包括施工设备、施工环境、施工人员行为等。对于发现的安全隐患,应立即进行整改,并跟踪整改情况,确保隐患得到彻底消除。同时,应建立安全隐患记录制度,对隐患的发现、整改和消除情况进行详细记录,为后续的安全管理提供参考。

3. 施工安全事故的应急处理。施工安全事故的应急处理是保障施工安全的重要环节。在施工前,应制定详细的安全事故应急预案,明确应急组织机构、应急措施和应急资源等。同时,应定期组织应急演练活动,提高全体施工人员的应急反应能力和自救互救能力。在发生安全事故时,应立即启动应急预案,组织救援力量进行紧急救援和处理,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。同时,应对事故原因进行深入分析,总结经验教训,完善安全管理措施,防止类似事故再次发生。

5 结束语

水闸加固施工是一项复杂而重要的工程任务,其成功实施不仅关系到水闸的长期稳定运行,还直接影响到下游地区的安全与经济发展。通过本文的详细探讨,我们认识到在水闸加固施工中,必须高度重视关键技术的选择和应用,确保施工质量符合相关标准和规范要求。同时,加强安全管理,落实各项安全措施,是保障施工安全、减少事故风险的关键。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,水闸加固施工的技术和管理水平将进一步提升,为水利工程的可持续发展提供更加坚实的保障。

参考文献:

- [1] 李波.水闸施工技术在水利水电工程中的运用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2024(20):214-216.
- [2] 房晓明,刘宝奎.水利建设中泵站水闸的施工技术研究[J].大众标准化,2024(13):27-29.
- [3] 卢勇,王志敏,赵紫辰.内河航运枢纽船闸水闸同步施工导流方案仿真分析[J].水运工程,2024(07):201-209.
- [4] 马国兴.新型混凝土在水库水闸施工中的应用与效果评估[J].散装水泥,2024(03):73-75.
- [5] 张思蜜.强透水地基上水闸底板施工的新方法[J].水上安全,2024(11):37-39.