

涵闸施工关键技术及质量控制要点解析

王登攀

临泉县水利局水资源管理所, 安徽 临泉 236400

[摘要] 涵闸施工是水利工程中的关键环节, 涉及多种技术措施与质量控制要求。施工过程中, 需严格控制涵闸基础处理、结构施工以及闸门安装等关键工序。采用高精度测量与定位技术, 确保施工精度, 避免因误差导致的结构变形或泄水风险。对于闸门与闸室的密封性, 采用创新密封材料和技术, 增强防渗性能, 保障结构长期稳定性。此外, 加强施工过程中的质量监控与验收制度, 确保每个环节符合设计标准和质量要求。通过精细化管理与技术创新, 涵闸施工不仅提高了工程质量, 还能有效延长使用寿命, 减少后期维护成本, 提升水利工程的安全性及经济效益。

[关键词] 涵闸施工; 质量控制; 精密测量; 防渗技术; 施工管理

DOI: 10.33142/hst.v8i1.15158

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Analysis of Key Technology and Quality Control Points for Culvert and Sluice Construction

WANG Dengpan

Water Resources Management Institute of Linquan County Water Conservancy Bureau, Linquan, Anhui, 236400, China

Abstract: The construction of culvert and sluice is a key link in hydraulic engineering, involving various technical measures and quality control requirements. During the construction process, it is necessary to strictly control key processes such as culvert foundation treatment, structural construction, and gate installation. Adopting high-precision measurement and positioning technology to ensure construction accuracy and avoid structural deformation or water leakage risks caused by errors. For the sealing performance of gates and chambers, innovative sealing materials and technologies are used to enhance anti-seepage performance and ensure long-term structural stability. In addition, strengthen the quality monitoring and acceptance system during the construction process to ensure that each link meets the design standards and quality requirements. Through refined management and technological innovation, culvert construction not only improves project quality, but also effectively extends service life, reduces maintenance costs in the later stage, and enhances the safety and economic benefits of water conservancy projects.

Keywords: construction of culvert and sluice; quality control; precision measurement; anti-seepage technology; construction management

引言

涵闸作为水利工程中的重要组成部分, 其施工质量直接影响到水资源调度与防洪安全。随着工程规模的不断扩大与施工技术的日益发展, 涵闸施工面临着越来越复杂的技术挑战。从基础处理到结构施工, 再到闸门的精密安装, 每一个环节的精细化管理都至关重要。如何在保证施工质量的同时, 降低成本并确保工程的长期稳定性, 成为行业关注的重点。通过引入高精度技术与创新材料, 涵闸施工不仅在质量上得到了显著提升, 更在安全性与经济效益上取得了突破。这些技术与管理措施的有效运用, 不仅确保了水利工程的安全运行, 也为未来类似项目提供了宝贵的经验。

1 涵闸施工中的关键技术与工艺分析

涵闸施工作为水利工程中的重要组成部分, 涉及多个技术环节和工艺流程, 每个环节的精确执行直接影响到工程的整体质量与安全性。涵闸施工中的关键技术主要集中在基础处理、结构施工、闸门安装及密封性控制等方面。掌握并应用这些关键技术, 是确保涵闸工程顺利实施的基础。

1.1 基础处理与施工精度控制

涵闸基础处理是施工的首要环节, 涉及对地基的加固

与土质的改良。在涵闸的施工过程中, 通常采用钻孔灌注桩、深层搅拌桩等技术进行基础加固, 以确保涵闸结构的稳定性。此外, 基础施工时的精度控制也至关重要, 精确的定位与垂直度测量能够避免后续结构出现偏差, 影响涵闸的运行安全。为了确保施工精度, 现代水利工程常采用高精度测量仪器和激光定位系统, 确保每个基础工序的准确性和可靠性。

1.2 结构施工中的防渗技术

涵闸结构的防渗性能是保障水利工程安全的关键。随着水利工程对防渗要求的提高, 传统的防渗技术已不能满足现代工程的需求。在涵闸施工中, 常采用新型防渗材料, 如高分子防水膜、橡胶板等, 以提高闸室和闸门的密封性。同时, 在施工过程中, 采用现代化的浇筑工艺与防水处理工艺, 确保结构的防渗性能达到设计标准。此外, 施工中还要严格控制混凝土的配比与施工质量, 避免因施工质量问题导致的渗漏现象。

1.3 闸门安装与密封技术的创新应用

闸门作为涵闸的核心部件, 其安装与密封性直接影响到涵闸的使用功能与安全性。近年来, 随着密封材料和技

术的不断创新,闸门的密封性得到了大幅提升。为了提高闸门的密封效果,采用了复合材料密封条和气动密封技术,这些技术能够有效减少水流泄漏,提高闸门的密封性与耐用性。安装过程中,需严格按照设计要求进行调试与检验,确保闸门与闸室之间的配合精度,避免因配合不良而导致的泄漏。

1.4 施工过程中的质量控制与验收标准

涵闸施工的质量控制贯穿于每个环节,从基础施工到闸门安装,每一项工序都需要严格把关。建立完善的质量监控体系,进行全过程的质量监督与验收,是确保施工质量的有效手段。在施工过程中,采用无损检测技术对每道工序进行实时监测,确保施工质量符合设计要求。施工完成后,进行全面的验收检查,包括结构的稳定性、密封性、防渗性能等各方面,确保涵闸在投入使用后能够长期稳定运行。

通过对涵闸施工中关键技术的分析,可以看出,涵闸工程的顺利施工不仅依赖于先进技术的应用,还需要精细化的管理与严格的质量控制。采取现代化施工技术 with 工艺,不仅能够提高涵闸的安全性,还能有效延长其使用寿命,减少后期维护成本。

2 涵闸基础处理与结构施工精度控制方法

涵闸的基础处理与结构施工精度控制是整个涵闸工程质量的关键所在。良好的基础处理与精确的施工精度不仅能确保涵闸的长期稳定运行,还能有效防止因施工误差导致的结构损坏或漏水现象。

2.1 基础处理的技术手段与工艺

涵闸的基础处理主要包括对地基的加固与土质改良。对于不均匀或软弱土质的地基,常采用桩基技术进行加固,常见的方法包括钻孔灌注桩、深层搅拌桩等。钻孔灌注桩技术通过钻孔和灌注混凝土来形成坚实的支撑结构,有效提高基础的承载能力;而深层搅拌桩则通过将水泥与土壤混合,使土体的强度得到提升,增强地基的稳定性。在软弱土质较为严重的地区,还可以通过地下水排水、注浆等手段进行地基的改良,确保涵闸基础的稳固性与承载力。

2.2 基础施工中的精度控制方法

基础施工的精度控制对整个涵闸工程至关重要,任何小的误差都可能引发结构变形或安装偏差。为了确保施工精度,首先要对地基进行精确的定位,利用高精度测量设备如全站仪、GPS 定位系统等进行精准定位与测量,确保每一个桩基、基础构件的位置和尺寸符合设计要求。其次,在基础施工过程中,需要实时监测土体沉降情况,通过传感器等设备对沉降进行动态跟踪,一旦发现异常及时调整施工方案。此外,对于基础混凝土的浇筑,也应控制好浇筑的速度与质量,避免因不均匀浇筑导致基础产生不规则沉降。

2.3 结构施工中的精度控制技术

涵闸的结构施工精度同样需要严格控制,特别是在结

构的拼装与浇筑过程中。结构施工中,钢筋的绑扎、模板的安装以及混凝土的浇筑都要求严格控制尺寸误差。为了保证施工精度,现代工程中广泛采用钢筋精准定位系统和模板支撑系统。这些系统能够有效避免由于人工误差或模板变形导致的施工偏差。在混凝土浇筑时,还需要控制好施工环境温度与湿度,防止混凝土在硬化过程中发生裂缝或变形。此外,结构施工的全过程需要通过精细化管理与工序衔接,确保每个环节的施工质量符合设计标准。

2.4 精度控制与质量验收

在涵闸基础和结构施工过程中,精度控制不仅仅依赖于现场的施工操作,还需要通过严格的质量验收来确保施工成果的准确性和可靠性。在每个关键节点,施工单位需要进行自检,并由专业人员进行质检,确保基础施工与结构施工均达到预定的标准。在验收过程中,使用精密仪器对基础的尺寸、位置、结构的稳定性进行全面检测。对于基础沉降、结构变形等问题,要及时提出整改方案,确保施工精度满足设计要求,避免工程质量隐患。

3 闸门安装与密封技术的创新应用

闸门安装与密封性是涵闸施工中的关键环节,直接影响水利工程的安全性及防渗性能。随着水利工程对密封性能要求的不断提升,闸门的设计、安装及密封技术也在不断创新,以应对更高的使用要求和环境挑战。通过采用新型材料、先进的安装工艺及密封技术,能够有效提高闸门的密封性和耐用性,确保涵闸长期稳定运行。

3.1 闸门安装的精确度与技术要求

闸门安装的精确度要求极高,尤其是闸门与闸室之间的配合精度。在安装过程中,任何细微的误差都可能导致水流泄漏、结构损坏或运行障碍。为了确保闸门安装的精确性,现代施工中普遍采用了激光对准技术与数字化测量系统。这些高精度设备能够实时监测闸门的定位和配合精度,确保闸门的安装符合设计要求。安装时,需通过调整支架和吊装设备,确保闸门与闸室接口的完美对接,避免因位置偏差导致的密封失效。此外,闸门安装过程中对应力和载荷的监测也十分重要,以避免因不均匀受力导致的变形或损坏。

3.2 创新密封材料的应用

闸门的密封性直接决定了涵闸的防渗性能,因此密封材料的选择与应用至关重要。传统的密封材料多为橡胶、沥青等,但随着科技的发展,新型密封材料的出现使得密封效果得到了显著提升。例如,复合材料密封条和高性能橡胶密封圈,具有较强的耐老化性、耐高压性和耐腐蚀性,能够在各种恶劣条件下长时间保持优异的密封效果。此外,气动密封技术也得到了广泛应用,这种技术通过气压调节密封条的紧密程度,能实现更灵活的密封效果,避免在不同水流压力下出现密封不严的现象。新型密封材料和技术的应用,不仅提高了密封性能,还延长了闸门的使用寿命,

减少了维护成本。

3.3 密封技术的施工与维护创新

闸门的密封技术不仅仅依赖于先进材料,还需要科学合理地施工与维护。在施工阶段,密封材料的安装要求严格按照设计方案进行,任何不当的施工操作都可能导致密封效果的下降。施工过程中,技术人员需仔细检查密封面,确保密封条与闸门、闸室的接触面光滑、平整,避免因接触不良或损伤影响密封性能。此外,随着使用年限的增长,密封面可能出现磨损或老化,定期的维护和检查显得尤为重要。创新的维护技术包括定期对密封条进行检测、清洁和更换,利用现代无损检测技术对密封性能进行评估,及时发现潜在问题并进行修复。这些措施有效延长了闸门的使用寿命,确保其密封性能的持久稳定。

4 涵闸施工质量管理与监控体系优化

涵闸施工质量的管理与监控是确保水利工程顺利推进与后期安全运行的基础。随着工程规模的不断扩大与技术的进步,传统的质量管理模式逐渐暴露出一些不足,亟需通过优化监控体系和管理手段来提高施工质量的可控性与可追溯性。通过建立科学合理的质量管理体系,结合现代监控技术,能够有效提高施工质量,减少因质量问题导致的工程风险。

4.1 完善的质量管理体系与标准化作业

涵闸施工的质量管理体系需从项目开工前的规划设计,到施工过程中的质量控制,再到竣工后的验收和维护,形成全程覆盖的质量管理体系。首先,在施工前,应明确质量目标与标准,并制定详细的施工质量控制计划,确保各项施工活动都有明确的质量要求。其次,在施工过程中,实施标准化作业,严格按照施工规范和操作标准进行作业,避免因操作不当或工艺不合规造成质量问题。施工过程中的每一环节,都需明确质量检查点,通过定期检查、阶段验收等方式,确保每个工序都符合质量要求。最终,在工程竣工后,通过全面验收与评定,确保涵闸项目的整体质量达到设计标准,并为后期的运行与维护提供依据。

4.2 智能化质量监控技术的应用

随着信息化技术的迅速发展,智能化质量监控技术已经成为涵闸施工质量管理的重要手段。通过引入传感器、无人机、物联网技术等,施工现场的质量监控变得更加实时和高效。通过传感器监测土壤沉降、温湿度、施工环境等关键数据,可以实时反馈到中央监控平台,对施工过程中的任何异常情况进行即时报警,并及时采取调整措施。无人机与无人车等技术的应用,能够实现高效的现场勘查与测量,大大提高了监测精度和工作效率。此外,物联网

技术的应用可以将各类施工数据、质量检测数据等信息自动上传至云端,便于远程实时监控和管理,确保施工质量能够得到全程把控。

4.3 质量反馈机制与持续改进

涵闸施工质量的管理不仅要关注施工阶段的控制,还需要建立有效的质量反馈机制,确保施工质量问题能够及时发现并得到解决。在施工过程中,应定期进行质量回顾与问题反馈,将质量问题与潜在隐患及时传达给相关人员,确保问题能够得到及时整改。此外,建立信息化的质量档案管理系统,对施工过程中的各类质量问题进行归档和记录,为后期的质量追溯与改进提供依据。在项目竣工后,质量管理团队还应进行一次全面总结,分析施工过程中出现的质量问题,提取经验教训,并依据实际情况进行施工方法和管理流程的优化。通过持续的质量改进与反馈,能够在每个项目中提升质量管理水平,确保今后的涵闸施工质量更为可靠。

5 结束语

涵闸施工作为水利工程中的关键环节,其质量直接关系到水利设施的安全性与长期稳定运行。通过对涵闸施工关键技术、基础处理与精度控制、闸门安装与密封技术的创新应用以及施工质量管理与监控体系优化的探讨,可以看出,现代涵闸工程在施工过程中越来越依赖高精度技术、创新材料与智能化监控手段。精细化的质量管理体系与实时监控技术的引入,有效提升了施工质量控制水平,减少了潜在的质量隐患。同时,通过持续的技术创新与管理优化,涵闸施工能够在确保工程安全的同时,提高施工效率,降低后期维护成本,为水利工程的可持续发展奠定坚实基础。未来,随着技术的不断进步,涵闸施工的质量管理与技术应用将更加完善,推动水利工程向更加高效、安全、智能的方向发展。

[参考文献]

- [1]朱欢. 启东江海产业园 3#涵闸施工及质量控制措施[J]. 河南水利与南水北调, 2022, 51(6): 84-85.
- [2]沈存海, 王凤梅. 小涵闸工程施工技术与质量管理分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(23): 123-126.
- [3]彭耀蒋. 逆作法技术下涵闸工作井施工优化研究[J]. 水利技术监督, 2022(12): 125-128.
- [4]吴志敏. 水利堤防涵闸工程项目的施工质量管理措施[J]. 工程建设与设计, 2022(24): 253-255.

作者简介: 王登攀(1976.2—), 男, 安徽省阜阳市临泉县, 汉族, 本科, 水利水电工程师, 现在临泉县水利局水资源管理所工作, 从事水资源管理和水利工程方向工作。