

# 影响水工建筑物耐久性的主要因素及预防对策

陈俊鹏

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 水工建筑物作为重要的水利工程设施, 承担着调节水流、防洪排涝等重要功能。由于长期受水流冲击和自然环境的影响, 水工建筑物容易出现损坏和老化, 影响其耐久性和安全性。文章通过分析施工、设计和材料等因素, 并提出了一系列预防对策, 旨在提升水工建筑物的耐久性, 确保其长期稳定运行。

[关键词] 水工建筑物; 耐久性; 主要因素; 预防对策

DOI: 10.33142/ect.v2i7.12745

中图分类号: TV698.2

文献标识码: A

## The Main Factors Affecting the Durability of Hydraulic Structures and Preventive Measures

CHEN Junpeng

Xinjiang Tarim River Water Resources Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

**Abstract:** As an important hydraulic engineering facility, hydraulic structures undertake important functions such as regulating water flow, flood control and drainage. Due to long-term impact from water flow and natural environment, hydraulic structures are prone to damage and aging, which affects their durability and safety. This article analyzes factors such as construction, design, and materials, and proposes a series of preventive measures to improve the durability of hydraulic structures and ensure their long-term stable operation.

**Keywords:** hydraulic structures; durability; main factors; preventive measures

### 引言

水工建筑物作为水利工程领域中的重要组成部分, 在现代社会中至关重要, 被广泛用于水资源的调控、防洪排涝、供水供电等方面, 直接关系到人们的生产生活和社会稳定。然而, 随着水工建筑物的使用年限增加和环境条件的变化, 其耐久性成为一个备受关注的问题。水工建筑物的耐久性不仅直接关系到工程的安全性和可持续运行能力, 还关系到社会经济的发展和人民群众的生命财产安全<sup>[1]</sup>。

耐久性是指一个物体在一定条件下能够长时间保持其功能和性能不受影响的能力。对于水工建筑物而言, 耐久性不仅包括结构的牢固程度和抗风险能力, 还包括材料的耐久性和整体运行的稳定性。因此, 提高水工建筑物的耐久性, 不仅需要从施工、设计和材料等方面进行综合考虑, 还需要注重工程的长期维护和管理。

### 1 影响水工建筑物耐久性的主要因素

#### 1.1 施工因素

施工因素是影响水工建筑物耐久性的重要因素, 其质量直接关系到工程的安全性和可持续运行能力。施工过程中的不规范操作、材料选用不当以及施工管理不到位都可能导致水工建筑物出现结构缺陷、质量问题和安全隐患, 从而影响其耐久性。首先, 施工工艺和操作的规范是影响水工建筑物耐久性的重要因素。在水工建筑物施工过程中, 如果施工工艺不合理或操作不规范, 易导致结构部件连接不紧密、混凝土浇筑不均匀等问题, 从而影响结构的稳定性和耐久性, 如混凝土浇筑时搅拌时间不足、振捣不

均匀或模板拆除过早, 都会导致混凝土强度不达标, 影响水工建筑物的使用寿命。其次, 施工管理和监督不到位也是影响水工建筑物耐久性的重要原因。施工现场的管理和监督直接关系到施工质量和工程进度。如果施工现场管理混乱、监督不力, 容易导致施工过程中的质量问题得不到及时发现和解决, 从而埋下后期安全隐患, 如施工现场人员素质低下、施工组织混乱或者监理不到位, 都可能导致施工质量不达标, 影响水工建筑物的耐久性。最后, 施工过程中材料的选用和质量也直接影响到水工建筑物的耐久性。选择质量不合格或不符合设计要求的建筑材料, 直接影响到水工建筑物的结构稳定性和安全性, 如选用质量不合格的钢材或混凝土材料, 易导致结构开裂、腐蚀等问题, 影响水工建筑物的使用寿命。

#### 1.2 设计因素

设计因素是影响水工建筑物耐久性的关键因素, 其合理性直接影响到工程的结构稳定性和抗风险能力<sup>[2]</sup>。水工建筑物的设计过程中, 如果没有充分考虑到水流冲击、地质条件、气候环境等因素, 可能导致结构不稳定、抗风险能力不足, 从而影响水工建筑物的使用寿命。首先, 设计过程中未能充分考虑水流冲击是影响水工建筑物耐久性的重要因素。水工建筑物常常处于水流冲击的环境之下, 如河流、水库等水体的水流冲击会对水工建筑物的结构稳定性造成影响, 在设计中未能考虑到水流冲击的作用, 可导致结构的疲劳破坏、振动增大, 进而加速水工建筑物的老化和损坏。其次, 设计中未能考虑地质条件是影响水工

建筑物耐久性的重要因素。地质条件直接关系到水工建筑物的基础稳定性和承载能力。在设计阶段未能充分了解和地质条件,导致基础设计不足或不合理,从而影响水工建筑物的承载能力和结构稳定性,如设计中未能考虑到地质条件中存在的地下水位、土壤的承载能力等因素,可能导致基础设计不足,影响水工建筑物的使用寿命。最后,气候环境是影响水工建筑物耐久性的重要因素。不同的气候环境对水工建筑物的结构稳定性和材料性能都会产生不同程度的影响。高温、寒冷、潮湿等恶劣气候条件都会加速水工建筑物的老化和损坏,降低其耐久性,设计水工建筑物时,需要充分考虑到当地的气候环境,选择适合的结构形式和材料,以提高水工建筑物的耐久性和抗风险能力。

### 1.3 材料因素

材料因素是影响水工建筑物耐久性的关键因素,其选择和质量直接关系到结构的稳定性和安全性。在水工建筑物的设计和施工过程中,选择合适的建筑材料并确保其质量符合标准,是保证水工建筑物长期稳定运行的关键步骤。首先,材料的选择是影响水工建筑物耐久性的关键因素。不同的水工建筑物需要选择不同类型的建筑材料,以适应不同的工程环境和使用要求。海水环境中,需要选用耐海水腐蚀的材料,如不锈钢、玻璃钢等,以延长水工建筑物的使用寿命;而高温地区,需要选用耐高温膨胀的材料,如高温混凝土、耐高温合金等,以确保水工建筑物在恶劣环境下的稳定性和安全性。其次,材料的质量是影响水工建筑物耐久性重要因素。选择质量合格、符合标准的建筑材料是保证水工建筑物结构稳定和安全运行的前提,选用的建筑材料质量不合格或者未经严格检测,会导致水工建筑物的结构缺陷、材料腐蚀等问题,影响其耐久性和安全性,选择建筑材料时需要充分考虑到材料的质量、性能和稳定性,确保其符合设计要求和工程标准。最后,材料的使用和保养是影响水工建筑物耐久性的重要因素。合理使用和定期维护可以延长建筑材料的使用寿命,提高水工建筑物的耐久性。对于混凝土结构,定期进行防水、防腐蚀处理,加强混凝土的养护和维修,可延长混凝土结构的使用寿命,提高水工建筑物的耐久性。

## 2 提升水工建筑物耐久性的预防对策

### 2.1 将施工的控制进行强化

施工的控制进行强化是提升水工建筑物耐久性的关键预防对策,特别是塔里木河流域水利规模庞大、复杂度高的工程<sup>[3]</sup>。首先,施工过程中的严格质量控制是确保水工建筑物耐久性的关键。塔里木河流域水利工程的施工中,需要建立严格的施工质量控制体系,包括质量控制标准、质量检测手段和质量监督机制等,通过对施工过程中关键节点和关键部位的质量进行严格监控和检测,及时发现和解决施工中的质量问题,确保水工建筑物的结构稳定和安全运行。其次,施工现场管理的规范化和科学化是提升水

工建筑物耐久性的关键。在塔里木河流域水利工程的施工中,需要建立科学的施工现场管理体系,包括施工组织、安全管理、环境保护等方面。通过制定详细的施工计划和安全预案,合理安排施工流程和施工人员,加强对施工现场的管理和监督,提高施工现场的管理水平和施工效率。最后,施工过程中的技术创新和工艺改进是提升水工建筑物耐久性的重要途径。在塔里木河流域水利工程的施工中,借鉴先进的施工技术和工艺,采用新型的建筑材料和施工方法,提高工程的施工质量和施工效率,如采用先进的混凝土浇筑技术和模板支撑系统,提高混凝土结构的密实性和均匀性,增强水工建筑物的抗压能力和耐久性。

### 2.2 根除自身结构的破坏因素

塔里木河流域水利工程作为中国西部地区的重要水利工程,其结构的稳定性和安全性直接关系到塔里木河流域的水资源利用、防洪排涝、生态环境保护等方面,因此根除自身结构的破坏因素对于保障工程的耐久性至关重要。首先,塔里木河流域水利工程的设计中,需要充分考虑到工程环境、气候条件、地质特征等因素,合理选择结构形式、材料类型和施工工艺,以减少结构受力不均、疲劳开裂等问题的发生,通过优化设计方案,提高水工建筑物的整体结构稳定性和抗风险能力,从而减少结构破坏的可能性。其次,塔里木河流域水利工程的运行过程中,需要建立健全的监测体系,对水工建筑物的结构变化、变形情况、材料腐蚀等进行定期监测和评估,通过及时发现和处理结构隐患,采取相应的修复措施,可以防止结构破坏问题进一步恶化,保障水工建筑物的长期稳定运行。最后,塔里木河流域水利工程的运行管理中,需要建立健全的维护保养制度,制定详细的维护计划和保养方案,定期对水工建筑物进行清洁、涂漆、防腐蚀处理等维护工作,及时修补和更换老化损坏的结构部件,以延长水工建筑物的使用寿命,保证其长期安全稳定运行。通过优化设计方案、加强监测评估、健全维护保养制度等措施,减少水工建筑物结构破坏的可能性,确保工程的长期稳定运行。

### 2.3 对混凝土的强度给予保证

作为中国西部地区的重要水利工程,塔里木河流域水利工程的结构稳定性和安全性直接关系到塔里木河流域的水资源利用、防洪排涝、生态环境保护等方面,因此对混凝土强度的保证对于保障工程的耐久性至关重要<sup>[4]</sup>。其一,严格控制混凝土原材料的质量是保证混凝土强度的关键。塔里木河流域水利工程的施工中,需要严格执行混凝土原材料的选用标准,确保水泥、骨料、粉煤灰等原材料的质量符合国家标准和工程要求,通过严格的原材料检测和供货商资质审核,避免使用劣质原材料,保证混凝土的基础质量,从而提高混凝土的整体强度和耐久性。其二,科学合理地设计混凝土配合比是保证混凝土强度的重要手段。塔里木河流域水利工程的设计中,需要根据工程的

具体要求和环境条件,合理确定混凝土的配合比,包括水灰比、骨料比例、掺合料掺量等参数,通过科学的设计,确保混凝土的强度、密实性和耐久性,提高混凝土结构的整体质量和稳定性。其二,严格执行混凝土施工工艺和质量控制是保证混凝土强度的重要措施。塔里木河流域水利工程的施工中,需要严格执行混凝土的搅拌、浇筑、养护等施工工艺,确保混凝土的均匀性和密实性,并建立健全的施工质量控制体系,加强对混凝土施工过程中关键节点和关键部位的监控和检测,及时发现和处理施工中的质量问题,保证混凝土的强度和耐久性。总之,塔里木河流域水利工程中,需通过严格控制原材料质量、科学设计配合比、严格执行施工工艺和质量控制等措施,保证混凝土的强度和耐久性,从而提高水工建筑物的整体结构稳定性和安全性,确保工程长期安全稳定运行。

#### 2.4 将结构设计进行提升

作为中国西部地区的重要水利工程,塔里木河流域水利工程的结构稳定性和安全性直接关系到塔里木河流域的水资源利用、防洪排涝、生态环境保护等方面,结构设计的提升对于保障工程的耐久性至关重要<sup>[5]</sup>。一是通过采用先进的结构设计理论和方法,提升水工建筑物的整体结构稳定性和抗风险能力。塔里木河流域水利工程的设计中,可借鉴先进的结构设计理论和技术,采用三维有限元分析、结构优化设计等方法,对水工建筑物的结构进行全面、深入的分析,确保结构的合理性、稳定性和安全性,通过优化设计方案,提高水工建筑物的整体结构性能,降低结构破坏和事故发生风险。二是结合塔里木河流域水利工程的具体情况,合理选择结构形式和材料类型,以提高水工建筑物的耐久性和抗风险能力,塔里木河流域水利工程的设计中,需要考虑到工程环境、气候条件、地质特征等因素,选择合适的结构形式和材料类型,如钢筋混凝土结构、钢结构、玻璃钢结构等,以提高水工建筑物的抗震、抗风、抗腐蚀能力,保证其长期稳定运行。三是加强对结构设计过程中关键节点和关键部位的设计和分析,确保水工建筑物结构的安全可靠。塔里木河流域水利工程的

设计中,需要重点关注水工建筑物的关键节点和关键部位,如水闸的闸底板结构、闸门的启闭系统等,通过对这些关键部位的细致设计和分析,确保其结构的合理性和稳定性,减少结构破坏的可能性,提高水工建筑物的耐久性<sup>[6]</sup>。综上,塔里木河流域水利工程中,通过采用先进的结构设计理论和方法、合理选择结构形式和材料类型、加强关键节点和关键部位的设计和分析等措施,可提高水工建筑物的整体结构稳定性和安全性,确保工程长期安全稳定运行。

#### 3 结束语

水工建筑物的耐久性受多种因素影响,需要从施工、设计和材料等方面进行综合考虑和预防措施。只有加强对水工建筑物的管理和监督,提高施工质量和设计水平,选择优质的建筑材料,并加强材料质量检测,才能有效提升水工建筑物的耐久性,确保其长期安全稳定运行。通过综合运用预防对策,可有效应对自然环境变化、工程负荷影响等因素,保障工程长期安全运行,实现可持续发展目标。

#### 【参考文献】

- [1] 罗成永. 基于耐久性约束的水工建筑物板式基础结构设计[J]. 中国高新科技, 2023(15): 133-135.
- [2] 周礼. 新疆地区高性能水工混凝土配合比设计和耐久性分析[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(5): 78-81.
- [3] 靳久宁, 王稳亭. 水利工程大坝结构设计的要点探讨[J]. 黑龙江水利科技, 2023, 51(5): 93-95.
- [4] 杨新科. 新型表面防护材料提高水工混凝土耐久性的应用[J]. 四川水利, 2023, 44(2): 33-35.
- [5] 张丽静. 基于水闸除险加固工程的耐久性检测与分析[J]. 黑龙江水利科技, 2022, 50(10): 94-97.
- [6] 吴有宝. 水工混凝土结构耐久性研究[J]. 珠江水运, 2020(23): 71-72.

作者简介: 陈俊鹏(1975.7—), 毕业院校: 新疆塔里木大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前就职单位名称: 新疆塔里木河水利勘测设计院, 就职单位职务: 副总工程师兼总工程师办公室主任, 职称级别: 高级工程师。