

水工建筑物抗冲磨蚀性能提升对策分析

刘豪杰

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文在探讨水工建筑物抗冲磨蚀性能的提升对策。概述了水工建筑物抗冲磨蚀性能的重要性,分析了当前水工建筑物冲磨蚀的现状及其成因,包括水流冲刷、泥沙磨损等因素。针对这些问题,提出了一系列提升对策,包括材料选择、结构设计、防护措施等方面的改进措施。通过案例分析与实践应用,验证了这些对策的有效性。研究对于提高水工建筑物的耐久性和安全性具有重要意义。

关键词: 水工建筑物; 抗冲磨蚀性能; 提升对策

引言: 水工建筑物作为水利工程的重要组成部分,其抗冲磨蚀性能直接关系到工程的安全运行和长期效益。随着水利事业的不断发展,水工建筑物面临着日益严峻的冲磨蚀问题。因此,研究水工建筑物抗冲磨蚀性能的提升对策,对于保障水利工程的稳定运行和延长使用寿命具有重要意义。

1 水工建筑物抗冲磨蚀性能概述

水工建筑物抗冲磨蚀性能是水利工程中至关重要的一环。由于水流持续冲刷、泥沙磨损以及水中携带的硬质颗粒的撞击,水工建筑物面临着严重的冲磨蚀问题。这种冲磨蚀不仅会导致建筑物结构的破坏,还可能影响其稳定性和安全性。因此,提升水工建筑物的抗冲磨蚀性能至关重要。这包括采用高强度、耐磨损的材料,优化建筑设计以减少水流对建筑物的冲击,以及定期进行维护和检修,及时发现并处理冲磨蚀问题。另外,对于特殊环境条件下的水工建筑物,如含沙水流或高速水流区域,还需要采取更加严格的防护措施,如设置防冲护底、使用耐磨涂层等。通过这些措施,可以有效提升水工建筑物的抗冲磨蚀性能,保障水利工程的长期稳定运行。

2 水工建筑物抗冲磨蚀性能的优势

在长期的运行过程中,水工建筑物不可避免地会受到水流的冲刷和磨蚀,因此其抗冲磨蚀性能显得尤为重要。

第一,抗冲磨蚀性能强的水工建筑物具有更长的使用寿命。水流中的砂石、泥土等杂质会对建筑物表面造成磨损,长期积累下来会导致建筑物结构的破坏。如果水工建筑物具备良好的抗冲磨蚀性能,就能够有效抵御这些杂质的侵蚀,减缓磨损速度,从而延长建筑物的使用寿命。这不仅可以减少因维修和更换建筑物而产生的经济成本,还能够避免因建筑物损坏导致的停工和损失,保障水利工程的连续稳定运行。

第二,抗冲磨蚀性能优良的水工建筑物能够提高水

利工程的运行效率。水流冲刷和磨蚀不仅会对建筑物造成物理损伤,还会影响其结构性能和使用效果。例如,水闸、溢洪道等水工建筑物的闸门或泄流面如果受到严重磨损,可能导致水流控制不精准、泄流不畅等问题,进而影响水利工程的正常运行。而具备优良抗冲磨蚀性能的水工建筑物能够保持其结构稳定和功能完好,确保水流的顺畅和控制精准,从而提高水利工程的运行效率^[1]。

第三,抗冲磨蚀性能好的水工建筑物还有助于保障水利工程的安全。水利工程的安全直接关系到人民群众的生命财产安全和社会的稳定。水流冲刷和磨蚀可能导致水工建筑物出现裂缝、变形等安全隐患,严重时甚至可能引发溃坝、决堤等事故。因此,提高水工建筑物的抗冲磨蚀性能,是确保水利工程安全的重要手段之一。通过采用先进的防护技术和材料,增强水工建筑物的抗冲磨蚀能力,可以有效降低安全隐患,保障水利工程的稳定运行和人民群众的安全。

第四,从环境保护的角度来看,抗冲磨蚀性能优良的水工建筑物也有助于减少水土流失和环境污染。水流冲刷不仅会对水工建筑物造成损害,还会带走河岸的土壤和植被,导致水土流失和生态破坏。而具备优良抗冲磨蚀性能的水工建筑物能够减缓水流冲刷的速度和强度,保护河岸土壤和植被的稳定,有助于维护生态平衡和环境的可持续发展。

3 水工建筑物冲磨蚀性能和成因分析

3.1 水流冲刷作用

水流冲刷作用是水工建筑物冲磨蚀现象的重要成因。在水利工程中,水流以其巨大的动能对建筑物表面进行持续不断的冲刷。当水流速度较快时,其冲击力尤为显著,能够对建筑物表面的材料造成显著的磨损。长期的水流冲刷作用下,建筑物表面的混凝土逐渐剥落,钢筋裸露并发生锈蚀,导致结构性能下降。而水流冲刷

还会改变建筑物表面的形态和粗糙度,进一步加剧冲磨蚀现象。于是,在水工建筑物的设计和施工过程中,必须充分考虑水流冲刷作用的影响,采取必要的防护措施,以延长建筑物的使用寿命。

3.2 泥沙磨损作用

泥沙磨损作用是水工建筑物冲磨蚀的另一大成因。河流中的泥沙颗粒在水流带动下,对建筑物表面进行不断的撞击和摩擦。特别是在含沙量较大、水流速度较快的河流中,泥沙磨损作用尤为突出。长期的泥沙磨损会导致建筑物表面粗糙度增加,进而加剧水流的冲刷作用。泥沙磨损还会使建筑物表面的保护层逐渐剥落,露出内部的钢筋等材料,导致结构性能下降。在水利工程建设中,必须重视泥沙磨损问题,采取有效的防护措施,如设置防护层、优化水流条件等,以减少泥沙磨损对建筑物的影响。

3.3 材料施工质量问题

材料施工质量问题也是导致水工建筑物冲磨蚀问题不可忽视的因素。水工建筑物主要由混凝土等材料构成,其强度、耐久性和抗冲磨蚀性能直接受材料质量的影响。若混凝土材料强度不足、配合比不合理,或者施工过程中的振捣、养护等环节不达标,都将导致建筑物在面临水流冲刷和泥沙磨损时更易受损^[2]。钢筋的锈蚀问题也不容忽视,一旦钢筋锈蚀,将导致结构强度大幅下降,加剧冲磨蚀问题。所以,在材料选择和施工过程中,必须严格把控质量关,确保水工建筑物具有良好的抗冲磨蚀性能。

3.4 运行管理不善

运行管理不善同样是导致水工建筑物冲磨蚀问题频发的重要原因,水利工程在运行过程中,若调度不合理、维护不及时,可能导致水流条件恶化,加剧冲磨蚀现象。例如,水库调度不当可能导致水位波动过大,增加水流对建筑物的冲刷力;泄洪设施维护不及时可能导致泥沙淤积,加剧磨损作用。缺乏有效的监测和预警机制也会使冲磨蚀问题难以得到及时发现和处理。还要加强水利工程的运行管理至关重要,必须建立完善的监测和预警系统,及时发现并处理冲磨蚀问题,确保水利工程的安全运行和长期效益。

4 抗冲磨蚀性能提升对策探讨

水工建筑物作为水利工程的核心组成部分,其稳定性和安全性直接关系到整个水利工程的运行效果。在实际运行过程中,水工建筑物常常受到水流冲刷、泥沙磨损等自然力量的侵蚀,导致结构性能下降,甚至引发安全事故。于是,提升水工建筑物的抗冲磨蚀性能,对于

保障水利工程的长期稳定运行具有重要意义。

4.1 优化结构设计

结构设计作为水工建筑物抗冲磨蚀性能提升的关键环节,其重要性不言而喻。在设计过程中,我们需深入研究和理解水流的动力学特性,包括流速、流向以及水流的冲刷力等。考虑到河流中的泥沙含量及分布,这些因素将直接影响水工建筑物受到的冲磨蚀作用。在结构设计中,我们需精准确定建筑物的形状、尺寸和布局,使其能够更好地适应水流特性,减少水流对建筑物的直接冲刷。另外,为了进一步提升建筑物的抗冲磨蚀能力,我们可以积极尝试和采用新型的结构形式。例如,曲面结构因其流线型特性,能有效减小水流阻力,降低冲刷作用;流线型结构则能够引导水流顺畅通过,减少水流对建筑物的冲击。

4.2 选用高性能材料

在水工建筑领域,选用高性能材料是提升抗冲磨蚀性能的关键所在。这类材料不仅具备高强度、高耐磨性,还展现出优异的抗冲蚀性,如高性能混凝土和耐磨涂层等。高性能混凝土通过优化配比和掺入特殊添加剂,显著提高了其力学性能和耐久性,能够有效应对水流的冲刷和泥沙的磨损。而耐磨涂层则能够覆盖在建筑物表面,形成一层坚固的保护膜,进一步增强了建筑物的抗冲磨蚀能力。随着科技的进步,新型材料如复合材料和纳米材料也逐渐应用于水工建筑领域^[3]。复合材料结合了多种材料的优点,展现出更高的强度和耐久性;纳米材料则因其独特的纳米效应,为建筑物提供了更为出色的抗冲磨蚀性能。这些新型材料的应用,不仅提升了水工建筑物的整体性能,也为水工建筑的可持续发展提供了有力支撑。

4.3 加强施工质量控制

施工质量在水工建筑物的建设中具有举足轻重的地位,它直接关系到建筑物的抗冲磨蚀性能和使用寿命。为了确保施工质量达到设计要求,我们需要在施工的每一个环节都做到严格把控。混凝土浇筑、振捣、养护等环节是施工中的关键步骤,它们对于保证混凝土的密实性和强度至关重要。在浇筑过程中,要确保混凝土均匀入模,避免出现分层或离析现象;振捣时要掌握适当的频率和力度,使混凝土充分密实;养护阶段则要注意保持适宜的温度和湿度,防止混凝土出现干裂或收缩。于是,施工现场的管理和监督也是保障施工质量的重要手段。我们要建立健全的施工管理制度,明确各岗位的职责和权限,确保施工过程中的每一个环节都有人负责、有人监督。同时,还要加强施工人员的培训和教育,提

高他们的质量意识和操作技能,为施工质量的提升奠定坚实的基础。

4.4 完善运行管理制度

运行管理制度的完善对于水工建筑物抗冲磨蚀性能的保障至关重要。一个健全的运行管理制度能够确保建筑物的长期稳定运行,有效延长其使用寿命。第一,调度方案的制定应当充分考虑水流条件的变化,通过科学的水力计算和优化分析,确定合理的运行参数和调度策略。这不仅能够减少水流对建筑物的冲刷作用,还能够提高水资源的利用效率。第二,维护计划的制定应当注重预防性和周期性相结合。通过定期对建筑物进行检查、维修和保养,可以及时发现和处理冲磨蚀问题,防止问题扩大化^[4]。还可以根据建筑物的实际情况和使用年限,制定针对性的维护措施,提高维护效果。第三,监测预警系统的建立能够及时反映建筑物的冲磨蚀状况,为管理人员提供决策支持。通过实时监测和预警,可以及时发现潜在的冲磨蚀风险,采取相应的应对措施,避免事故的发生。

4.5 改善施工方法及工艺

在水工建筑物的建设中,提升抗冲磨蚀性能是一项至关重要的任务。为了实现这一目标,改善施工方法和工艺显得尤为关键。(1)精细化施工是提升抗冲磨蚀性能的基础。在施工过程中,应严格控制施工质量,确保每一道工序都符合设计要求。特别是在关键部位,如泄洪道、水闸等,应采用更为精细的施工工艺,以提高表面的光滑度和密实度,减少水流冲刷和磨蚀的影响。(2)采用先进的施工技术也是提升抗冲磨蚀性能的有效途径。例如,采用模板施工技术,可以确保混凝土结构表面的平整度和光滑度,提高抗冲磨蚀能力。预制构件的应用也可以减少现场施工的难度和误差,提高施工质量。(3)合理的材料选择对于提升抗冲磨蚀性能也至关重要。在选择混凝土原材料时,应注重其抗磨性、抗腐蚀性等性能,以确保混凝土结构的耐久性。对于关键部位,可以采用高强度、高耐磨性的特殊材料,进一步提高抗冲磨蚀性能。(4)加强施工过程中的质量监控和检测也是必不可少的。通过定期检测建筑物表面的冲磨蚀情况,可以及时发现并处理潜在的问题,确保水工建筑物

的抗冲磨蚀性能始终处于良好状态。

4.6 应用先进的防护技术

随着科技的日新月异,水工建筑物的防护技术也在不断进步。传统的防护手段已经难以满足现代水工建筑的需求,所以,应用先进的防护技术变得尤为重要。喷涂耐磨涂层技术,作为一种先进的防护手段,已经在多个水工项目中得到了广泛应用。这种涂层能够显著增强建筑物表面的抗冲磨蚀性能,从而延长其使用寿命。另外,粘贴防冲磨蚀材料也是一种有效的防护方法,它可以直接附着在建筑物表面,形成一道坚实的屏障,有效抵御水流冲刷和磨蚀。除了物理防护手段,电化学防护和生物防护等新型技术也逐渐崭露头角。电化学防护技术利用电化学原理,通过施加外部电场来防止金属构件的腐蚀。这种方法具有防护效果好、使用寿命长等优点。而生物防护技术则利用生物材料或生物活性物质,形成一层生物膜来保护建筑物表面,这种防护方法具有环保、可持续等特点。

结语

通过对水工建筑物抗冲磨蚀性能提升对策的深入研究,本文提出了一系列有效的改进措施。这些对策不仅有助于提高水工建筑物的抗冲磨蚀能力,还能延长其使用寿命,降低维护成本。而水工建筑物的冲磨蚀问题仍是一个复杂而持久的挑战,需要我们在实践中不断探索和完善。未来,我们将继续关注水工建筑物抗冲磨蚀技术的发展趋势,为水利工程的安全运行和可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1]王洪镇,王洪航.抗冲磨外加剂在水工混凝土中的应用研究[J].混凝土与水泥制品,2020(04):20-22.
- [2]陈玲,张桂花,关万武,等.水工混凝土结构耐久性研究[J].水资源与水工程学报,2021(04):62-64.
- [3]廖碧娥.提高混凝土抗冲耐磨性能的机理和途径[J].水利水电技术,2020(09):25-29.
- [4]俞波涛,张翼,陈磊.HF高强耐磨粉煤灰在黄河康扬水电站泄闸工程中的应用[J].青海大学学报,2020,23(04):16-19.