

水工材料在小型水库除险加固中的应用

吴海鸥

温州瓯海水利投资开发有限公司, 浙江 温州 325000

[摘要] 水资源对人类生活和社会经济的重要性不可忽视, 而小型水库在农村和山区扮演着关键的角色, 用于供水、农田灌溉和生态保护。然而, 由于长期使用、自然力量的影响以及不当维护, 许多小型水库面临着结构损坏和安全风险的挑战。为了确保这些水库的可持续运营和安全性, 除险加固工程变得至关重要。文章探讨水工材料在小型水库除险加固中的应用, 以期提高其结构强度和可持续性, 提供了施工和质量控制指南, 以及经济和环境效益分析, 希望为小型水库管理和可持续水资源管理提供实用指导。

[关键词] 水工材料; 小型水库; 加固

DOI: 10.33142/hst.v6i7.9852

中图分类号: TV49

文献标识码: A

Application of Hydraulic Materials in the Reinforcement of Small Reservoirs

WU Haiou

Wenzhou Ou Hai Water Resources Investment and Development Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

Abstract: The importance of water resources for human life and socio-economic development cannot be ignored, and small reservoirs play a crucial role in rural and mountainous areas, used for water supply, farmland irrigation, and ecological protection. However, due to long-term use, the influence of natural forces, and improper maintenance, many small reservoirs face challenges of structural damage and safety risks. In order to ensure the sustainable operation and safety of these reservoirs, risk removal and reinforcement projects have become crucial. The article explores the application of hydraulic materials in the reinforcement of small reservoirs, in order to improve their structural strength and sustainability. It provides construction and quality control guidelines, as well as economic and environmental benefits analysis, hoping to provide practical guidance for the management of small reservoirs and sustainable water resources management.

Keywords: hydraulic materials; small reservoirs; reinforcement

引言

小型水库为农村地区提供了可靠的水源, 满足了农业、饮用水和生态系统的需求。然而, 这些水库的长期使用和环境影响可能导致渗漏、坝体裂缝和结构损坏。这不仅会威胁附近社区的安全, 还会影响农业生产和水资源的可持续性。因此, 小型水库的除险加固对于维护水资源供应和生态平衡至关重要。通过研究水工材料在此领域的应用, 我们可以为解决这一问题提供实用的解决方案。

1 水工材料的种类和性质

水工材料的种类和性质历史悠久, 随着社会生产力的发展, 不断得到改进和丰富。中国古代就有着“筑土御水”的智慧, 早在战国时期, 水利工程就开始广泛发展, 使用了竹子、木材、砂石料和黏土等材料。以下是水工材料的主要种类和性质的综述:

1.1 土石坝材料

土石坝材料在水工工程中具有重要地位。这些材料主要包括天然土、砂、石料等, 其性质、分布和可用性直接影响着土石坝的质量和成本。根据不同的用途, 土石坝材料可以分为多种类型, 包括防渗料、坝壳料、反滤料、过渡料和护坡料等^[1]。在选择这些材料时, 需要充分考虑它

们的防渗性能、强度、渗透性以及耐水性等关键因素, 以确保土石坝的稳定性和功能完整性。

1.2 混凝土

混凝土是水工建筑中常用的重要材料, 它由水泥、砂、石、水以及掺和料和外加剂等组成。混凝土具有高抗压强度、耐久性和抗渗透性等显著性质。在水工工程中, 混凝土的应用范围广泛, 常见于水坝、渠道、水库、大坝等各种水工结构的建设中。不同混凝土标号适用于不同工程要求, 因此混凝土的选择和配比非常关键, 以确保工程的安全性和性能达到设计要求。

1.3 水泥

水泥是混凝土的主要胶凝材料之一, 其性质包括抗压强度、硬化时间和化学稳定性等关键参数。根据不同的工程需求, 水泥种类多种多样, 包括大坝水泥、抗硫酸盐水泥等。水泥主要应用于混凝土的制备过程, 用于建造水利工程中的各种结构, 如水坝、渠道、水库以及其他水工工程中的构件, 确保这些结构的强度和稳定性符合设计要求。因此, 水泥的选择和使用在水工建筑中具有至关重要的地位。

1.4 外加剂

外加剂是水工建筑中的重要组成部分, 它们是一类化

学制剂或工业副产品,具有多种性质和功能。主要包括减水剂、缓凝剂、加气剂等。这些外加剂的应用可以显著改善混凝土的性能和施工条件。减水剂可降低混凝土的用水量,缓凝剂可改变混凝土的凝结时间,加气剂可增加混凝土中的气孔,从而提高了混凝土的流动性和耐久性。在水工建筑领域,外加剂的使用有助于节约水泥用量,提高施工效率,并确保混凝土结构的质量和性能满足工程需求。因此,外加剂在水工建筑中具有广泛的应用前景。

1.5 有机材料

有机材料在水工建筑中具有多种应用。这些材料包括木材、沥青和合成高分子材料。木材常用于制作模板、脚手架、闸门等构件,因其质地坚硬、易于加工和搭建而受到广泛使用。沥青通常用于制备防水材料,用于水渠、蓄水池、堤防护面、大坝等工程的防渗层。合成高分子材料,如塑料、橡胶、纤维、涂料等,在水工建筑领域也得到广泛应用。这些材料的特性使它们成为水工建筑中不可或缺的一部分,用以提高结构的性能、保护构件、改善施工条件等。因此,在水工建筑项目中,有机材料发挥着重要的作用。

1.6 金属材料

金属材料在水工建筑中具有广泛的应用。这些材料主要包括碳素钢和低合金钢,用于制造各种结构钢材、钢筋等。金属材料的高强度和耐腐蚀性使其成为水工建筑中常用的构件材料。它们被广泛用于制造钢筋混凝土结构、闸门、管道等水工建筑的重要组成部分。金属材料的可塑性和可加工性也使其在水工建筑中容易加工成各种形状和尺寸,满足工程需求。因此,金属材料在水工建筑项目中具有重要地位,保证了工程结构的强度和稳定性。

1.7 复合材料

复合材料在水工建筑中发挥着重要的作用,包括以沥青为基材的防水材料、以环氧树脂为基材的环氧砂浆或环氧混凝土,以及各种土工合成材料。这些复合材料在水工建筑中被广泛应用于防渗、衬砌、维修和加固等方面。沥青基的防水材料常用于渠道、蓄水池、大坝和坝基的防渗层,具有出色的防渗性能^[2]。环氧树脂基的环氧砂浆或环氧混凝土用于维修和加固混凝土结构,具有高强度和抗渗透性。土工合成材料用于加固土石坝、防护坡面和防止土壤侵蚀,提高了工程的稳定性和耐久性。这些复合材料的特性使其成为水工建筑中不可或缺的一部分,有助于确保工程的质量和可持续性。

2 小型水库除险加固的需求与重要性

小型水库的除险加固需求与重要性显而易见。这些水库在农村和山区的水资源管理中扮演着不可或缺的角色,涵盖了供水、灌溉、防洪和生态保护等多种功能。然而,随着时间的推移,水库结构可能会受到多种因素的威胁,包括自然因素和结构老化。为了确保这些水库继续发挥它们的重要作用,除险加固是必要的。

水库结构的老龄化可能导致裂缝、磨损和腐蚀等问题,从而影响其稳定性和密封性。此外,渗漏问题可能减少水

库的储水能力,并对周围环境产生负面影响。最重要的是,结构的损坏可能引发安全风险,可能导致水库破裂或泄洪,给下游社区和农田带来巨大威胁。

为了满足农业和生态需求,改进水库的功能以提高农田灌溉效率并保护生态系统也是至关重要的考虑因素。因此,小型水库的除险加固既关乎社会的安全,又关系到水资源的可持续利用和生态平衡的保护。在进行这一过程时,必须高度重视安全和环境考虑,确保工程既能够维护结构的稳定性,又能够最小化对周围环境的不良影响。

3 水工材料在小型水库除险加固中的应用

3.1 混凝土结构的维修与加固

混凝土结构的维修和加固对于水库除险加固至关重要。维修通常涉及到修复混凝土表面的裂缝和损伤,以防止渗漏和进一步恶化。修复过程包括以下步骤:首先,清洁和准备受损表面,去除松散的混凝土和杂物。接下来,填补裂缝和坑洞,通常使用特殊的修复材料,如修补砂浆。在修复完成后,需要进行充分的固化和保护,以确保修复的部分与原始混凝土相协调,提高结构的强度和耐久性。除维修外,加固混凝土结构也是关键。这可以通过添加钢筋、纤维增强材料或外部包覆等方式实现^[3]。钢筋混凝土加固常用于提高结构的承载能力,特别是对于需要承受更大水压力的情况。而纤维增强材料如碳纤维和玻璃纤维可以提供额外的强度,并帮助抵抗渗透。

3.2 土工合成材料的加固措施

土工合成材料在小型水库除险加固中具有广泛的应用。这些合成材料包括土工格栅、土工布和土工膜,它们具有高度的抗拉强度和抗渗性,可以用于加固水库坝体和渠道。在应用土工合成材料时,首先需要准备坝体表面,确保其清洁平整。然后,将土工合成材料展开并固定在表面上,通常使用锚杆或其他方法。土工合成材料的选择应根据具体工程要求和地质条件进行,以确保其有效性和持久性。

3.3 锚杆和锚索的应用技术

锚杆和锚索是一种常用于加固水库结构的技术。它们可以提供额外的支撑和稳定性,特别是在地质条件较差或需要增加坝体抗拔能力的情况下。锚杆和锚索的应用通常包括以下步骤:首先,通过预先钻孔的方式将锚杆或锚索安装在结构内部或周围。然后,将锚杆或锚索与结构连接,并张紧以达到所需的拉力。这可以通过液压装置或其他拉力传递系统来完成。锚杆和锚索的数量和位置应根据工程要求和结构状态进行精确计算和设计。

3.4 土石坝面板的安装与替换

土石坝是小型水库的重要组成部分,其面板的安装和替换对于坝体的完整性和稳定性至关重要。安装新的土石坝面板通常需要以下步骤:首先,清除旧的或受损的面板,并进行必要的准备工作,确保坝体表面平整。然后,将新的土石坝面板安装到位置,通常使用适当的连接和支撑结构来确保稳定性。在面板替换中,必须谨慎考虑水流控制,以避免泄漏或坍塌。

3.5 防渗材料的选择与施工

防渗材料在水库除险加固中是关键组成部分,可以帮助减少渗漏问题。在选择防渗材料时,必须考虑地质条件、水压力和材料的特性。常见的防渗材料包括聚乙烯薄膜、水泥浆料、沥青和聚合物涂层。这些材料通常应用于水库坝体的内部或外部,以减少水的渗透。施工时需要确保防渗材料的正确铺设和密封,以确保其有效性。

这些水工材料在小型水库除险加固中的应用提供了多种选项,可以根据具体工程要求和条件进行选择和组合。在实际工程中,必须谨慎考虑每种材料和技术的优劣势,并根据需要进行综合应用,以确保水库的结构稳定性和可持续性。

4 施工过程与质量控制

4.1 施工流程与步骤

在小型水库除险加固的施工过程中,遵循适当的施工流程和步骤至关重要,以确保工程的顺利进行和质量的控制。施工流程通常包括以下关键步骤:首先,进行现场准备工作,包括清理施工区域、确保施工人员的安全,并准备所需的材料和设备。然后,进行地基准备,确保坝体或结构的基础稳固。这可能涉及土壤的挖掘、平整和加固。接下来,按照设计规范进行水工结构的建造或修复。这可能包括混凝土浇筑、土工合成材料的安装、锚杆和锚索的设置,以及防渗材料的应用。一旦水工结构的建造或修复完成,需要进行质量检查和测试,确保符合设计标准和规范。最后,进行工程的完工和清理,包括清除施工材料和废弃物,并恢复施工区域原貌。

4.2 质量控制与安全管理

质量控制和安全管理是施工过程中的两个至关重要的方面。质量控制确保工程的结构和材料符合设计标准,以及工程的持久性和可靠性。这可以通过定期的检查、测试和监测来实现,确保施工过程中的每个阶段都得到了正确的执行。安全管理是保障施工人员和施工区域安全的关键。这包括制定安全计划、提供培训、使用适当的个人防护装备以及确保施工现场符合安全标准和法规。安全管理还包括风险评估和应急计划的制定,以应对可能发生的意外事件。

4.3 环境保护与可持续性考虑

在进行小型水库除险加固工程时,必须积极采取措施来保护和考虑可持续性。这些措施包括避免污染,确保施工现场不会对周围环境造成化学物质和材料的泄漏。此外,需要采取措施来防止施工过程中的水资源污染,维护和保护当地生态系统以减少对野生动植物的干扰。资源的合理使用也是关键,应优化材料和资源的使用,以减少浪费并提高可持续性。与周边社区的积极合作也是必要的,以确保施工活动不会对当地社区造成负面影响。通过综合考虑这些环境保护和可持续性因素,可以确保小型水库除险加固工程既能有效完成,又不会对周围环境和社区造成不良影响,实现可持续的水资源管理和生态保护目标。

5 水库除险加固的经济与环境效益

5.1 成本效益分析

对小型水库除险加固的成本效益分析至关重要,以确

保资金的有效利用。这一分析应包括以下方面:首先,评估施工过程和材料的成本,包括人工、设备、材料采购和施工管理。这将为工程总成本提供基础。其次,估算除险加固后水库的维护和运营成本。这包括定期检查、维护工作和必要的修复费用^[4]。接下来,分析除险加固后水库的预期收益和效益。这可能包括增加的供水量、农田灌溉的效率提高、防洪效益以及生态系统保护的益处。最后,进行成本效益比较,将工程成本与预期收益相对比。这有助于决策者确定是否值得进行除险加固,以及哪种材料和技术组合最经济。

5.2 环境影响与可持续发展

水库除险加固的环境影响和可持续发展考虑是必要的,以确保工程不会对生态系统和社区产生不良影响。这些方面的考虑包括:首先,进行环境影响评估,以确定工程可能对周围环境造成的影响。这可能包括水质、土壤、野生动植物和水流等方面。其次,采取措施来减轻或消除不良影响。这可能包括采用环保材料、施工时间表的优化,以减少对野生动植物的干扰,以及水资源管理措施,以确保水库周围的生态系统受到保护。接下来,考虑可持续发展原则,确保工程符合长期的社会、经济和环境可持续性。这包括确保施工过程中的社区参与和公平性,以及水库的管理和维护能够在未来继续进行。最后,监测和评估工程的环境和社会影响,以确保在施工和运营期间的持续改进。

综合考虑成本效益分析、环境影响和可持续发展原则,有助于确保小型水库除险加固工程既经济有效又能够实现长期的环境和社会可持续性。这有助于决策者做出明智的决策,以满足多方面的利益和需求。

6 结语

水工建筑材料的种类与性质对于水利工程的设计、施工和维护起着至关重要的作用。在漫长的历史发展中,人们逐渐认识到不同材料的特性,并将它们应用于各种水工工程中,以应对水的压力、水流冲刷、化学侵蚀、腐蚀等多种挑战。在未来,随着科技的不断进步,新型材料和工程技术将继续涌现,为水利工程的发展带来更多机遇和挑战。通过深入了解和合理应用水工建筑材料,我们可以更好地保护水资源、防范洪涝、提供饮用水和支持农业,从而实现可持续的水利工程发展,造福人类社会。

【参考文献】

- [1]王明君.水利工程建筑材料质量控制措施[J].农业科技与信息,2021(11):123-124.
 - [2]徐英.水利工程材料的质量检测探讨[J].建材与装饰,2020(5):287-288.
 - [3]纪剑峰.水利工程材料检测工作中的主要影响因素及质量提升对策研究[J].地下水,2021,43(6):287-288.
- 作者简介:吴海鸥(1976.9—),男,单位名称:温州瓯海水利投资开发有限公司;毕业学校和专业:大连理工大学,水利水电工程。