

水利工程中病险水库加固工程技术的应用研究

徐梓皓

新疆交通建设集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 水库作为重要的水利工程设施, 其安全稳定性的直接影响到周边地区的安全和经济发展。然而, 随着水库年龄的增长和环境变化, 部分水库存在病险问题, 需要进行加固工程以保障其安全运行和功能发挥。文章探讨了在水利工程中病险水库进行加固工程技术的应用, 通过分析当前水库加固的必要性和存在的问题, 提出了提升加固技术水平的有效措施, 旨在提升水库的安全稳定性和整体工程质量。

[关键词] 病险水库; 加固工程; 技术应用; 安全稳定性; 施工管理

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13907

中图分类号: TV543

文献标识码: A

Research on the Application of Reinforcement Engineering Technology for Dangerous Reservoirs in Water Conservancy Engineering

XU Zihao

Xinjiang Communications Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As an important hydraulic engineering facility, the safety and stability of reservoirs directly affect the safety and economic development of surrounding areas. However, with the aging of reservoirs and environmental changes, some reservoirs have dangerous problems and require reinforcement engineering to ensure their safe operation and functional performance. The article explores the application of reinforcement engineering technology for dangerous reservoirs in water conservancy projects. By analyzing the necessity and existing problems of reservoir reinforcement, effective measures to improve the level of reinforcement technology are proposed, aiming to enhance the safety and stability of reservoirs and overall engineering quality.

Keywords: dangerous reservoirs; reinforcement project; technology application; safety and stability; construction management

引言

在全球范围内, 水资源的有效管理和利用对社会经济的可持续发展至关重要。作为水资源调控的重要载体, 水利工程特别是水库在实现洪水控制、灌溉供水、发电等多方面发挥着重要作用^[1]。然而, 随着时间的推移和环境条件的变化, 一些旧有水库面临着病险问题, 不仅影响到水库本身的运行安全, 也直接威胁到周边地区的生命财产安全, 因此对这些水库进行加固显得尤为重要。

中国作为一个水资源相对匮乏的国家, 早期大规模修建了许多水库来实现水资源的合理利用和洪水调控, 但这些水库的年龄已逐渐增长, 不少水库面临着结构老化、渗漏增加等问题, 使得水库的安全性和功能性受到威胁, 需要进行有效的加固措施以确保其长期稳定运行。本文探讨水利工程中针对病险水库进行加固工程技术的应用研究, 具体包括加强前期调研和评估、加大资金投入, 均衡配置资源料以及加强施工管理和质量监控等方面, 以推动水利工程领域技术创新和管理模式的进步, 为未来类似工程提供经验和指导。

1 水利工程对病险水库加固的必要性

1.1 水库结构安全性保障

随着时间的推移和环境条件的变化, 许多旧有水库面临着结构老化、渗漏增加等问题, 使得水库原有的安全性

和稳定性受到威胁, 进而需要通过科学有效的加固措施来加以解决和改善。首先, 水库作为重要的水利工程设施, 其主要功能包括洪水调控、灌溉供水、发电等, 直接关系到当地甚至更广泛地区的社会经济发展和居民生活。一旦水库出现结构安全问题, 可能导致溃坝事件, 带来灾难性的洪水泛滥, 对周边地区造成重大损失甚至危及人民生命安全。因此, 保障水库结构的安全性不仅仅是技术问题, 更是社会稳定和安全的重要保障。其次, 水库结构安全性的保障还涉及到水库的长期使用和功能发挥。通过加固工程, 可以修复和强化水库的各个部分, 如坝体、溢洪道、泄洪设施等, 确保其在面对不断变化的水文气象条件和地质环境时依然稳定可靠。这种保障不仅仅是为了防止突发的灾害性事件, 还包括了对水库功能的长期维护和优化, 延长其使用寿命, 提高水资源的利用效率, 从而实现更加可持续的水资源管理和利用。最后, 水库结构安全性的保障也是保证水利工程投资的长期有效性和经济性的重要手段。水库加固工程虽然需要投入相当的资金和资源, 但是通过保障结构的安全性, 可以减少因灾害性事件带来的损失, 避免因水库损坏而需要大规模重建的高成本支出。

1.2 延长水库使用寿命

延长水库使用寿命还直接关系到水资源的有效利用和经济效益。水库在洪水调控、灌溉农田、城市供水以及

发电等方面发挥着重要作用^[2]。如果水库出现严重的结构问题或安全隐患,不仅会导致生产生活中断和经济损失,还可能带来生态环境的恶化和社会不稳定,通过加固工程,可以保障水库的安全性和稳定性,提高其长期的经济效益和社会效益,促进区域经济的持续发展和社会的稳定。另外,延长水库使用寿命还可以有效优化水资源管理和环境保护。随着城市化进程和经济发展的加快,对水资源的需求日益增长,如何有效管理和利用水资源成为社会发展的重要课题。通过对水库进行加固,可保障其在各种极端气候事件下的稳定性,提高水资源的调控能力和利用效率,为生态环境的保护和可持续发展提供重要支持。另外,在技术层面上,延长水库使用寿命需要综合运用工程结构设计、材料科学、地质勘察等多学科的知识和技术手段。通过科学的调研评估和工程设计,制定出适合水库具体情况的加固方案;选择耐久性和抗老化能力强的材料进行修复和增强;引入先进的施工技术和管理模式,确保加固工程的质量和效果。

1.3 保障水资源利用效率

通过提升水库的安全性和功能性,确保水库在洪水调控、灌溉供水、发电等方面的有效运用,从而最大化水资源的利用效率,促进经济社会可持续发展和生态环境的保护。其一,水库作为重要的水利工程设施,主要功能是调节水流,特别是在洪水期间的调控作用尤为显著。加固病险水库可以增强其抗洪能力,减轻洪水对下游地区的影响,保护生命和财产安全,通过科学的加固工程,可以提高水库的安全系数和抗灾能力,确保水库在极端天气事件中仍能稳定运行,为社会提供可靠的防洪保护。其二,加固病险水库也有助于提升水资源的灵活调控能力。在干旱或水资源短缺的情况下,水库的灌溉供水功能尤为重要。通过加固工程,可以修复和优化水库的水利设施,确保其在各种水文条件下都能够稳定供水,满足农业灌溉和城市生活用水的需求,不仅有助于提高农田灌溉的效率和水分利用率,还能保障城市的供水安全,促进农业生产和城市发展的可持续性。其三,水库在蓄水和释水过程中能够有效地调节水流,驱动水轮机发电。通过加固工程,可以提高水库的蓄水能力和水位控制能力,确保其在不同季节和天气条件下都能稳定供电,对于能源供应的稳定性和可持续性具有重要意义,有助于减少对传统能源的依赖,推动清洁能源的发展和利用。

2 水利工程病险水库加固技术存在问题不足

2.1 技术方案选择不合理或缺乏科学依据

进行病险水库加固工程时,技术方案选择不合理或缺乏科学依据直接影响到加固效果和工程质量^[3]。第一,缺乏科学依据的技术方案可能无法有效解决水库现有的安全隐患和结构问题。每个水库的地质条件和工程结构各有特点,必须根据具体情况设计和选择加固方案,在缺乏充分地地质勘察和工程评估的情况下进行施工,会造成加固效

果不明显甚至适得其反的情况,无法真正提升水库的安全性和稳定性。第二,技术方案选择不合理会导致加固成本过高或者效果不佳。水利工程的加固涉及到大量的工程材料和人力资源投入,如果选择的技术方案过于复杂或不适合具体情况,可能会导致加固成本大幅增加。此外,如果加固效果不佳,可能需要反复修复和调整,增加维护成本和施工周期,影响工程的经济效益和社会效益。

2.2 施工过程管理不到位

施工过程管理的不到位会导致工程质量下降、安全风险增加,甚至影响整体工程的可持续性和长期效果。其一,施工过程管理的不到位会导致工程质量不达标。水利工程加固涉及复杂的工程结构和材料,施工过程中需要严格按照设计方案和技术规范进行操作。如果施工管理不到位,施工人员可能无法正确理解和执行设计方案,导致施工质量不稳定、工艺不规范或者材料选用不当,从而影响加固工程的实际效果和长期稳定性。其二,施工过程管理不到位可能会增加施工中的安全风险。水利工程施工通常涉及高空作业、大型机械操作等高风险环境,如果管理不到位,会导致工地事故的发生。其三,施工过程管理不到位还会导致工程进度延误和成本增加。有效的施工过程管理需要合理规划施工流程、优化资源配置、确保材料供应等,以保证施工进度稳定和工程的经济性。如果管理不到位,出现施工队伍组织混乱、物资缺乏或浪费、工期延误等问题,从而增加工程的总成本并影响工程的投入产出比。

2.3 资金投入不足,资源配置不均

在水利工程中,特别是病险水库的加固工程中,资金投入不足和资源配置不均等问题是影响工程质量和效果的重要因素^[4]。资金投入不足可能导致加固工程无法充分考虑到所有必要的技术和安全要求。水利工程的加固需要使用高质量的材料、先进的施工设备和技术,以及具备丰富经验的工程队伍。资金不足会选择低成本的解决方案,会影响加固的长期效果和工程的持续安全性。同时,资源配置不均可能会导致在一些工程阶段出现短缺,从而影响工程进度和效率。

3 提升水利工程病险水库的加固技术水平的措施

3.1 加强前期调研和评估,科学制定加固方案

前期调研和评估是确保加固工程顺利进行、达到预期效果的关键步骤。首先,通过详尽的现场勘察和结构检测,深入了解水库的历史使用情况、结构现状及存在的可能损伤或缺陷。这些数据为后续的加固方案设计提供了实际依据,有助于准确评估水库的结构强度、稳定性和安全性问题。在调研和评估过程中,还需充分考虑水库所处地区的地质和水文特征。地质条件对加固方案的选择至关重要,例如地质构造、岩性、地层稳定性等因素直接影响加固材料和技术的选择。同时,水文特征分析则有助于预测水库在不同水位和流量条件下的行为,为设计方案的合理性提

供支持。综合考虑地质和水文因素,可以有效避免因地制宜,科学选择加固方案,提高工程的适应性和持久性。

科学制定加固方案是实现成功加固的核心。基于前期调研和评估的数据,加固方案应根据实际情况量身定制,既考虑到结构的安全性和稳定性,又兼顾工程的经济性和可操作性。例如,对于存在局部损伤的水库,可以采用局部加固的方案,利用高强度材料修补和加固损坏部位;对于整体结构问题严重的水库,可能需要全面加固或者结构重建,确保整体工程安全可靠。

3.2 加强施工过程管理和质量监控

施工管理涉及项目组织、进度控制、资源配置、人员管理等方面。良好的施工管理体系需要建立清晰的施工组织结构和职责分工,明确各参与方的责任和任务。管理团队需要具备丰富的水利工程施工经验和专业知识,能够有效协调各方资源,保障施工的有序进行^[5]。同时,质量监控是保证加固工程质量的关键环节。施工过程中,应建立科学、严格的质量监控体系,包括从材料选择、施工工艺到工程验收等各个环节的监测和检验。关键措施如下:

3.2.1 材料质量控制

选择符合标准要求的优质材料,确保材料的性能和稳定性。在采购和运输过程中,严格按照施工设计要求和供应商提供的质量证明书进行验收和管理,避免使用劣质材料影响工程质量。

3.2.2 施工工艺监控

制定详细的施工工艺流程和操作规范,确保施工过程中每个环节按照设计要求进行。定期组织施工技术交流和培训,提升施工人员的技术水平和质量意识,减少施工中可能出现的失误和质量问题。

3.2.3 现场监测与测试

实施严格的现场监测和测试计划,包括结构变形监测、材料强度检测、水质监测等,及时发现和解决施工过程中的问题和隐患。利用先进的检测设备和技术手段,确保监测数据的准确性和可靠性。

3.2.4 施工质量验收

按照相关标准和技术规范进行施工质量验收,确保每个加固部位和施工阶段都符合设计要求和安全标准。加强验收过程中的记录和数据归档,建立完善的施工档案,为工程的长期管理和维护提供依据。

3.3 加大资金投入, 均衡配置资源

在水利工程中,特别是对于病险水库的加固,资金投入的充足与否直接影响到加固工程的质量、效果以及工程

的长期稳定性。同时,资源的均衡配置也是确保工程各个环节能够顺利进行、效率最大化的重要因素。首先,加大资金投入是保障水利工程质量的基础。病险水库加固工程往往涉及到使用高强度材料、先进的施工技术和设备,以及对人力资源的高要求。充足的资金投入可以确保在选择材料和技术时不受成本限制,选择最适合工程需要的高质量材料,采用先进的施工工艺,从而保证工程的长期安全性和可靠性。此外,资金投入的增加还能够提升施工过程中的管理水平和监控手段,例如引入先进的监测设备和技术,加强对施工质量和工程进度的实时监测,及时发现和解决问题,确保工程按计划高效完成。其次,均衡配置资源是优化工程施工和管理的重要策略。水利工程加固涉及多个方面的资源配置,包括人力、物资、技术和管理等。通过合理的资源配置,可以确保每个施工环节都能得到充分的支持和保障,避免资源短缺或浪费,提高施工效率和质量稳定性。例如,在人力资源配置上,应根据施工难度和工期安排合理分配工程人员,确保施工现场的人员数量和技术水平符合工程要求。在物资方面,应提前做好材料供应计划,确保施工过程中材料的及时供应和质量控制。

4 结束语

提升水利工程病险水库的加固技术水平需要多方面的综合措施。加强前期调研和评估,科学制定加固方案,加强施工过程管理和质量监控,以及加大资金投入和均衡配置资源,是保障工程安全、提高工程质量的关键步骤。通过科学规划、严格执行和有效监控,确保病险水库加固工程顺利进行,达到预期的安全性、可靠性和持久性。

[参考文献]

- [1] 廖云. 水利工程中病险水库加固工程技术研究[J]. 水上安全, 2024(7): 163-165.
- [2] 尚奇. 水利工程中病险水库加固工程技术分析[J]. 水上安全, 2024(6): 160-162.
- [3] 卢常兴. 水利工程中水库坝体护坡板加固施工技术[J]. 水上安全, 2023(12): 184-186.
- [4] 汤涌. 水利工程中病险水库加固工程技术研究[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(20): 148-151.
- [5] 葛均启. 水利工程病险水库的加固设计探讨[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(7): 9-10.

作者简介: 徐梓皓(1985.6—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 水利水电工程, 当前就职单位名称: 新疆交通建设集团股份有限公司, 就职单位职务: 科员, 职称级别: 中级工程师。