

水库水工建筑物的运行和维护分析

李 响

(北京市密云区沙厂水库管理处, 北京 101500)

摘 要 水库水工建筑物是关乎水资源管理、防洪抗旱等的重要水利设施, 其安全运行与维护至关重要, 本文系统分析了水库水工建筑物的运行和维护, 包括运行检测内容、评估程序以及有效维护措施, 通过对变形、渗透、承载力温度等多个方面的检测和评估, 结合水文气象监测, 全面了解了水库水工建筑物的运行状况, 在此基础上提出了维修和养护措施, 旨在为促进水利工程的可持续发展和管理提供参考。

关键词 水库水工建筑物; 运行检测; 运行评估; 维护措施

中图分类号: TV698

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0094-03

水库水工建筑物是水利工程中的重要组成部分, 承载着调节水流、防洪排涝、供水供电等重要功能, 对于水库水工建筑物的运行和维护, 不仅关乎着水资源的有效利用, 还直接关系到人民群众的生命财产安全以及国家经济的稳定发展。本文对水库水工建筑物的运行和维护进行深入分析, 探讨其在水资源管理、防洪抗灾、生态保护等方面的重要性, 同时探讨运行和维护过程中可能遇到的挑战与解决方案^[1]。通过对水库水工建筑物的全面了解, 旨在为水利工程领域的从业者提供参考和指导, 为水资源的合理利用和生态环境的保护提供有益的思路和方法。本文首先介绍水库水工建筑物的基本概念及分类, 分析其运行过程中涉及的关键技术, 探讨水库水工建筑物在维护过程中的常见问题和应对措施, 希望通过本文的研究, 能够加深对水库水工建筑物运行和维护的理解, 为保障水利工程的安全稳定运行、促进水资源的可持续利用做出积极的贡献。

1 水库水工建筑物概述

水库水工建筑物是指在河流、溪流或山谷等地区建造的水利工程设施, 旨在储存、调节和利用水资源, 这些建筑物通常由混凝土、石坝、土坝或其他材料构建而成, 其主要功能包括水位调节、防洪、供水、灌溉、发电等, 水库水工建筑物的结构包括坝体、溢流设施、泄洪设施、取水设施、放水设施等, 这些结构组成了一个完整的水利工程系统^[2]。水库水工建筑物的运行与维护是确保其长期稳定运行的关键, 运行方面涉及水位管理、洪水调度、水质监测等, 需要密切监控和调控以适应不同的气候和水文条件, 同时, 维护工作包括定期巡视、检修、加固和清理, 以确保水工建筑

物的结构安全和功能完好, 这些工作需要专业的技术人员和设备来进行, 以应对可能出现的各种问题和紧急情况。水库水工建筑物还面临着诸如地质灾害、水土流失、生态环境保护等方面的挑战, 地质灾害可能导致坝体破坏或溃坝, 水土流失可能影响水库的储水能力和水质, 生态环境保护则需要考虑水库对周边生态系统的影响和保护措施。

2 水库水工建筑物运行检测的内容

1. 变形检测。通过在水库水工建筑物的坝体上设置变形监测点, 使用全站仪、GPS等测量设备进行定期监测, 记录坝体的水平位移、竖向位移、倾斜等变形参数, 评估坝体的稳定性。对水库水工建筑物的坝基进行变形监测, 使用地下测量技术或者设置监测孔, 记录坝基的沉降、变形等参数, 评估坝基的承载能力和稳定性。针对水库水工建筑物的各个结构部位, 包括溢流坝、泄洪设施、取水设施等, 进行定期的结构变形监测, 通过设置变形监测点, 使用测量仪器对结构变形进行实时监测, 评估结构的稳定性和完整性^[3]。对变形监测数据进行分析 and 处理, 包括数据的统计、趋势分析、异常检测等, 通过对变形数据的分析, 及时发现结构存在的变形问题, 并采取相应的措施进行修复和加固, 确保水工建筑物的安全运行。

2. 渗透检测。在水库水工建筑物的周围设置渗透观测井, 通过这些观测井可以监测地下水位、地下水流速和渗漏量等参数, 观测井的设置位置通常选取在水工建筑物的下游、坝体和坝基等关键部位, 以便全面监测渗透情况。通过在水工建筑物内部或周围设置渗流管道, 监测结构内部或周围的渗漏情况, 渗流管道通常设置在结构的关键部位, 如坝体、坝基和溢流

坝等位置,以便及时发现并定位渗漏点。通过使用渗透仪器或试验方法,对水工建筑物的结构材料进行渗透孔隙率测量,通过测量材料的孔隙率,可以评估材料的渗透性能,预测结构的渗漏风险。在水库水工建筑物周围设置地下水位监测点,定期监测地下水位的变化情况,地下水位的变化可以间接反映结构的渗漏情况,有助于评估结构的渗透性能。对渗透监测数据进行处理,包括数据的统计、趋势分析和异常检测等,通过对渗透数据的分析,可以发现结构存在的渗漏问题,并进一步确定渗漏的原因和位置,为后续的修复和加固工作提供依据。

3. 承载力温度检测。在水库水工建筑物的关键部位设置温度监测点,如坝体、坝基、溢流坝等位置,监测点应覆盖结构的不同部位,以全面了解结构的温度分布情况。在温度监测点安装温度传感器或测温仪器,用于实时监测结构的表面温度或内部温度,传感器的安装位置应考虑到温度变化的影响因素,以保证监测数据的准确性。定期采集温度监测点的温度数据,包括表面温度和内部温度,通过监测数据的采集和记录,可以了解结构在不同季节、不同天气条件下的温度变化规律^[4]。基于温度监测数据,结合结构的热力学性能和材料特性,对结构的承载能力进行评估,通过分析温度变化对结构的影响,评估结构在不同温度条件下的承载能力,确定是否存在温度引起的安全隐患。根据承载力温度检测的结果,及时发现结构存在的温度问题,并采取相应的预警和处理措施,包括加固结构、调整运行方案、降低温度影响等,以确保水工建筑物在高温、低温等极端条件下的安全稳定运行。

4. 水流形态检测。在水库水工建筑物的入口、出口以及周边河道设置水位监测点,定期监测水位的变化情况,通过水位监测数据,了解水库水位的变化规律,评估水库对水流的调节效果。利用流速仪、水位计等设备,在水库水工建筑物的入口、出口以及下游河道等位置进行流速测量,通过测量流速数据,了解水流的流速分布情况,评估水库水工建筑物对水流速度的影响和调节效果。根据水位监测和流速测量数据,计算水库水工建筑物的入口和出口处的流量,通过监测和记录流量数据,评估水库的调节能力和水资源利用效率。定期对水库水工建筑物下游河道的河床变化进行观测和记录,通过观测河床的侵蚀、淤积等情况,评估水库水工建筑物对河道形态的影响,及时调整运行策略,减少河床变化对周边环境的影响。

5. 水文气象监测。在水库周边设置降雨监测站,定期监测降雨量、降雨强度等降雨参数,通过降雨监测数据,及时掌握降雨情况,为洪水调和和防洪工作提供依据。在水库周边设置气温监测站,定期监测气温变化情况,通过气温监测数据,了解气温对水库水温和水库周边环境的影响,为水温调节和环境保护提供依据。监测水库水位、流量等水文参数的变化情况,评估水库的蓄水量、入流量和出流量等情况,通过水文监测数据,指导水库的调度管理,保障水资源的有效利用和水库水工建筑物的安全运行^[5]。在水库周边设置风速监测站,定期监测风速和风向等参数,通过风速监测数据,了解风对水库水面波浪、水工建筑物结构和附近植被等的影响,为风险评估和防护措施提供依据。

6. 水工建筑物的工作运行状态。通过定期巡视和检查,监测水库水工建筑物的结构状态,包括坝体、泄洪设施、取水设施等部位的变形、裂缝、渗漏等情况,根据监测结果,评估结构的稳定性和安全性,及时发现并处理存在的问题。监测水库水工建筑物的机械设备和电气设备的运行状态,包括闸门、泵站、发电设备等的运行情况,通过设备运行监测,及时发现设备故障或异常情况,进行维修和保养,确保设备的正常运行。

3 水库水工建筑物运行评估的程序

1. 数据收集。收集水库水工建筑物的相关数据,包括结构设计参数、历史运行数据、变形监测数据、渗透监测数据、水文气象数据等,这些数据是进行评估的基础,通过对数据的收集和整理,可以全面了解水库水工建筑物的运行情况。

2. 定量分析。在收集到足够的数据后,需要对数据进行定量分析,包括对水库水位、流量、温度、渗透量等各项指标进行统计和分析,评估其变化趋势和规律性,同时,还需要对结构变形、渗透情况等进行定量化分析,以确定是否存在异常情况。

3. 质量评价。通过对水库水工建筑物的各项指标进行质量评价,包括结构稳定性、渗漏情况、运行效率等方面,根据评价结果,对水库水工建筑物的质量状况进行综合评定,确定其是否符合设计要求和安全标准。

4. 风险评估。在质量评价的基础上,对水库水工建筑物的运行风险进行评估。通过分析结构变形、渗透情况等可能存在的风险因素,评估其对水库水工建

筑物安全稳定运行的影响程度,并确定相应的风险应对措施。

5. 综合评估。综合考虑水库水工建筑物的质量状况、运行风险以及未来发展趋势等因素,对其运行情况进行综合评价,提出相应的改进建议和管理措施,以确保水库水工建筑物安全稳定地运行。

4 有效维护水库水工建筑物的措施

4.1 水工建筑物的维修

定期巡视是发现水工建筑物存在的问题和隐患的重要手段,通过巡视,可以发现裂缝、渗漏、变形等问题,及时采取措施进行修复,防止问题进一步恶化。水工建筑物的各个部位都需要进行定期的检修和维护,包括对溢流坝、泄洪设施、取水设施等进行清理、检查和润滑,以确保其正常运行和使用。针对发现的裂缝、渗漏、结构变形等问题,需要采取相应的修复和加固措施,包括使用专业材料对裂缝进行填补、加固结构部位、修复渗漏等,以恢复水工建筑物的完整性和稳定性。除了针对已发现的问题进行修复外,还需要进行预防性维护,包括对水工建筑物的结构进行定期检查,及时发现潜在问题并加以处理,以防止问题发展到影响结构安全的程度。水工建筑物维修工作需要具备专业的技术和设备支持,因此,需要建立健全的技术支持体系,包括培训维修人员、提供必要的设备和工具,以确保维修工作的质量和效率。

4.2 水工建筑物的养护措施

定期清洁水工建筑物的表面和内部设施,包括溢流坝、泄洪设施、取水设施等,清除附着在结构上的杂物、泥沙和水生植物,防止其影响结构的正常运行,对水工建筑物的机械设备、运动部件和液压系统进行定期润滑和保养,确保设备运行平稳、灵活,延长其使用寿命,对水工建筑物的金属结构和部件进行防腐和防锈处理,采用合适的防腐涂料或涂层,定期检查并进行修复,防止金属结构因腐蚀而损坏。在水工建筑物周围进行绿化工作,包括植被种植、绿化带设置等,通过植被的覆盖和根系的固土作用,保护结构周围的土壤和坡面,减少水土流失和地质灾害的发生。定期对水工建筑物进行全面检查和评估,发现问题及时处理,包括对结构变形、渗漏情况、设备运行状态等进行检查,确定是否需要维修或加固。

4.3 混凝土坝的维护

混凝土坝作为水库水工建筑物的重要组成部分,

其维护至关重要,日常检查是保持混凝土坝稳定性的基础。这包括定期巡视坝体表面以寻找任何明显的裂缝、渗漏或变形迹象,特别关注裂缝的宽度和长度,并记录其位置以便进一步监测。此外,应确保清理排水系统,以防止因积水而增加坝体负荷,从而导致坝体结构受损。裂缝维护是确保混凝土坝长期稳定性的重要一环,一旦发现裂缝,应及时采取措施进行修复,以防止裂缝扩大,修复裂缝的方法包括填充裂缝、注浆或其他适当的修复方法,以恢复坝体的整体结构完整性。混凝土坝渗漏维护是确保水库运行安全的关键,渗漏可能会导致坝体失稳或土壤冲刷,因此应及时处理任何渗漏问题,需要采取密封措施,如注浆或涂层修复,以防止水分进入坝体内部并减轻渗漏的影响。护坡维护是保护混凝土坝周围土体稳定的重要步骤,定期检查和维护护坡,包括清理植被、修复受损部分和加固坡面,以防止土体侵蚀或坍塌,通过保持良好的护坡状态,可以减轻水流对坝体周围土体的侵蚀,从而增强混凝土坝的整体稳定性。

5 结束语

水库水工建筑物作为水利工程中的重要组成部分,承载着调节水流、防洪排涝、供水供电等重要功能,对于保障人民群众的生命财产安全以及促进国家经济的稳定发展具有重要意义。因此,应深刻认识到水库水工建筑物的运行和维护对于水资源管理、防灾减灾、生态环境保护等方面的重要性,加强对水库水工建筑物的监测和维护工作,及时发现和解决存在的问题,确保其长期稳定运行,为推动水利工程的安全发展、促进水资源的可持续利用做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 杨舒涵,连威,卢建华,等.关于董铺水库建筑物级别提升的探讨[J].水电与新能源,2024,38(02):66-68,71.
- [2] 王家明,徐婷兰,郭佳林.广西桂林抽水蓄能电站下水库泄洪建筑物综合比选[J].红水河,2024,43(01):76-80.
- [3] 梁静波,周超,杜儒林,等.水工建筑物灾后水下应急检测与处置技术研究综述[J].人民黄河,2023,45(S2):160-161.
- [4] 刘水辉.新疆某水库工程泄水建筑物水力特性试验成果与分析[J].云南水力发电,2023,39(08):353-356.
- [5] 蔡洪志.水工建筑物中应用紫铜止水片防渗漏问题探讨[J].河南水利与南水北调,2023,52(05):64-65.