

防洪减灾视角下水工建筑物运行安全保障机制研究

何 涛

四川鑫巴河电力开发有限公司 四川 巴中 636400

摘 要：本文旨在探讨防洪减灾视角下水工建筑物运行安全保障机制，重点分析水工建筑物在防洪减灾中的关键作用及其运行安全保障体系的构建。通过深入研究水工建筑物的设计、施工、监测及维护等环节，提出针对性的安全保障措施，旨在提高水工建筑物的防洪能力，确保其在极端天气条件下的稳定运行，为保障人民生命财产安全提供有力支撑。

关键词：防洪减灾；水工建筑物；大坝安全监测

引言：随着全球气候变化的加剧，洪涝灾害频发，对人类社会造成了巨大威胁。水工建筑物作为防洪减灾的重要基础设施，其运行安全保障机制的完善与否直接关系到防洪减灾的效果。因此研究防洪减灾视角下水工建筑物运行安全保障机制，对于提高防洪减灾能力、保障人民生命财产安全具有重要意义。本文将从多个方面入手，深入分析水工建筑物运行安全保障机制的构建与完善。

1 防洪减灾与水工建筑物安全

1.1 洪涝灾害的形成与危害

洪涝灾害是自然界中一种常见的灾害现象，其形成与多种因素密切相关。从自然因素来看，持续强降水、地势低洼、河流弯曲等都是导致洪涝灾害发生的重要原因。强降雨使得地表径流迅速增加，而地势低洼和河流弯曲则阻碍了洪水的顺利排泄，从而导致洪水泛滥。人为因素也在一定程度上加剧了洪涝灾害的严重程度，如植被破坏、排水系统落后、围湖造田等行为都降低了地表对雨水的吸纳和排泄能力。洪涝灾害的危害是巨大的，它直接威胁着人民的生命财产安全，导致人员伤亡、农田及房屋损毁。同时洪涝灾害还会破坏基础设施，如道路桥梁等，给灾后恢复带来巨大困难，洪水过后还可能引发疫情传播、生态失衡等间接危害，对受灾地区的长远发展产生深远影响。

1.2 水工建筑物在防洪减灾中的作用

水工建筑物在防洪减灾中发挥着至关重要的作用。它们通过挡水、蓄水和排水等措施，有效地减少了洪水对下游地区的影响，保护了人民的生命财产安全。具体来说，水工建筑物如水库、堤防等可以通过库容蓄洪，削减排向下游的洪峰流量，从而减轻洪水的冲击和破坏。堤防等水工建筑物还可以阻挡洪水漫溢，防止洪水侵入城市或农田等区域^[1]。水工建筑物还可以通过改善河

道的排水条件，提高河流的自净能力，从而减少洪水带来的次生灾害。例如，通过疏浚河道、增设排涝设施等措施，可以加快洪水的排泄速度，降低洪水位，减少洪水滞留时间，从而降低洪灾损失。

2 当前水工建筑物大坝安全监测存在的主要问题

2.1 监测设施老化、技术落后

当前，许多水工建筑物大坝的安全监测设施正面临着严重的老化和技术落后问题。这些设施由于长期暴露在自然环境中，经受着风雨侵蚀和极端天气的考验，加上缺乏必要的维护和更新，其性能已经逐渐下降，精度也大打折扣。随着科技的飞速发展，原有的监测技术已经难以满足现代大坝安全监测的复杂需求。老化的监测设备可能无法准确捕捉大坝的微小变化，而落后的监测技术则无法提供全面、实时的数据支持。这种状况不仅影响了监测数据的准确性和可靠性，还严重制约了大坝安全管理的现代化和智能化进程，使得大坝的安全风险难以得到有效控制。

2.2 监测数据不准确、不完整

在水工建筑物大坝的安全监测过程中，监测数据的准确性和完整性是评估大坝安全状态的重要依据。由于监测设施的老化、技术落后，以及人为操作失误、数据传输错误等多种原因，导致监测数据经常出现不准确、不完整的情况。这些问题可能表现为数据波动大、异常值频繁出现，或者数据缺失、记录不完整等。这些不准确、不完整的数据不仅无法真实、全面地反映大坝的安全状态，还可能误导决策者，给大坝的安全管理带来极大的隐患和风险。

2.3 监测人员专业技能不足

水工建筑物大坝的安全监测工作是一项专业性很强的工作，需要监测人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验。当前许多监测人员的专业技能水平并不足以胜

任这一重要工作。他们可能缺乏必要的培训和教育,对监测设施的操作和维护不够熟悉,对监测数据的分析和处理也不够准确和深入。随着科技的不断发展,新的监测技术和方法不断涌现,但监测人员可能无法及时学习和掌握这些新技术,导致他们的专业技能水平滞后于时代发展的需要。这种专业技能不足的状况不仅影响了监测工作的质量和效率,还可能给大坝的安全带来潜在的风险和隐患。

3 防洪减灾视角下大坝安全监测的技术方法

3.1 变形监测

在防洪减灾的视角下,大坝的变形监测成为了安全监测体系中不可或缺且至关重要的一环。变形监测主要依赖于高精度的测量仪器,如全站仪、GPS定位系统以及激光测距仪等,这些先进设备能够对大坝的主体结构、坝基以及周边环境进行精确、定期的位移、沉降等变形量的测量。通过持续、系统的收集这些数据,可以及时发现大坝在洪水等极端自然条件下的微小变形,进而评估大坝的整体稳定性和安全性^[2]。变形监测不仅为大坝的安全状态评估提供了直接、客观的依据,还能为防洪减灾措施的制定和调整提供科学、准确的数据支持。这有助于确保大坝在洪水期间能够保持稳定运行,有效发挥其对下游地区的防洪保护作用。

3.2 渗流监测

渗流监测在大坝安全监测中占据着举足轻重的地位,是大坝安全保障体系中不可或缺的一部分。大坝作为拦截水流、调节水资源的重要水工建筑物,其内部和基础的渗流情况直接关系到大坝的安全与稳定。渗流监测通过精心布置渗压计、测压管以及渗流量计等仪器,实时监测大坝内部和基础的渗流压力、渗流量以及渗流方向等关键参数。通过对这些数据的深入分析,可以准确判断大坝的防渗设施是否有效,及时发现潜在的渗漏问题,并据此采取相应的防渗加固措施。渗流监测对于预防大坝渗漏破坏、确保大坝长期安全运行具有重要意义,是防洪减灾工作中不可或缺的一环。

3.3 应力应变监测

应力应变监测是大坝安全监测中的核心内容之一,对于评估大坝的结构强度、稳定性以及预测大坝在极端条件下的行为具有至关重要的作用。大坝在承受水压、自重以及地震等荷载作用下,会产生一定的应力和应变。为了准确监测这些应力和应变情况,我们需要在大坝的关键部位布置应力计、应变片以及裂缝监测仪等仪器。这些仪器能够实时监测大坝的应力和应变变化,为评估大坝的结构安全性和稳定性提供重要数据支持。通

过应力应变监测,可以及时发现大坝的异常应力状态,为大坝的安全评估和加固提供科学依据,确保大坝在各种荷载作用下都能保持安全稳定。

3.4 水文、气象监测

水文、气象监测作为大坝安全监测体系中不可或缺的一环,其重要性不言而喻。大坝的安全运行与周边的水文、气象条件紧密相连,任何细微的变化都可能对大坝的安全性构成威胁。因此必须通过科学、精准的监测手段,实时掌握大坝上下游的水文、气象状况。为了实现这一目标,布置了水位计、雨量计、风速仪以及气温计等一系列专业仪器,对大坝上下游的水位、流量、降雨量、风速以及气温等关键水文、气象参数进行实时监测。这些数据不仅为我们提供准确预测洪水发生和发展趋势的依据,还能够帮助我们制定更加科学合理的防洪减灾措施。通过水文、气象监测,还可以对大坝在极端天气条件下的安全性进行全面评估,及时发现并处理潜在的安全隐患。这为大坝的安全管理提供及时、准确的信息支持,确保大坝在各种复杂气象条件下的安全稳定运行^[3]。

3.5 自动化监测技术

随着科技的飞速进步与不断创新,自动化监测技术在大坝安全监测领域中的应用日益广泛,并逐渐崭露头角,成为大坝安全监测的主流趋势。这一技术通过高度集成传感器、数据采集系统、数据传输系统以及先进的分析处理软件等一系列尖端设备和技术手段,成功实现对大坝安全监测数据的实时、自动化采集与精准分析。自动化监测技术的引入,不仅极大地提高了监测数据的准确性和可靠性,使得我们能够更加精确地掌握大坝的安全状况,还显著提升监测效率,大大减轻人工监测的工作负担,降低人为因素带来的误差。自动化监测技术还能够为大坝的安全管理提供全面、实时的数据支持,为防洪减灾措施的制定和调整提供坚实的科学依据。更重要的是,这项技术具备远程监控和预警报警功能,能够即时发现大坝的异常变化,并迅速触发相应的应急响应机制,确保大坝在面临潜在风险时能够及时得到妥善处理,从而有效保障大坝的安全稳定运行。

4 防洪减灾视角下大坝安全监测运行安全保障机制研究

4.1 加强监测设施建设与维护

在防洪减灾的视角下,大坝安全监测运行安全保障机制的首要任务便是加强监测设施的建设与维护。大坝作为重要的水利设施,其安全稳定运行直接关系到下游地区人民生命财产的安全。因此建立健全的大坝安全

监测体系,确保监测设施的完备与高效运行,是防洪减灾工作不可或缺的一环。首先,应加大对监测设施建设的投入,采用先进的技术和设备,如高精度测量仪器、自动化监测系统等,以提高监测的精度和效率。在设施布局上,要充分考虑大坝的结构特点和周边环境,确保监测点位的合理分布,能够全面、准确地反映大坝的安全状况。其次,加强监测设施的维护与管理同样至关重要,监测设施长期暴露在自然环境中,易受到风化、侵蚀等自然因素的影响,导致性能下降甚至损坏。应建立完善的设施维护制度,定期对监测设施进行检查、校准和维修,确保其始终处于良好的工作状态。另外,还应加强对监测设施的保护,防止人为破坏和盗窃,确保监测数据的连续性和可靠性。

4.2 提高监测数据质量与准确性

监测数据是评估大坝安全状况、制定防洪减灾措施的重要依据。因此提高监测数据的质量与准确性,是防洪减灾视角下大坝安全监测运行安全保障机制的核心任务。加强对监测数据的采集、传输和存储过程的管理,采用先进的数据采集技术和设备,确保数据的实时、准确采集。建立稳定、可靠的数据传输通道,防止数据在传输过程中丢失或损坏。在数据存储方面,应采用安全可靠的数据存储设备和备份机制,确保数据的长期保存和可追溯性。加强对监测数据的分析和处理也是提高数据质量的关键,采用科学的数据分析方法和模型,对监测数据进行深入挖掘和分析,揭示大坝安全状况的变化规律和趋势。建立数据质量控制体系,对监测数据进行严格的审核和校验,剔除异常值和错误数据,确保数据的准确性和可靠性。还应加强与其他相关部门的合作与交流,共享监测数据资源,提高数据的利用率和价值。通过跨部门、跨领域的合作,形成监测数据共享机制,为大坝安全监测和防洪减灾工作提供更加全面、准确的数据支持。

4.3 加强监测人员培训与管理

监测人员是大坝安全监测工作的直接执行者,其专业素质和技能水平直接影响监测工作的质量和效果,加强监测人员的培训与管理,是防洪减灾视角下大坝安全

监测运行安全保障机制的重要组成部分^[4]。首先,应建立完善的监测人员培训体系,定期开展专业技能培训 and 业务学习。培训内容应包括大坝安全监测的基本理论、技术方法、仪器设备操作与维护等方面的知识。通过培训,提高监测人员的专业素质和技能水平,使其能够熟练掌握监测工作的各个环节,确保监测工作的顺利进行。其次,加强对监测人员的管理和考核也是必不可少的,建立健全的监测人员管理制度,明确监测人员的职责和权限,规范监测工作的流程和标准。定期对监测人员进行考核和评估,根据考核结果给予相应的奖励和惩罚,激励监测人员积极履行职责,提高工作质量和效率。另外,还应加强对监测人员的安全教育和培训,提高其安全意识和自我保护能力。在大坝安全监测工作中,监测人员常常需要面对复杂、危险的工作环境,因此必须时刻保持警惕,严格遵守安全操作规程,确保人身安全。通过加强安全教育和培训,提高监测人员的安全意识和自我保护能力,为大坝安全监测工作的顺利进行提供有力保障。

结束语

通过本次对防洪减灾视角下水工建筑物运行安全保障机制的研究,深刻认识到水工建筑物在防洪减灾中的重要性及其面临的挑战。未来,将继续深化研究,不断完善水工建筑物的设计、施工、监测及维护等各环节的安全保障机制,提高其在极端天气条件下的防洪能力。坚信通过共同努力,能够为保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]李国栋,刘少斌,李珊珊,等.大型水工建筑物泄洪消能水力安全关键技术与应用[Z].西安理工大学.2021.
- [2]邓文华.水工建筑物中高模板支撑体系方案探讨[J].中国设备工程,2022(14):216-219.
- [3]陈静.利用水工建筑物开展罗江水文站流量在线监测的研究[J].四川水利,2022,43(01):57-60.
- [4]徐郡璘.水文水资源管理在防洪减灾工作中的作用[J].工程建设与设计,2020(22):99-100.