

水利工程运行管理中远程监控技术应用研究

王娜娜

塔里木河流域巴音郭楞管理局

DOI:10.12238/hwr.v8i1.5138

[摘要] 随着科技的不断发展,远程监控技术在水利工程运行管理中发挥着越来越重要的作用,本文首先介绍了远程监控技术的基本原理和特点,然后分析了其在水利工程运行管理中的应用领域以及优势和面临的挑战,最后展望远程监控技术在水利工程运行管理中的未来发展前景。

[关键词] 水利工程; 运行管理; 远程监控

中图分类号: TL38+2 **文献标识码:** A

Research on the application of remote monitoring technology in the operation and management of water conservancy projects

Nana Wang

Bayingolin Management Bureau in the Tarim River Basin

[Abstract] With the continuous development of science and technology, remote monitoring technology plays an increasingly important role in the operation and management of water conservancy projects. This article first introduces the basic principles and characteristics of remote monitoring technology, then analyzes its application fields, advantages, and challenges in the operation and management of water conservancy projects, and finally looks forward to the future development prospects of remote monitoring technology in the operation and management of water conservancy projects.

[Key words] water conservancy project; operation management; remote monitoring

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,对于保障人民的正常生活、促进经济发展具有举足轻重的地位,然而传统的水利工程运行管理方式往往存在效率低下、安全性不足等问题,难以满足现代社会对水资源管理和防洪抗旱的需求。随着科技的不断发展,远程监控技术为水利工程运行管理带来了新的机遇和挑战,远程监控技术以其高效、实时、远程的特性,为水利工程运行管理提供了强有力的支持,有助于提高管理效率、保障工程安全、降低运营成本等。

1 远程监控技术概述

1.1 远程监控技术原理

水利工程运行管理中的远程监控技术是指利用传感器、通讯网络和计算机技术等手段,对水利工程设施的运行状态进行远程实时监测和数据采集,通过分析数据实现自动化管理,通过该技术的有效应用,可以实现对水利工程设施的全面监控和管理,提高工程运行的可靠性和安全性,降低管理成本,为水利工程的可持续发展提供有力支持。该技术的原理基于以下几个方面:

首先,利用传感器技术,通过各种类型的传感器对水利工程

设施的运行状态进行实时监测,如水位、流量、压力、温度等参数。这些传感器将采集到的数据转换为电信号或数字信号,以便进行下一步处理。其次,利用通讯技术将传感器采集的数据通过有线或无线的方式传输到远程的监控中心,通讯网络的建设需要充分考虑水利工程的特点和实际情况,如覆盖范围、传输速率、可靠性等。最后,利用计算机技术,对接收到的数据进行处理、分析和显示。数据处理包括对数据的滤波、放大、计算等操作,以提取有用的信息。数据分析则通过对处理后的数据进行分析 and 挖掘,发现异常情况或预测未来的趋势。显示则是将数据以图表、曲线等形式展示在计算机屏幕上,方便管理人员进行查看和决策。在实际应用中,远程监控技术还需要配合自动化控制系统,实现水利工程设施的自动控制和调整,如闸门的升降启停可以通过远程监控系统进行控制,这样不仅可以提高工程运行的效率和安全性,还可以降低人工操作的误差和成本。

1.2 远程监控技术的发展历程

早期的远程监控系统主要采用模拟信号传输方式,通过视频线将摄像机拍摄的视频传输到监控中心,但这种方式的传输距离有限,且无法实现远程控制。随着数字技术的发展,远程监控系统逐渐采用数字信号传输方式,通过数字摄像头和数字视

频服务器等设备将视频转换为数字信号,传输到监控中心,这种方式的传输距离更远,同时可以实现远程控制和数据存储等功能。

随着网络技术的不断发展,远程监控系统逐渐实现网络化,可以通过互联网或局域网等方式进行数据传输和监控,同时可以实现多用户同时访问和远程控制等功能。随着人工智能、云计算等技术的不断发展,远程监控系统逐渐向智能化方向发展,可以通过智能分析等技术对监控数据进行处理和识别,实现更加精准和高效的管理。

2 远程监控技术在水利工程运行管理中的应用

2.1 水位和流量监测

通过远程监控技术,可以实时监测枢纽的水位和流量变化,为枢纽的安全运行和科学管理提供基础数据,这些数据的获取和分析对于提高枢纽的运行效益和管理水平具有重要意义。

首先,水位自动监测和预警系统。通过在关键位置安装水位传感器,可以实时感知枢纽的水位变化,并将其转化为可处理的信号,这些信号经过处理后,可以得出枢纽的实时水位数据,为枢纽的安全运行提供重要的参考依据。如果水位超过了预设的安全范围,监控系统会自动触发报警,通知管理人员采取相应的措施,从而保障枢纽的安全。

其次,流量远程实时监测。流量监测是利用流量计等设备对枢纽的流量进行实时监测,流量是衡量枢纽运行状态的重要指标之一,通过流量监测可以对枢纽进行全面的监测和评估。流量计通常安装在出水口或引水口等关键位置,可以实时感知水流的速度和方向,并将其转化为可处理的信号,这些信号经过处理后,可以得出实时的流量数据,为枢纽的调度和水泵的运行提供重要的参考依据。通过对流量的监测和分析,可以优化枢纽的调度和水泵的运行效率,提高枢纽的运行效益和管理水平。

2.2 枢纽安全监测

远程监控技术在枢纽安全监测中发挥着重要作用,通过实时监测枢纽的变形、渗流和应力情况,结合数据分析、预警系统和预防性维护,可以确保枢纽的安全和稳定运行,有助于提高水利工程的管理水平,降低安全风险,为社会经济的可持续发展提供有力保障。

枢纽变形监测:远程监控技术通过高精度的传感器和数据采集系统,实时监测枢纽的变形情况,包括水平位移、垂直位移和裂缝等关键指标。通过远程监控中心的系统软件,对实时监测数据进行处理、分析和可视化,有助于及时发现异常变形,预测枢纽未来的安全趋势。一旦发现枢纽变形超过安全阈值或有潜在的安全隐患,远程监控系统能够立即发出预警,通知管理人员采取相应的应对措施,有助于减少灾害风险,保障枢纽的安全运行。通过长期监测和积累数据,可以对枢纽的变形趋势进行深入分析,为未来的维护、修复和加固工作提供重要的决策依据,提高枢纽的管理水平。

渗流和应力监测:通过安装渗压计等传感器,远程监控技术

实时监测枢纽内部的渗流压力和流量,这有助于了解枢纽内部的湿度分布和渗流状态,预防潜在的渗流问题。通过在关键部位安装应力计和应变计,远程监控技术能够实时监测枢纽的应力应变状态,这有助于评估枢纽的结构安全性和稳定性,及时发现潜在的结构问题。渗流和应力应变监测数据可以与变形数据整合,进行关联性分析,这有助于更全面地了解枢纽的整体性能和安全状况,提高监测的准确性和可靠性。结合远程监控数据,管理人员可以制定针对性的维护计划,进行预防性的修复和加固工作,这有助于延长枢纽的使用寿命,降低维修成本和维护难度。

2.3 水利设施的远程控制

水利设施的远程控制在闸门的自动化控制以及灌溉系统的远程调度等方面具有广泛的应用前景,通过远程控制技术,可以提高水利设施的运行效率和安全性,促进水资源的合理利用和管理水平的提升。

闸门是水利设施中的重要组成部分,对于水流的调节和控制起着至关重要的作用,通过远程控制技术,可以实现闸门的自动化控制,从而提高水利设施的运行效率和安全性。自动化控制可以实现闸门的远程开启、关闭和调节,根据水位、流量等参数进行自动调节和控制,这有助于减少人工操作的误差和延时,提高操作的准确性和可靠性,同时自动化控制还有助于降低能源消耗和减少维护成本,提高水利设施的经济效益。

远程调度灌溉系统是水利设施中的重要应用之一,对于农业生产和生态环境的保护起着至关重要的作用。通过远程控制技术,可以实现灌溉系统的远程调度,从而提高灌溉的效率和节约水资源。远程调度可以根据气象、土壤湿度等参数进行自动调节和控制,实现智能灌溉和精准灌溉,这有助于减少水资源的浪费和提高灌溉的均匀度,促进农业生产的可持续发展,同时远程调度还有助于提高灌溉的效率和可靠性,减少人工操作的劳动强度和时间成本。

2.4 环境监测与预警

环境监测与预警在保障环境安全和减轻灾害损失方面具有重要作用,通过实时监测、数据分析和技术应用,可以及时发现环境问题或潜在的危害风险,为管理部门提供决策依据,采取有效的应对措施,保障人民的生命财产安全和生态平衡。

水质监测是指对水体的物理、化学和生物指标进行检测和分析,以评估水体的质量状况和变化趋势。预警则是基于水质监测数据,对可能出现的水质问题或污染事件进行预测和警示。通过水质监测,可以实时获取水体的污染物浓度、pH值、溶解氧、浊度等关键指标的数据。这些数据被传输到监测中心,经过分析后可以判断水体的质量状况,并预测未来的变化趋势。当水质指标接近或超过安全阈值时,预警系统会及时发出警报,通知相关人员采取应对措施。水质监测与预警对于保障供水安全、水生生物的生存和生态平衡具有重要意义。它可以及时发现水体污染事件或水质恶化趋势,为管理部门提供决策依据,采取有效的治理措施,防止污染扩散和水质进一步恶化。

气象监测是指对大气中的气象要素进行观测和记录,以了解天气状况和气候变化。洪水预警则是基于气象监测数据,预测洪水发生的可能性,并及时发出警报,以减少灾害损失。通过气象监测,可以获得降雨量、风速、风向、气温、气压等气象要素的数据。这些数据被传输到气象中心,经过分析后可以预测降雨趋势、气流方向和可能的气候变化。基于这些信息,洪水预警系统可以评估洪水发生的可能性,并及时发出警报。洪水预警对于减轻灾害损失、保护人民生命财产安全具有重要意义。通过及时发布洪水预警,可以让相关部门提前采取应对措施,如疏散群众、准备救灾物资等。同时,洪水预警也可以提高公众的灾害意识和应对能力,促进防灾减灾工作的开展。

3 远程监控技术在水利工程运行管理中的优势与挑战

远程监控技术可以实时监测水利设施的运行状态,及时发现异常情况,并采取相应的措施。这大大提高了运行管理的效率和安全性,减少了事故发生的可能性;通过远程监控系统,许多常规的监测任务可以自动完成,减少了人工干预的需求。这不仅减轻了工作人员的负担,还降低了运营成本,提高了经济效益;远程监控技术可以提供实时的监测数据,帮助管理人员及时了解水利设施的运行状况。

除了上述优势,在实际应用中,该技术也面临很多挑战。远程监控系统需要不断更新和维护以保持其性能和稳定性,这可能需要一定的成本投入,包括设备更新、软件升级、系统维护等,还需要在系统的设计和实施阶段就考虑到其可维护性和可扩展性;远程监控系统收集的大量数据涉及到水利设施的运行信息和隐私保护问题,需要采取相应的安全措施来保护数据的机密性和完整性,防止数据泄露和未经授权的访问;随着水利工程规模的不断扩大和监测需求的不断增加,远程监控系统的监控范围和规模也需要相应地扩大,这需要解决如何在大规模范围内实现稳定、高效的监控和管理的问题;远程监控系统产生的大量数据需要进行实时处理和分析,以提供有价值的信息,这需要强大的数据处理和分析能力,如何高效地处理和分析这些数据是一个重要的挑战。

4 远程监控技术在水利工程运行管理中的前景

4.1 5G通信技术

随着5G通信技术的快速发展和普及,其在远程监控领域的应用潜力巨大。5G技术具有高速率、低延迟和大连接数等优势,

可以更好地满足水利工程对实时监控和数据传输的需求。通过5G网络,可以更高效地传输大量的监测数据,提高数据的实时性和准确性,同时5G技术还可以支持更高清的视频监控,为管理人员提供更直观的现场情况。

4.2 人工智能和大数据分析

人工智能和大数据分析在远程监控中发挥着越来越重要的作用,通过人工智能技术,可以对大量的监控数据进行自动分析和处理,提取有价值的信息,及时发现异常情况。同时结合大数据分析,可以对历史数据进行分析 and 挖掘,预测未来的发展趋势,为管理决策提供有力支持,人工智能和大数据的融合将进一步提高远程监控的智能化水平,提升水利工程运行管理的效率和准确性。

4.3 物联网技术

物联网技术可以通过各种传感器和设备实现实时的数据采集和传输,为远程监控提供更全面的数据支持。云计算则可以提供强大的计算和存储能力,实现数据的快速处理和存储。随着物联网和云计算技术的不断发展,远程监控系统的架构将更加灵活和可靠,能够更好地应对大规模的监控需求。同时,物联网和云计算的发展也将推动远程监控技术的标准化和集成化,促进不同系统之间的互操作性和数据共享。

5 结束语

远程监控技术在水利工程运行管理中具有广泛的应用前景和价值,通过实时监测和预警、提高运行管理效率和质量、提高水利工程安全性和稳定性等方面的优势,远程监控技术可以为水利工程运行管理提供更加全面和准确的信息支持。未来随着科技的不断发展,远程监控技术也将在水利工程运行管理中发挥更加重要的作用。

[参考文献]

[1]刘圣亚,瞿聪.浅析无线通信技术在水利工程监控系统中的应用[J].信息记录材料,2020,21(9):213-214.

[2]史理祥.水利工程施工与施工安全预防监控措施[J].砖瓦世界,2021,(4):224.

[3]李锐,汪建宏,闫庆钢.视频光端机在水利工程监控系统中的应用[J].浙江水利科技,2005,(4):43-45.

作者简介:

王娜娜(1986--),女,汉族,山东商河人,本科,工程师,研究方向:水利工程运行管理。