

5G 通信技术在在大坝安全监测中的应用

马维旺

新疆乌鲁瓦提水利枢纽管理局

DOI:10.12238/ems.v5i11.6601

[摘要] 随着科学技术的发展,我国的5G通信技术有了很大进展,并在大坝安全监测中得到了广泛的应用。传统的大坝安全监测过程中,由于受到信息传输速度、数据处理能力以及现场协作效率等因素的制约,常常无法实时准确地掌握大坝安全监测现场出现的各种问题。因此,提高大坝安全的实时监测效率,成为提升大坝安全监测水平的重要环节。本文就5G通信技术在在大坝安全监测中的应用进行研究,以供参考。

[关键词] 5G通信技术; 大坝安全监测; 安全监测设备

中图分类号: TV42+1.1 **文献标识码:** A

Application of 5G communication technology in dam safety monitoring

Weiwang Ma

Xinjiang Uruwati Water Conservancy Hub Management Bureau

[Abstract] With the development of science and technology, China's 5G communication technology has made great progress and has been widely applied in dam safety monitoring. In the traditional process of dam safety monitoring, due to constraints such as information transmission speed, data processing ability, and on-site collaboration efficiency, it is often difficult to accurately grasp various problems that occur on the site of dam safety monitoring in real time. Therefore, improving the real-time monitoring efficiency of dam safety has become an important link in enhancing the level of dam safety monitoring. This article studies the application of 5G communication technology in dam safety monitoring for reference.

[Key words] 5G communication technology; Dam safety monitoring; Safety monitoring equipment

引言

现阶段,我国各个领域正处于稳定发展的重要时期,5G通信网络应用场景也在不断完善。并且大数据智能化技术可以有效简化数据处理程序,提高数据处理效率,能够为5G通信网络应用提供更多便利条件,因此需要对5G通信网络中大数据智能化技术的应用开展详细分析。

1 5G工业应用通信要求

随着智能制造,工业互联网以及新一代信息技术的快速发展,工业由原来比较封闭的自动化/运营技术(Operational Technology, OT)领域向信息技术(Information Technology, IT)领域开放,OT和IT融合发展是必然的发展趋势。因此,工业通信的范围也逐步扩大,从现场控制一直到云端都存在着工业通信的需求。与IT通信领域相比,工业现场使用的通信技术,应满足工业应用的特殊需求,包括数据传输实时性(Real-time)、确定性(Deterministic)、可用性(Availability)、可靠性(Reliability)、安全性(Functional Safety & Security)等要求。工业现场应用至少满足过程数据(周期性数据采集控制与执行)、变量数据(参数配置等)、报警

数据(现场工艺及设备报警灯)3类数据不同数据量级、不同传输优先级等要求的数据传输。5G作为新一代移动通信技术,具有大带宽、高可靠、低时延、广连接的特点,可以应用到简单的数据采集,也可以应用到实时控制等多个层面。在主流的工业应用实时等级与应用领域的划分中,理论上,5G空口时延可以达到毫秒级,加上端到端的传输时延,可以支撑端到端时延要求在毫秒级的应用场景。

2 5G通信技术在在大坝安全监测中的优势分析

监测设备的数据传输在大坝安全监测中扮演着重要角色。监测设备采集到的大量数据需要及时传输到数据中心进行分析和处理。传统的数据传输方式存在着速度慢、容量有限等问题,不足以满足大坝安全监测的需求。而5G通信技术的出现为大坝数据传输带来了新的解决方案。5G通信技术在在大坝数据传输中具有多方面的优势。首先,5G通信技术的高速率和低延迟特点,可以实现大量数据的快速传输,确保监测数据的及时性和准确性。其次,5G通信技术的大连接密度,可以实现多个监测设备的同时数据传输,满足大坝对多点数据的需求。另外,5G通信技术

的网络稳定性和安全性,可以保障数据传输过程的可靠性,防止数据丢失和泄露的风险。基于监测设备,采用广泛用于工业物联网(Industrial Internet of Things, IIoT)的5G工业智能网关设备,监测设备使用RS485串口或RJ45网线接口与智能网关设备相连,将监测数据以5G通信进行无线传输。该设备结合了5G通信技术和智能网关功能,在工业领域中发挥着重要作用,通过5G网络连接、传输和处理来自各种工业设备和监测传感器的数据,实现远程监控和运维,提高生产效率和质量,为大坝安全监测领域的数字化转型和升级提供强大支持。

3 5G通信技术在在大坝安全监测中的应用

3.1 系统架构和关键组件

在设计基于5G的工程项目实时监测系统时,一个健全的系统架构及其关键组件显得尤为重要。数据中心是系统架构的核心,其处理和存储能力的强大与否,决定了整个系统运行的效率。在具体设计中,可采用云化数据中心,它不仅能够灵活地扩展存储空间,还可以高效地进行数据处理。在大坝安全监测现场,大量的传感器和终端设备成为数据采集的关键。这些设备安装在关键设备或分布在大坝安全监测现场,用来收集各种实时数据,包括设备运行状态、环境参数、人员位置等。同时,这些设备需要支持5G网络,以保证数据能够高速且准确地传输到数据中心。连接数据中心和终端设备的是5G通信网络。无论是数据中心与终端设备之间的通信,还是终端设备之间的通信,5G网络都能提供高速率且低延迟的数据传输。

3.2 监测设备5G数据传输

监测设备的数据传输在大坝安全监测中扮演着重要角色。监测设备采集到的大量数据需要及时传输到数据中心进行分析和处理。传统的数据传输方式存在着速度慢、容量有限等问题,不足以满足大坝安全监测的需求。而5G通信技术的出现为大坝数据传输带来了新的解决方案。5G通信技术在在大坝数据传输中具有多方面的优势。首先,5G通信技术的高速率和低延迟特点,可以实现大量数据的快速传输,确保监测数据的及时性和准确性。其次,5G通信技术的大连接密度,可以实现多个监测设备的同时数据传输,满足大坝对多点数据的需求。另外,5G通信技术的网络稳定性和安全性,可以保障数据传输过程的可靠性,防止数据丢失和泄露的风险。基于监测设备,采用广泛用于工业物联网(Industrial Internet of Things, IIoT)的5G工业智能网关设备,监测设备使用RS485串口或RJ45网线接口与智能网关设备相连,将监测数据以5G通信进行无线传输。该设备结合了5G通信技术和智能网关功能,在工业领域中发挥着重要作用,通过5G网络连接、传输和处理来自各种工业设备和监测传感器的数据,实现远程监控和运维,提高生产效率和质量,为水电工程领域的数字化转型和升级提供强大支持。(1) 传感器设备部署。在大坝周边关键区域,部署多种环境量传感器设备,包括气象传感器、地质监测设备和水质传感器等,将各监测设备与5G工业智能网关设备相连,完成设备的5G网络接入工作。(2) 环境量监测系统。建立环境量监测系统,通过5G通信方式连接所有监测设备,将各

监测设备与中央控制中心进行数据通信。系统应支持数据实时传输和存储功能。(3) 数据集成与处理。将不同传感器采集的环境数据进行集成和处理,形成全面的环境量监测报告。

3.3 大坝环境监测

大坝工程的安全运行与周边环境密切相关。为了有效监测大坝周围的环境,及时发现异常情况,传统的人工巡查和定期采样方式存在局限性。因此,引入环境监测系统,实时获取大坝周边环境数据,是保障大坝安全稳定运行的重要手段。环境监测在大坝安全监测中具有重要的意义。如水位、水质、气温等环境参数的变化会直接影响大坝的安全性。通过环境监测,可以及时了解周边环境的变化,为大坝的调度和运行提供重要的数据支持。环境监测系统,基于5G通信技术,按水文资料规范要求实时采集和存储水位、雨量、流量数据,并按照指定的方式发送至中心站。5G通信技术在在大坝环境监测中具有多方面的优势。首先,5G通信技术的高速率和低延迟特点,可以实现环境数据的实时传输,确保监测数据的及时性和准确性。其次,5G通信技术的大连接密度,可以实现对多个环境参数的同时监测,满足大坝对多维度的数据需求。另外,5G通信技术的低功耗特点,可以延长监测设备的使用寿命,减少设备维护成本。(1) 传感器设备部署。在大坝周边关键区域,部署多种传感器设备,包括气象传感器、地质监测设备和水质传感器等,将各监测设备与5G工业智能网关设备相连,完成设备的5G网络接入工作。(2) 建立环境监测系统。其主要是通过5G通信方式连接所有监测设备,将各监测设备与中央控制中心进行数据通信。系统应支持数据实时传输和存储功能。(3) 数据集成与处理。将不同传感器采集的环境数据进行集成和处理,形成全面的环境监测报告。通过在大坝工程中应用环境监测系统,能够实现对大坝周边环境量的实时监测和预警,为大坝工程的安全运行提供了可靠的保障。同时,该系统的运用也对环保和生态保护方面起到积极的推动作用。

3.4 数据预处理

数据预处理主要包括测站数据配准拼接、点云滤波分类和在大坝分析模型构建3个方面。点云数据配准根据测站定向法进行拼接,每个测站进行测站点坐标、定向方位角、温度、气压等参数的输入,软件自动进行测站配准,将所有配准后数据进行融合处理。点云滤波分类,将点云数据中除大坝以外的部分点云进行分类、提取,包括扁钢、护栏、观测墩、观测房、建筑、花台、过道、交通指示牌等。大坝模型构建,将配准、分类完成的点云数据构建大坝mesh模型,划定变形分析范围,多期数据按照分析范围进行处理。

3.5 实时数据可视化与分析平台

在基于5G的大坝安全监测中,实时数据可视化与分析平台能将大量、复杂的数据转化为易于理解的视觉信息,帮助大坝安全监测人员进行决策。实时数据可视化需要一个易于操作和理解的界面,该界面将复杂的数据以图表、地图等形式展现,使得大坝安全监测人员能够快速掌握项目的实时状态。此外,该界面应当能够根据用户的需求进行自定义,以显示最关键的信息。

3.6应用效果

(1)全面监测环境。环境质量监测系统实现了对大坝周边环境的全方位监测,提供了大量的环境数据。(2)早期预警。通过实时监测和数据分析,能够及早发现潜在问题,及时预警,降低事故风险。(3)数据分析与决策。监测系统提供的环境数据,为管理人员提供了科学依据,辅助决策和安全评估。通过在大坝工程中应用环境量监测系统,能够实现对大坝周边环境量的实时监测和预警。该方案提供了全面的环境数据,为大坝工程的安全运行提供了可靠的保障。同时,该系统的运用也对环保和生态保护方面起到积极的推动作用。

4 优势、挑战和展望

4.1优势

5G通信技术在在大坝安全监测中具有许多优势。首先,5G通信技术的高速率和低延迟特点,可以实现实时数据传输和快速响应,提高水电站的安全性和可靠性。其次,监测设备可以实现智能化监控和管理,帮助水电站及时发现设备异常和故障,提高设备的运行效率和管理水平。另外,监测设备的大连接密度和低能耗特点,使得水电站可以实现大规模设备的监测和管理,并延长设备的使用寿命。

4.2挑战

大坝安全监测在应用5G通信技术的过程中,也会面临一些挑战。首先,5G通信网络的建设和维护需要大量的投资和技术支持,这对水电站的经济和技术能力提出了一定的要求。其次,大坝安全监测设备涉及大量的监测数据,需要保护数据的安全性

和隐私性,防止数据泄露和滥用的风险。此外,基于5G通信技术的大坝安全监测设备的适配和成本控制也是一个挑战,需要水电站根据自身情况做出合理的选择。

4.3展望

尽管5G通信技术在在大坝安全监测的应用中存在一些挑战,但其优势远大于挑战。随着5G通信技术的普及和成熟,5G通信技术将逐渐在水电行业的大坝安全监测中得到推广和应用。未来,可以预见,5G通信技术将为水电行业的数字化转型和智能化发展带来新的机遇和突破。

5 结语

深入探讨了5G通信技术在在大坝安全监测中的应用情况。通过实际应用案例和数据分析,总结了5G通信技术在在大坝安全监测中的优势和挑战,并展望其未来的发展趋势和前景。5G通信技术作为新一代通信技术,为在大坝安全监测提供了重要支持,有望在未来取得更大的应用和推广。在大坝安全监测数字化转型的过程中,5G通信技术将发挥越来越重要的作用,为水电事业的可持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]葛日波,朱志刚,王颖,等.以信息化平台建设为依托的实验室管理模式创新与实践[J].实验技术与管理,2014,31(1):15-18.
- [2]欧阳劲松,刘丹,方毅芳.测控网、物联网、互联网,于工业“是什么”与“干什么”(二)[J].中国仪器仪表,2020,(08)26-31.
- [3]陈洁,卢斌,张琳峰.5G专网业务能力需求及端到端网络技术实现[J].广东通信技术,2021,(06)2-6.