

基于物联网的水利工程安全监测技术探讨

李世玺

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300250

摘要: 为探索基于物联网技术的监测技术在水利工程安全监测中的应用和发展,通过对物联网技术在水利工程安全监测领域的应用现状进行深入剖析,提出了建设以物联网为核心的监测技术框架;比较传统技术和物联网技术的监测效果。研究表明:基于物联网监测技术可显著提升水利工程安全监测精度与效率,减少安全事故风险。这一技术的运用,也促进水利工程安全监测技术不断创新与发展。

关键词: 物联网;水利工程;安全监测;技术创新;预警机制

中图分类号: TV5

引言

伴随着物联网技术飞速发展,物联网技术在水利工程安全监测中的运用也逐渐引起了人们的普遍重视。物联网技术以其在数据采集、传输以及处理等方面的强大能力,为水利工程的安全监测工作提供了新的技术手段。目前水利工程安全监测技术还面临着很多挑战,极大地影响着水利工程安全监测精度与及时性。本次研究的目的在于通过对基于物联网的水利工程安全监测技术进行深入探究,以期能够为水利工程安全监测工作提供更全面,更有效,更精准的技术支持。通过技术创新与实践应用,希望能促进水利工程安全监测技术进步,为确保水利工程安全运行起到强有力的保证。

1 物联网技术在水利工程安全监测中的现状

1.1 物联网技术在水利工程安全监测中的应用尚处于初级阶段

物联网技术应用于水利工程安全监控中的实例越来越多,但是总体上来说,应用程度还处在起步阶段。尽管高级理论指出物联网技术能够显著提高监测效率和预警能力,但这些理论主要集中于基础数据的采集与传输,对于数据的处理、在分析和智能化预警等更深入的应用方面,关注度相对较低,同时在不同的水利工程环境下,这些应用的差异性也没有得到充分的研究和讨论。

1.2 物联网技术在水利工程安全监测中的优势与局限并存

物联网技术应用于水利工程安全监测方面表现出实时监测,高精度定位以及远程控制的显著优点,给水利工程运行维护管理带来了很大的方便^[1]。但技术上的不够成熟、设备兼容性存在问题、数据安全风险大等局限也制约着它在更多领域中的推广。为此,有必要针对物联网技术展开深入的研究与创新,从而解决目前存在的问

题,并充分发掘物联网技术在水利工程安全监测中的潜在应用价值。

1.3 从理论创新高度思考物联网技术所带来的贡献

随着物联网的发展,物联网技术在水利工程安全监测中的运用也会越来越深入。今后研究要进一步扩展物联网技术的数据采集、处理、分析和智能化预警应用范围,并兼顾不同水利工程情境下应用的差异性。将物联网技术和传统监测技术结合起来,也是今后研究的一个主要发展方向

2 构建基于物联网的水利工程安全监测技术框架

2.1 构建基于物联网的水利工程安全监测技术总体架构

将物联网技术应用到水利工程安全监测中,为建立高效智能化监测体系提供技术支持。我们对基于物联网的水利工程安全监测技术进行整体架构设计,旨在达到综合、多层面安全监测预警。这种架构将传感器网络、数据传输与处理以及预警机制等关键环节集成在一起,从而保证数据实时性、准确性以及可靠性^[2]。传感器网络承担着采集项目关键部位水位,流量和渗漏安全数据的任务;在数据传输和处理的环节中,主要任务是把这些信息实时传送到数据处理中心,并采用特定的算法和模型进行深入分析,目的是识别可能存在的安全隐患;预警机制再依据分析结果及时地发布预警信息以支持决策。

2.2 监测数据采集、传输与处理的技术方案

在收集监测数据的过程中,我们使用了各种传感器,如水位、流量和渗漏等,以确保对水利工程的关键区域进行全方位的监控。这些传感器可以实时采集关键数据并利用无线通信技术传送到数据处理中心。在进行数据传输时,采用有效的数据压缩与加密技术来保证数据的完整与安全。我们也构建了一个稳定的数据传输网

络来保证数据实时准确。

在数据处理部分利用先进的算法与模型对所采集的资料进行了深入的分析与挖掘。经过对数据进行细致的处理和深入分析,我们有能力迅速识别出可能存在的安全隐患,并对未来可能出现的问题进行预测;建立数据共享机制,把加工好的数据分享到其他有关部门或机构,以便为更多的决策与应用提供支持。

2.3 安全监测预警机制的建立与优化

在水利工程安全监测技术中,预警机制属于其中一个重点环节。以物联网技术为依托,构建高效、智能化安全监测和预警机制。该机制可基于实时监测数据对水利工程安全状况进行自动判断,当检测到潜在安全风险后可及时发出预警信息。预警信息由预警等级,预警内容和处理建议组成,对决策部门起到了强有力的支撑作用。为使预警机制得到进一步优化,利用机器学习与人工智能技术不断地完善与优化预警模型。经过大量数据训练学习后,预警模型精度与可靠性明显提高。并建立多渠道发布预警信息机制,保证预警信息能及时准确传递到有关部门及人员^[3]。

3 物联网技术在水利工程安全监测中的关键技术创新

3.1 基于物联网的实时数据获取与处理技术

物联网技术凭借自身的独特优势给水利工程安全监测工作带来革命性变化,尤其是它在实时数据采集和处理中的运用。传统监测方法通常受设备布局不完善和数据传输滞后等因素制约,使得采集到的数据存在不全面及时效性不足问题,导致监测结果很难实时反映工程实际安全状态物联网的提出完全改变了这种状况,通过将大量传感器节点布设于水利工程关键部位,利用物联网技术可以对其进行全面实时监控,以保证数据的全面性与实时性。这样不但极大地提升了监控的准确性,而且还能对及时发现可能存在的隐患提供强有力的支撑。

物联网技术通过采用数据融合和数据挖掘等先进算法来高效地处理大量数据,并从这些数据中挖掘出具有重要意义的信息。这些资料不仅可以帮助水利工程管理人员准确地评价水利工程运行状态,而且可以为有针对性地制定养护管理措施,进一步提高水利工程运行安全提供科学依据。从实时数据获取角度来看,物联网技术利用传感器网络对水利工程进行持续、实时的监控。传感器节点对水位、流速和水质等关键参数进行实时监控,并把数据传送到监测中心以支持决策。处理技术上物联网技术利用先进的数据融合与挖掘算法对传感器数据进行融合与分析,增强了监测结果准确性与可靠性。

3.2 高精度传感器在水利工程安全监测中的应用

高精度传感器作为物联网技术应用于水利工程安全监测的重点内容。传统的监测方法是使用精度不高的传感器进行监测,监测结果误差很大。高精度传感器的灵敏度高、精度高,能够更加真实地反映水利工程的实际情况^[4]。

在水利工程的安全监测方面,可以利用高精度的传感器对水位,流速和水压等重要参数进行监测。这些传感器高分辨率、稳定性好,达到了水利工程精细监测的目的。高精度的传感器可以与其他物联网技术相结合,形成一个智能的监测系统,从而提升监测的效率和准确性。

比如在水位监测方面,可以利用高精度的水位传感器对水位的变化情况进行实时的监测,从而为防洪调度工作提供精确的资料。在流速监测方面,可以采用高精度的流速传感器进行水流速度的测量,从而为水流分析及水力计算等提供了可靠的依据。高精度传感器的运用不仅显著提升了水利工程安全监测的准确性和可靠性,同时也为水利工程的日常运行、管理和维护提供了强有力的支持。

3.3 物联网技术在水利工程安全监测中的数据传输与共享机制

数据传输和共享是物联网技术应用于水利工程安全监测必不可少的重要环节。从数据传输的角度来看,物联网技术利用无线通信技术和云计算技术等先进的技术实现了监测数据的快速稳定的传递。通过建立高效的通信协议与网络架构以及物联网技术来保证监测数据的实时性与准确性^[5]。物联网技术也提供了数据加密以及安全性保障措施来保证监测数据的安全性以及隐私性;从数据共享的角度上看,物联网技术是通过建立数据共享平台或者数据仓库来实现监测数据的集中存储与共享。这些资料可以为不同的部门或单位所利用,以增加资料的利用率与效率。物联网技术也提供了数据可视化与决策支持的工具,使得监测数据更加直观与容易理解,从而对决策起到辅助作用。

3.4 基于物联网技术的水利工程安全风险评估方法

以物联网技术为基础的水利工程安全风险评估方法具有创新性。传统的风险评估方法主要依靠经验判断与定性分析、客观性与准确性不足。本发明提供了一种基于物联网的水利工程风险评估方法,利用实时监测数据与数据分析技术定量评价水利工程存在的安全风险;本方法通过物联网技术得到水利工程的实时监测数据,主要包括水位、流速和水质等关键参数。利用数据挖掘及机器学习算法对监测数据进行分析处理,并提取安全风

险的相关特征。根据这些特点构建风险评估模型,定量评价水利工程的安全风险;基于物联网的水利工程风险评估方法客观、准确,对水利工程安全管理起到了强有力的支撑作用。通过对水利工程的实时监测与风险评估可以及时发现潜在的安全隐患并采取适当的措施加以预防与处理,以保证水利工程的安全平稳运行。

4 基于物联网技术的水利工程安全监测技术应用效果评估

4.1 构建水利工程安全监测技术应用的评估指标体系
在基于物联网水利工程安全监测技术应用效果评价中,最重要的任务就是要构建综合、科学的评价指标体系。本系统需要考虑监测数据精确度,实时性、完整性及预警系统灵敏度与可靠性等主要因素。另外,需要评价技术应用在促进水利工程安全监测效率、降低成本等方面的经济效益。在建立评估体系的过程中,可以采用层次分析法、模糊综合评价法等数学方法,以确保评估结果的客观性和准确性。

根据不同水利工程情况有针对性地制定评估方案。比如对于一个具体的水利工程来说,可以设置如下评估指标:数据准确率、数据传输延迟,预警响应时间和监测效率的改善程度。量化分析这些指标能够综合体现物联网技术对于水利工程安全监测的作用。

4.2 基于物联网的安全监测技术在实际案例中的应用效果

为更加直观地展现基于物联网技术在水利工程安全监测技术中的应用成果,有必要结合实际案例展开深入剖析。这些实例要覆盖不同区域,不同水利工程类型,才能保证分析结果具有普遍性与代表性。

以一个大型水库安全监控工程为例,我们应用基于物联网监测技术进行研究。通过布设高精度传感器对水库水位、渗流和裂缝等重要参数进行实时监测。采用物联网技术对数据进行快速传输与处理,明显提高监测效率。在工程运行中发现,物联网技术可以准确及时反映水库安全情况,有效防止安全事故。

4.3 传统技术与物联网技术在水利工程安全监测中的应用效果差异

为更加深刻了解物联网技术应用于水利工程安全监测过程中所具有的优越性,有必要对传统技术和物联网技术的应用效果进行比较和分析。传统的水利工程安全监测技术普遍存在着数据获取不够全面,监测效率低下的问题。而以物联网为基础的监测技术则可以实现水利工程综合、实时的监控、增强监测数据精确度与实时性。物联网技术也可以实现快速数据传输与处理,提高了监测效率。另外,物联网技术预警机制敏感可靠,能及时发现和应对安全隐患,减少安全事故发生几率。通过比较分析可以看出,物联网技术应用于水利工程的安全监测有着显著的优势。这些优点不仅表现在技术层面上,而且也表现在经济和社会效益上。所以,基于物联网水利工程安全监测技术的推广应用显得尤为重要。

5 结束语

本研究对水利工程安全监测领域中物联网技术进行深入剖析,构建相关技术框架,在此基础上提出重点技术革新方案。研究成果揭示物联网技术对于提高水利工程安全监测效率及预警能力效果显著,对于保障工程安全运行意义深远。今后,物联网技术可进一步扩展到水利工程安全监测领域,例如应用到水库大坝、水闸、堤防等不同种类水利工程,通过与其他尖端技术的融合,我们可以构建一个更为智能和高效的监测系统。物联网技术有望在水利工程安全监测方面起到更多关键作用,对确保工程安全运行做出更大的贡献。

参考文献

- [1]孟波.探讨大坝安全监测技术在水利水电工程中的运用[J].全文版:工程技术,2022,1:77-80.
- [2]胡斌斌,叶芳毅.水利工程安全监测报告自动整编技术研究与实践[J].水利水电快报,2022,1:50-54.
- [3]魏静洲.水库大坝安全监测中物联网技术的应用探讨[J].科学与信息化,2022,3:71-73.
- [4]李政通.水利工程大坝的安全监测技术探讨[J].文摘版:工程技术,2021,8:63-63.
- [5]万国勇,廖炳飞,于长青,等.移动物联网技术在水利工程安全监测中的应用研究[J].江西水利科技,2020,4:306-312.