

基于物联网的结构施工监测技术阐述与探究

邢春超¹ 金卫² 王吉龙*

招商局重庆公路工程检测中心有限公司

[摘要] 本文首先提出物联网技术的构成要素和关键技术, 然后对基于物联网的监测系统设计进行阐述, 主要包括监测系统的设计、无线通信模块、信息发布平台, 最后对基于物联网的结构施工监测技术的工程实践进行详细论述和总结, 主要包括监测系统总体布置、测点优化布置、监测预警, 旨在不断提高结构施工监测效率, 将物联网技术的应用价值充分发挥出来。本文以此为出发点, 对物联网的结构施工监测技术进行了分析, 并提出了具体的工程实践, 旨在为广大同仁提供有效借鉴。

[关键词] 物联网; 结构施工监测技术; 应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.607

对于物联网技术来说, 要求加强互联网的合理应用, 集中整合各种信息获取渠道和物质本身, 满足信息化和远程管理的控制需求。同时, 物联网与计算机、传感器等诸多学科有着密切的联系, 广泛应用于物流、制造等行业领域。基于物联网自身, 其配置的便捷性特点、安全性特点等显著, 而且操作界面上的可行性优势突出。而针对于结构的施工过程, 具有较强的复杂性, 首先, 在时间不断推移过程中, 结构自身有着较高的变化性, 其次, 施工环境的复杂性不容忽视, 在此影响下, 应基于智能化角度对传输方式进行不断优化, 在工程结构的施工监测方面, 加强物联网技术的合理应用, 为结构施工期的状态变化的探测提供极大的便捷, 同时在施工程序的控制作用下, 可以给予结构施工的安全性切实的保护。

一、物联网技术的相关概述分析

(一) 构成要素

对于物联网技术而言, 在连接任何物品和互联网过程中, 射频识别、传感器技术等得到了广泛应用, 做好各类信息的收集工作, 作为智能化网络技术之一, 集中融合了定位、监测、追踪等功能。物联网技术的发展, 与互联网技术之间有着密切的联系, 属于互联网技术的进一步发展。在体系结构中, 感应层、传输层、智能处理层为重要的构成。其中, 在物联网技术中, 感应层处于核心地位; 网络层, 在形成系统感知的网络中发挥着重要的作用; 智能处理层, 可以迅速整合与应用收集的数据信息。

(二) 关键技术

1 感知层

在这一方面, 射频识别技术和传感器技术为重要的构成内容, 针对于前者, 集中整合了无线射频技术和嵌入式技术, 自动化分类处理收集的数据, 免除人工的干预和过多参与, 非常适用于工程监测领域; 而针对于后者, 可以使系统收集的模拟信号实现向数字信号的顺利转变, 确保计算机良好的识别效率, 促进数据处理、传输等工作的顺利进行。

2 传输层

在传输层内, 通信网络系统、GPS系统等数据传输处理

系统为重要的构成内容, 其数据信号具有自由传播的性质特点, 对任何一种介质都不具备依赖性, 如此来促进信息接收和发送的顺利进行。

3 智能处理层

对其关键技术进行分析, 计算机视觉技术得到了广泛应用, 也就是计算机成像系统, 可以与人类视觉功能相匹敌, 如此来促进数据收集的顺利进行。借助计算机收集的数据, 可以满足智能化分析和处理需求, 所以作为重要的数据采集和处理技术, 其智能化特点显著, 使收集的图片或图像, 实现向立体化、三维化的顺利转变, 使相应的场景实现顺利获取。

二、基于物联网的监测系统设计

第一, 监测系统的设计。在物联网的监测系统的支持下, 可以为信号的采集和调解等环节提供极大的便捷, 对其构成内容进行分析: 1) 传感器模块, 这在传感器信号的测量功能方面发挥着重要的作用和优势; 2) 微处理器模块, 这在物联网的监测系统中处于核心的位置, 旨在为无线通信模块的通信创造有利的条件; 3) 能源供应模块, 可以将电源的管理水平提升上来, 对整个监测系统的供电产生了极大的影响; 4) 信息发布平台, 作为处理信息的发布平台, 可以精准化服务终端用户。物联网监测系统结构体系如图1所示:

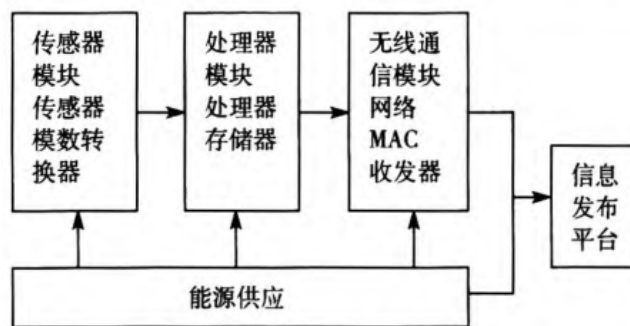


图1 物联网监测系统结构体系

第二, 无线通信模块。对传感器种类的差异性进行分析, Zigbee模块, 在振弦式应变传感器中得到了广泛应用。对于Zigbee来说, 作为重要的网络应用技术之一, 在远程监

控方面发挥着重要的优势，尤其在距离短和功耗低等电子设备之间具有较高的适用性，如此来促进数据传输工作的顺利进行。对其作用进行分析：1) 具有较低的数据传输速率。最低为10kb/s，最高为25010kb/s，非常适合应用于低速率传输领域；2) 具有较低的功耗。基于低功耗待机模式，两节普通5号电池最低使用半年，最长使用1年；3) 延时较短。典型搜索设备时延、休眠激活时延分别为30ms、15ms；4) 数据安全。Zigbee的数据完整性检查功能比较完善，而且具有良好的低成本组网能力。

除此之外，RS-485总线，可以使RS-232串口通信距离短这一局限得到有效弥补，而且支持点对点通信。RS-485总线可支持的传输速率为10Mbps，接口芯片并不昂贵，涵盖着较多的支持厂家，实现便捷程度较高，布线并不难，所以在低端市场中得到了广泛应用。

第三，信息发布平台。对于物联网技术来说，与传统无线传感器网络之间有着明显的区别，这在监测信息的及时发布方面得到了充分体现。不仅可以确保现场施工信息的顺利获取，而且还可以为用户了解施工情况提供极大的便捷，从而确保良好的控制效果。

三、物联网的结构施工监测技术的工程实践

以某一施工改造项目为例，根据钢弦应变传感器，深入分析施工监测系统和监测数据，在施工监测系统中，合理应用物联网技术，从而使复杂施工现场的数据传输、接收具有高度的实时性。其中，在制定应力应变测点布置方案时，应从现场情况出发，在施工过程中，从结构响应变化规律出发，实时化处理现场数据，从而有效控制现场施工步骤，确保安全施工目标的顺利实现与达成。在该建筑功能需求的影响下，需要对顶层Y4轴和Y3轴上的两根框架柱进行拆除，并借助螺杆连接原框架梁。基于施工角度，借助拧螺栓的方式，可以不断拉紧螺杆，为跨度骤然变大的原框架梁的吊起创造有利条件，从而将施加力的优势充分发挥出来。此外，出自于对施工安全性的考虑，对无突发性应力释放和较大应变等提出了明确的要求，所以加强施工过程的有效监测是至关重要的。

首先，监测系统总体布置。首先，加强监测系统的总体设计是至关重要的，从监测内容出发，对适宜的传感器类型进行合理选择，确保传感器测点布置的合理性。从现场情况出发，为无线传输方案的制定提供合理的依据，避免受到现

场线路复杂问题的影响，构建安全稳定的数据传输环境。对具体的监测内容进行分析：

1) 梁挠度变形监测。在结构施工中累积加载的影响下，会明显增大梁属性变形。要想防止大变形现象的出现，避免对后期的正常使用造成影响，应将倾角传感器合理布置在沿梁的顶面和底面。2) 构件应力和应变监测。在施工后，梁跨度由原来的11m增加到22m。为了将施工的安全性提升上来，防止施工过程中变动现象的发生，应密切监测关键部位的应力应变。

其次，测点优化布置。有关于传感器布置，应在变形敏感区位置进行布置，竖向挠度测点，应布置在变形较大、反应敏感度较高的位置，以此来将梁整体竖向挠度变形规律体现出来，从变形原则出发，将测点均匀布置在两跨框架梁的顶部、底部，并将测点增加在梁柱关键节点处。同时，在衡量结构施工过程的安全性方面，构件应力水平也是重要的影响因素之一，应力监测应满足结构受力较大的需求，所以在应力较大的杆件中布置应力测点为最佳。除此之外，要想确保系统布置和数据传输的顺利进行，测点切忌在与信号传输设备较远的区域进行布置。

最后，监测预警。从监测数据出发，从小到大分别代表现场可能发生安全事故的紧急程度，其颜色的表示分别为黄色、橙色以及红色，其中，红色代表安全事故最为严重。表2为监测预警分级及预警响应表：

四、结束语

根据上文我们的分析思考，在结构施工监测方面，物联网技术的应用势在必行，其现实意义突出。在施工建设和使用方面，物联网的应用，对于新监测系统研究与运行具有一定的促进作用，不断改善监测系统，给予其工作状态一定的保证，实现传感器等设备与可视化的紧密结合，全面化展示和分析结构施工的运行过程，实现安全稳定的运行目标。笔者对基于物联网的结构施工监测技术进行探讨，以期对该工艺的推广和优化完善起到积极作用。

参考文献

[1]康佩, 刘旨阳, 王珏辉. 基于物联网技术的桥梁结构健康监测系统的设计与实现[J]. 电子测试, 2018(24): 3.
 [2]易国健. 基于物联网技术的施工场地工人健康监测系统设计及实现[J]. 科学与财富, 2017(24): 216-216.

*通讯作者

表2 监测预警分级及预警响应表

序号	预警状态	预警响应
1	黄色	发送预警快报, 加密监测
2	橙色	发送预警快报, 加密监测, 并调整施工进度、完善工艺方法等
3	红色	发送预警快报, 加密监测, 并且在必要时采取补强或停止施工等措施