

建筑工程施工中智能化监测技术的研究与应用

黄丹

(郓城县环境卫生服务中心, 山东 菏泽 274700)

摘要: 随着信息技术的飞速发展, 建筑工程施工中采用智能化监测技术, 可以在建筑的质量、安全、进度等方面发挥重要作用, 从而加强建筑工程的控制, 提高建筑工程的质量安全。当前在智能监测技术应用中, 有很多新技术在建筑施工监测中发挥着重要作用, 如传感器与其他监测设备, 可以有效地采集建筑施工过程中的各项数据信息, 为建筑的质量安全管理提供重要依据。本文主要结合智能化监测技术的定义和类型, 分析了智能化监测技术在建筑施工中的应用优势, 提出了智能化监测技术在建筑施工中的有效应用, 并探讨了智能化监测技术未来的发展趋势, 以期可以为相关工程提供参考。

关键词: 建筑工程; 智能化; 监测技术

中图分类号: TU71; TP277

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2024.02.012

在建筑施工过程中, 由于施工周期长、施工环境较为复杂, 会受到各种因素的影响, 对工程的质量、安全、成本、进度造成影响, 导致建筑企业的整体效益受到影响。因此, 需要重视对建筑工程各个环节的监督管理。在传统建筑检测过程中, 主要采用人为的方式, 对各个环节进行控制, 并对施工质量、安全、进度数据进行采集, 无法达到精确化检测的效果, 也不能进行有效地控制, 还会造成人力资源的浪费。而智能化监测技术的出现, 通过现代化的信息技术, 可以提升数据采集和分析的效率, 提高数据的准确性, 因此, 智能化监测技术的有效应用, 对于建筑施工的管理有着非常重要的意义。

1 智能化监测技术概述

1.1 定义

智能化监测技术依托计算机技术和信息化技术, 通过安装传感器以及监测设备, 采集建筑施工现场的数据, 从而对建筑施工现场进行控制、监督, 提高建筑工程的质量、安全和进度, 实现建筑施工的智能化管理。在实际应用过程中, 通过对采集数据的分析和处理, 可以帮助施工人员规避施工风险, 对施工现场环境, 施工流程, 施工操作, 材料设备等方面都可以进行精细化的管理, 从而提升建筑施工的质量安全。

1.2 传感器技术

在智能化监测技术应用过程中, 需要合理安装各种各样的传感器, 对物理量进行采集, 可以对建筑工程中的温度、湿度、振动、压力等进行监测。

第一, 局部监测, 在传统建筑结构监测工作中, 容易受到材料质量、传感原理等影响, 无法保证稳定性, 因此, 需要操作更加灵活、稳定性更高的传感设备。智能化监测技术应用过

程中, 还需要应用智能化材料传感器, 从而进行感知、信息处理和驱动。在建筑智能化监测中通过智能材料传感器的应用, 可以有效地提升数据采集的精确性和可靠性^[1]。当前建筑施工中采用多种智能材料传感器, 其一, 光纤光栅传感器(FBG), 这种传感器采用的智能材料, 可以对光学性质发生反应, 还可以对建筑施工中的温度和应力参数进行采集。光纤光栅传感器在进行波长调制的时候, 不受光源功率的影响, 在建筑施工中具有非常重要的作用。其二, 压电材料传感器, 这种传感器会对压电产生反应, 可以有效地监测出建筑中出现的位移、变形等, 还可以对结构扰动进行跟踪, 通过驱动器对建筑施加控制力, 使得建筑结构的系统特征得到改变。常见的压电材料包含压电晶体、压电薄膜和压电聚合物, 其有着反应速度快、灵敏度高、监测准确度高、稳定性非常好的特点。其三, 形状记忆合金(SMA)传感器, 是一种多功能传感器, 在一些科技领域中有非常重要的应用。形状记忆合金在建筑施工监测工作中有重要的应用, 可以对建筑结构的损伤变形、裂缝和振动等方面进行监测。

第二, 整体监测。在建筑施工监测工作中, 需要从整体方面对建筑施工的各个细节进行监测, 如建筑关键构件、挠度、振动等方面。传统监测工作中, 主要利用经纬仪、水准仪、激光测距仪以及全站仪等进行监测工作, 这些检测设备虽然准确度较高, 但是监测效率低, 无法实现长期性、连续性的监测。而在新技术发展过程中, 在建筑智能监测工作中, 出现了摄影测量法、GPS测量技术、测量机器人等现代化仪器, 再结合网络监测技术, 可以实现对建筑工程的长期监测。

首先, 摄影测量技术。主要通过摄影技术, 获得二维图像, 并通过不同角度的拍摄, 从而形成三维模型。摄影测量技术在

测量过程中, 可以不需要直接接触, 不会对被测量物体造成损害。另外视频测量技术与摄影测量技术的原理相同, 可以通过视频呈现出监测内容, 使工作人员直观地看到监测范围内空间位置是否发生变化。在传统监测工作中, 主要通过工作人员的观察来判断位置是否发生变化, 这样会受到环境的影响, 容易出现错误的判断, 从而出现定位不准确的情况。摄影测量技术还可以与三维信息技术结合起来, 从不同的角度对测量位置进行监测, 从而提升了监测的效果, 使得视频测量技术趋于向智能化的方向发展。

其次, GPS 技术, 这是一种传统的定位技术, 在测量空间位置信息的时候有着重要应用, 可以实时化、连续性地测量, 不受外界环境的影响, 还可以保证测量的准确程度。GPS 测量技术应用过程中, 各个观测站可以得到独立的观测值, 在建筑施工中监测中有着重要应用。

最后, 测量机器人, 在传统建筑测量工作中, 采用全站仪可以准确、高效进行测量, 操作也非常简单, 但是在测量中还需要人员的参与。因此, 为了可以简化测量, 人们开发出测量机器人, 也就是智能全站仪, 可以在自动拍照、测量、数据存储与传输等方面实现智能化操作^[2]。

1.3 数据的采集与处理

在建筑施工智能化监测过程中, 对于监测设备采集到的数据信息, 可以直接上传到数据平台中进行处理, 工作人员可以在平台中看到相关数据, 再对数据进行分析和处理。在数据传输中可以采用有线传输和无线传输两种, 有线传输包含了以太网、Modbus、Profibus 等通信协议; 无线传输则利用 Wi-Fi、蓝牙、Zigbee 等无线协议。而在数据的处理过程中, 工作人员可以构建模型, 将采集到的数据信息进行分析, 还可以将这些数据信息与以往的数据信息进行对比分析, 保证数据满足质量标准要求。在数据处理过程中还需要考虑到数据的安全性, 通过备份、加密等方式对数据进行保存, 防止数据泄露。在数据分析过程中, 主要采用神经网络、遗传算法等方法, 还可以将数据用模型、图像等方式直观地呈现出来, 如果发现数据异常应及时进行关注, 从而对建筑施工的质量、安全进行控制^[3]。

2 智能化监测技术的应用优势

在建筑施工过程中, 通过智能化监测技术的应用, 可以加强对建筑工程质量、安全和进度的控制, 在实际应用中智能化监测技术主要有实时监测功能、提高数据准确性、提高施工效率等优势。

2.1 实时监测功能

在传统的监测技术应用过程中, 在监测的全面性、实时性

方面存在不足, 无法对建筑施工现场进行实时监测。而智能化监测技术可以通过传感器设备对温度、湿度以及振动等参数实现实时化监测, 从而控制建筑施工的质量安全。

2.2 提升监测数据的准确性

利用智能化监测设备, 数据采集过程不仅更加全面, 而且更加精细化, 这样可以避免因为数据不准确造成的判断失误, 提高数据的处理效率, 从而提升建筑施工的分析和预测作用, 实现对建筑施工的智能化管理^[4]。

2.3 提升施工效率

通过获取准确的、全面的数据信息, 可以帮助工作人员进行精准地分析, 随时可以结合这些参数进行调整施工, 从而保证工程的质量, 促进工程施工效率的提升。合理利用智能化技术, 还可以消除安全隐患, 防止在施工过程中出现的裂缝、坍塌、不均匀沉降等情况, 降低施工安全风险。通过智能化监测系统还可以对紧急情况进行预警响应, 从而降低事故造成的危害和损失。

3 智能化监测技术在建筑工程施工中的应用

建筑施工中智能监测技术在应用过程中, 重点在于控制建筑工程的质量、安全和进度这三个方面。

3.1 建筑施工安全监测

在建筑工程中, 安全是首要的工作, 保证施工安全、人员安全是所有工作人员的责任。施工过程中经常会发生各种各样的安全风险, 通过智能化监测技术可以获取建筑施工现场的各种物理量, 加强对施工现场的安全监控。通过智能监测获得的数据, 从而对建筑施工现场以及周边潜在的安全风险及时发现, 并通过预警措施及时通知工作人员, 从而保证建筑工程的安全性。高层建筑施工过程中, 因为振动较大、荷载较大的原因, 导致建筑结构出现开裂、变形等病害, 影响建筑的使用安全。通过智能化监测技术可以及时发现这些病害, 通过安装倾角传感器, 并将倾斜角的相关数据传输到数据中心进行分析, 一旦发现倾斜角超过标准范围, 就需要及时进行处理, 从而消除安全隐患^[5]。通过这样的方式, 可以及时找到安全隐患并及时排除隐患, 从而防止安全事故的发生, 也使得建筑后期使用的时候可以保证安全性。

3.2 建筑施工质量监测

在建筑施工质量控制中, 智能监测技术也是非常重要的手段。智能检测技术在材料的检测、施工验收等方面都发挥着重要作用。在实际应用过程中, 可以利用传感设备对施工材料进行监测, 如果发现材料存在问题, 则不能进入到施工现场。在对施工过程中的成品和半成品监测中, 如果存在质量问题, 需要及时应对处理。还可以对施工现场的各种物理量进行实时监

测,对施工环节进行监督,从而保证工程的整体质量。比如,在建筑施工过程中,建筑结构的平整度、尺寸和角度等方面需要满足质量要求,可以利用智能检测设备进行实时监测,获取角度、尺寸和平整度的相关数据,如果数据不达标,则需要及时改变施工技术,提升施工质量。还可以利用激光扫描仪对建筑的施工进行全面监测,保证建筑各个环节的质量都可以满足要求。

3.3 建筑施工进度监测

在建筑工程施工中,通过施工进度的控制,不仅可以提高施工效率,满足施工周期要求,还可以降低施工成本,避免因施工延期而造成的损失。通过智能化监测技术的应用,可以对施工进度进行全面监测,如果发现施工过程中存在与计划进度不相符的情况,应及时进行调整,从而提高建筑施工的效率。通过智能监测技术对建筑施工的全过程进行实时监测,获取与施工进度相关的物理量。在施工现场可以安装传感器,对建筑构件的高度、深度和宽度进行测量,从而保证这些构件可以满足质量要求,防止出现返工,最终造成的进度延误问题。在对进度数据监测过程中,如果发现异常情况,需要对施工中造成停止的原因进行分析,并对施工进度计划进行重新调整,从而保证在预定的施工周期内可以完成工程。

利用智能化监测技术还可以合理应用无人机技术对施工现场进行监测,在实际开展建筑施工过程中,现场材料、设备以及交叉作业等,导致现场非常复杂,施工进度很难把控。在传统进度控制中,主要通过工作人员现场的巡查、记录方式,对进度进行控制。而智能化监测技术在应用过程中,可以提升进度控制的效率,降低进度控制的成本,通过无人机等设备可以快速、准确地获取施工现场的相关数据,从而可以对施工进度进行有效地评估和分析^[6]。

4 智能化监测技术的发展趋势

4.1 数据采集多元化

智能化监测技术在应用过程中,需要通过传感器、监测设备等获取信息,而随着科学技术的不断发展,将会有更多先进的智能化监测设备用于数据采集。如可以通过无人机设备、虚拟现实技术进行数据的采集,将多种设备综合应用,可以提高数据采集的效率,保证数据的准确性。比如,在施工现场可以采用多种传感器和监测设备,对物理量进行监测,从而控制建筑工程的质量、安全和进度。通过多元化的数据采集,可以提升智能化监测技术的应用效果,提升智能化监测的水平。

4.2 智能化的数据处理方式

在数据处理过程中采用智能化技术,不仅可以提升数据处理的效率,还可以降低人力资源的投入,深度挖掘数据的价值,

及时发现数据的规律与数据中的异常情况,从而对建筑的全过程进行监控和管理。

4.3 信息可视化

通过建立云平台,可以将数据信息通过直观的方式呈现出来,实现可视化的数据模型,帮助工作人员更好地理解数据,从而提高建筑工程的管理水平。另外,将智能化监测技术采集到的数据传输到云平台上,可以实施数据共享,保证数据信息的及时有效,还可以邀请专家对数据信息进行分析。将数据信息上传到云平台中,对数据进行分析处理,加强对建筑工程的监督与管理。

5 结语

总之,在建筑施工过程中,质量、安全和进度的控制是非常关键的,而采用智能化监测技术可以通过安装监测设备或者传感器,合理应用人工智能技术、大数据技术和物联网技术,对建筑施工现场进行控制,从而提高数据采集和分析的效率,提高施工效率,降低人为失误,提高精细化管理。当前智能化监测技术在建筑行业中已经得到有效的应用,提升了建筑监测工作的方便、快捷、高效,在智能化监测技术在未来发展中,应不断创新思路,将更多先进的技术和设备融入进来,提升建筑施工的监测水平,促进建筑行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘洋,丁震.煤矿安全智能化体系建设思路探讨[J].工矿自动化,2023,49(S1):18-20.
- [2] 赵军阳,李隆锋,罗天,等.智能化监测与预测技术在电力系统运行中的应用[J].集成电路应用,2023,40(09):264-265.
- [3] 孟庆龙.智能化技术在电力自动化系统中的应用[J].集成电路应用,2023,40(06):114-115.
- [4] 廖原,乔绍财,黄海荣,等.某超高层深基坑支护设计及智能监测技术的应用[J].桂林理工大学学报,2023,43(01):100-107.
- [5] 彭卫东,朱炯,陈建莉,等.基于建筑能耗监测管理的楼宇智能化研究[J].农电管理,2020,(06):35.
- [6] 袁丽艳,汪东军,李一真.基于物联网的建筑用电监测及远程控制系统设计[J].现代建筑电气,2016,7(03):38-41.

作者简介:黄丹(1987-),女,山东菏泽人,助理工程师,主要从事建设工程研究。