

# 大数据背景下智能监控在建筑施工安全管理中的应用研究

陆仕安

四川川交路桥有限责任公司, 四川 广汉 618300

[摘要]随着信息技术的飞速发展,大数据与智能监控技术在建筑施工领域的应用日益广泛。本文深入探讨了大数据背景下智能监控在建筑施工安全管理中的应用,分析了传统建筑施工安全管理的现状与问题,阐述了智能监控技术的原理、架构及优势,通过智能监控技术的应用,能够有效提升建筑施工安全管理水平,降低安全事故发生率,保障施工人员生命安全与企业经济效益。

[关键词]大数据;智能监控;建筑施工安全

DOI: 10.33142/aem.v7i10.18243 中图分类号: TU714 文献标识码: A

## Research on the Application of Intelligent Monitoring in Construction Safety Management under the Background of Big Data

LU Shi'an

Sichuan Chuanjiao Road & Bridge Co., Ltd., Guanghan, Sichuan, 618300, China

**Abstract:** With the rapid development of information technology, the application of big data and intelligent monitoring technology in the field of construction is becoming increasingly widespread. This article deeply explores the application of intelligent monitoring in construction safety management under the background of big data, analyzes the current situation and problems of traditional construction safety management, and elaborates on the principles, architecture, and advantages of intelligent monitoring technology. Through the application of intelligent monitoring technology, it can effectively improve the level of construction safety management, reduce the incidence of safety accidents, and ensure the safety of construction personnel and the economic benefits of enterprises.

**Keywords:** big data; intelligent monitoring; construction safety

### 1 建筑施工安全管理现状与问题

#### 1.1 传统安全管理模式的特点

传统建筑施工安全管理主要依靠安全管理人员定期到施工现场进行巡查,通过肉眼观察、询问施工人员等方式收集安全信息。在管理过程中,多依据过往经验制定安全管理制度与措施,缺乏对施工现场实时动态信息的全面掌握与科学分析。例如,在脚手架搭建安全检查中,主要依靠管理人员现场检查脚手架的搭建是否符合规范,对于脚手架在使用过程中的实时受力情况、变形情况等动态信息难以获取。

#### 1.2 存在的问题分析

##### 1.2.1 信息采集不全面

人工巡查有不少局限。时间上,只能按照既定的时段去巡查,没办法做到时刻盯着。空间上,施工现场又大又复杂,人根本没法把每个小角落都检查到。而且人精力有限,巡查时间长了就容易累,注意力很难一直那么集中。

所以,施工现场的每个角落、每个作业环节,都没办法持续、全面地采集信息。施工现场安全隐患可不少,比如高处作业搭的防护设施,要是有点松动,就可能让人高空坠落;电气设备运行的时候,电流电压要是异常,很难发现;施工机械的零件磨损、机械故障这些问题,在这么复杂的环境里,靠传统的人工巡查,很容易漏掉一些隐患。

##### 1.2.2 数据分析能力不足

在当前的建筑施工安全管理领域,收集到的安全信息主要以传统的纸质文档或简易电子表格形式记录。这种记录方式存在诸多弊端,最为突出的是严重缺乏专业且高效的数据分析工具与先进技术。在施工现场,每日产生的大量安全数据,从工人的安全培训记录、设备的日常检查情况,到施工区域的环境监测数值等,因记录形式的局限,难以运用复杂算法与专业软件进行深度挖掘与系统分析。如此一来,便无法精准洞察数据背后潜藏的安全规律与趋势,如特定季节施工事故的高发类型、不同施工阶段易出

现的安全隐患等。最终致使安全管理决策在制定时,严重匮乏数据的有力支撑,更多只能依靠管理人员过往积累的经验进行主观判断,大大增加了安全管理工作的不确定性与风险系数。

## 2 大数据背景下智能监控技术概述

### 2.1 智能监控技术的原理

智能监控技术基于物联网、传感器、大数据、人工智能等技术,通过在施工现场部署各类传感器设备,如摄像头、温湿度传感器、烟雾传感器、位移传感器等,实时采集施工现场的环境数据、设备运行数据、人员行为数据等信息。这些数据通过无线通信网络传输至数据处理中心,利用大数据分析技术对数据进行清洗、存储、分析与挖掘,再借助人工智能算法实现对施工安全隐患的自动识别、预警与处理。

### 2.2 系统架构与组成

智能监控系统主要由感知层、传输层、数据层和应用层组成。感知层负责采集施工现场的各类数据,包括各种传感器和摄像头等设备;传输层通过有线或无线通信网络将感知层采集到的数据传输至数据层;数据层对传输过来的数据进行存储、管理与分析,构建数据库与数据仓库,并利用大数据分析技术进行数据处理;应用层则为用户提供各种应用功能,如安全监测、预警报警、数据分析报表等,通过可视化界面展示给安全管理人员。

### 2.3 与传统监控方式的对比优势

#### 2.3.1 实时性更强

智能监控系统借助先进的传感器与物联网技术,可对施工现场数据展开全方位实时采集。这些数据涵盖设备运行状态、人员流动轨迹、环境参数等多个维度。采集完成后,数据通过高速网络以毫秒级的速度及时传输至数据处理中心。在数据处理中心,运用大数据分析算法与云计算技术,对海量数据进行深度挖掘与精准分析。安全管理人员只需通过监控终端,即可实时查看施工现场的最新情况,无论是施工区域的全景画面,还是设备的细微运行状态,都能清晰呈现,相比传统监控方式,在信息获取的时效性上实现了质的飞跃。

#### 2.3.2 精准度更高

借助大数据分析人工智能技术,智能监控系统宛如一位不知疲倦且洞察力超凡的“数据侦探”,能够对采集到的海量繁杂数据展开抽丝剥茧般的深度分析。它运用先进的算法模型,从多维数据中精准识别出安全隐患的类型,诸如高空坠物风险、电气短路隐患等;还能精确锁定隐患所处位置,是在某楼层的特定区域,还是某段关键施工结

构处;并且对隐患的严重程度进行量化评估,是轻微瑕疵,还是可能引发重大事故的严重问题。

#### 2.3.3 数据处理能力更强大

传统监控方式产生的数据较为单一,多为简单的视频图像,或是少量设备运行时产生的基础参数。受限于技术条件,这些数据缺乏有效的处理手段,难以深入挖掘其中潜藏的价值,仅能提供一些表面信息,无法为建筑施工安全管理带来更具深度的洞察。而智能监控系统则截然不同,凭借先进的传感器网络与采集技术,它能够广泛收集海量的多源异构数据,涵盖施工现场的人员流动轨迹、设备运行状态的精细数据、环境参数的实时变化等各类信息。并且,借助大数据技术强大的存储能力,这些数据得以妥善保存,后续还能通过复杂的分析算法与挖掘技术,从纷繁复杂的数据中精准提取出有价值的信息,像是潜在的安全隐患征兆、频繁出现安全问题的区域与时段等,为安全管理决策提供全面、详实的数据支持,助力管理者做出更具前瞻性与针对性的决策。

## 3 智能监控在建筑施工安全管理中的应用场景

### 3.1 人员安全管理

#### 3.1.1 人员定位与轨迹追踪

在大数据时代,借助先进的物联网技术,可在施工人员佩戴的安全帽或工作证件内巧妙嵌入高精度定位芯片。运用蓝牙、WiFi或GPS等定位技术,构建起一张全方位、无死角的定位网络,以此实时且精准地采集施工人员于施工现场的位置信息,并完整细致地记录下他们的行动轨迹。安全管理人员只需登录监控系统,便能在操作界面上清晰查看每一位施工人员的实时位置,如同拥有一双“透视眼”,将施工现场的人员分布尽收眼底。当施工现场突发紧急情况,如火灾、坍塌等,可快速锁定人员位置,救援队伍能第一时间奔赴现场实施救援,极大提高救援效率,为挽救生命争取宝贵时间。同时,通过对人员行动轨迹进行深度数据挖掘与分析,能够敏锐察觉施工人员是否存在违规进入危险区域的行为。

#### 3.1.2 行为分析与违规预警

在施工现场的关键点位,部署高清摄像头,以全面采集施工人员的作业行为视频。借助先进的人工智能图像识别技术,对源源不断输入的视频流进行逐帧分析。该技术能够精准识别施工人员是否存在违规操作行为,比如在高处作业时未系安全带,在禁止区域进行违规动火作业,以及在严禁烟火的施工现场吸烟等。一旦系统捕捉到违规行为,便会在瞬间触发预警机制,立即向相关管理人员的移动终端推送预警信息,详细告知违规行为发生的具体时间、

地点以及违规类型。相关人员收到通知后,能够迅速前往现场进行纠正。

### 3.2 设备安全管理

#### 3.2.1 施工机械运行状态监测

在塔吊、起重机、升降机等大型施工机械的关键部位,如起重臂、回转支承、液压系统管路等,分别安装压力传感器、温度传感器、转速传感器等多种类型的传感器。这些传感器能够高频次、高精度地实时采集施工机械的运行状态参数,像起重量精确到千克级、运行速度精确到每秒米数、油温与油压精确到具体数值单位等。系统会运用复杂的算法对收集到的海量参数进行深度分析,以此来精准判断施工机械是否处于正常运行状态。一旦参数超出预先设定的正常范围,智能监控系统便会立即启动预警机制,通过声光警报、手机短信推送、系统弹窗等多种方式,及时提醒操作人员和维修人员进行检查与维护。

#### 3.2.2 设备故障预测与维护

利用大数据分析技术对施工机械的历史运行数据展开深度剖析,从设备的启动频率、运行时长、负载变化等多维度数据入手,运用数据挖掘算法和机器学习模型,建立起精准的设备故障预测模型。借助智能传感器与物联网技术,实现对设备运行数据的实时采集与传输,将这些实时数据与预先构建的模型进行高频次比对。一旦数据偏离正常范围,系统便能迅速发出预警,精准预测设备可能出现的故障类型、故障时间以及故障部位。基于此,施工方能够提前合理安排专业维修人员,根据预测结果准备相应的维修工具与零部件,有条不紊地进行设备维护。这一举措不仅能够有效避免设备突发故障,防止因设备停机导致施工进度延误,减少工期延误带来的高额成本,还能通过预防性维护,延长设备使用寿命,降低设备维修成本。

### 3.3 环境安全管理

#### 3.3.1 施工现场环境参数监测

在施工现场精心部署温湿度传感器、空气质量传感器、噪声传感器等一系列先进设备,以此实现对施工现场环境参数的全方位实时监测。所监测的参数极为丰富,涵盖了温度、湿度、PM2.5、PM10 以及噪声等多个关键指标。系统具备精准的阈值设定功能,一旦环境参数超出适宜施工的既定范围,便会迅速发出预警信号。这一预警信号会以醒目的方式呈现于监控终端,同时可能伴有声音提示,从而有效提醒施工人员及时采取相应的防护措施,或者灵活调整施工计划。

#### 3.3.2 自然灾害预警与防范

结合气象数据与地理信息系统(GIS),智能监控系

统可对施工现场可能面临的自然灾害,如暴雨、大风、地震等实施精准预警。通过与气象部门建立实时数据对接通道,系统能够高频次获取最新气象信息。在数据分析模型的助力下,一旦预测到恶劣天气即将来临,系统便会立即通过多种渠道,如短信、施工管理 APP 推送等,向施工单位发送预警通知,促使其及时做好防范措施,像对临时设施进行全面加固,果断暂停室外高空作业等。

## 4 应用过程中的挑战与对策

### 4.1 数据安全与隐私保护问题

#### 4.1.1 面临的风险

智能监控系统在运行过程中,犹如一个庞大的信息收集器,源源不断地汇聚着海量的施工现场数据。这些数据涵盖面极广,包含施工人员详细的个人信息,如姓名、身份证号、联系方式等;设备运行数据则细致到设备的运转速率、能耗情况、故障预警参数等;还有施工现场全方位的视频图像,从整体的场地布局到关键施工环节的特写画面。然而,这些数据一旦暴露在风险之下,面临泄露、篡改或恶意攻击,将会产生极为严重的后果。施工人员的隐私安全首当其冲,黑客极有可能凭借高超的技术手段,突破智能监控系统的安全防线,非法获取施工人员的身份信息,进而将其用于诈骗、身份盗用等各类非法活动。而设备运行数据被恶意篡改后,会使基于数据判断设备运行状态的机制完全失效,导致对设备故障的判断出现重大失误,极有可能引发安全事故,危及施工人员的生命安全,同时也会对项目的正常施工进度造成严重阻碍,延误工期,给企业带来巨大的经济损失。

#### 4.1.2 应对策略

为强化数据安全,首要任务是构建一套全面且细致的数据安全管理制度。在这份制度中,需清晰界定数据采集、存储、传输、使用等各个环节的安全责任归属,做到责任到人,避免出现管理漏洞。在用户权限管理方面,设置严格的权限体系势在必行。依据不同人员的岗位职责与实际工作需求,精准分配相应的数据访问权限。此外,要定期对系统展开全面的安全漏洞检测与修复工作。借助专业的漏洞扫描工具,如 Nessus 等,定期扫描系统,及时发现潜在的安全隐患,并迅速进行修复。同时,安装防火墙、入侵检测系统等必要的安全防护设备,构建起多层次的安全防护体系。防火墙能够阻挡外部非法网络访问,入侵检测系统则可实时监测系统活动,一旦发现异常行为立即发出警报,全方位保障系统的安全稳定运行。

### 4.2 技术成本与复杂性

智能监控系统的建设与运行需要投入一定的技术成

本,包括硬件设备采购费用、软件系统开发与授权费用、数据存储与处理费用、系统维护与升级费用等。智能监控系统涉及到物联网、大数据、人工智能等多种先进技术,技术复杂性较高。在系统建设与实施过程中,需要专业的技术人员进行系统设计、安装调试、运行维护等工作。

对于技术成本问题,建筑企业可以根据自身实际需求,选择合适的智能监控系统解决方案,避免过度追求高端配置与复杂功能,造成资源浪费。同时,可以与设备供应商、软件开发商等进行协商,争取更优惠的价格与合作条件。此外,政府部门可以出台相关政策,对采用智能监控技术提升施工安全管理水平的建筑企业给予一定的资金补贴或税收优惠。在技术复杂性方面,建筑企业应加强对技术人才的培养与引进,通过内部培训、外部招聘等方式,组建一支专业的技术团队。同时,加强与高校、科研机构的合作,借助外部技术力量解决系统建设与运行过程中的技术难题。

## 5 结语

随着科技的不断进步,大数据背景下的智能监控技术

在建筑施工安全管理领域将迎来更广阔的发展空间。未来,智能监控系统将朝着更加智能化、集成化、人性化的方向发展,随着5G技术的普及,智能监控系统的数据传输速度将更快、稳定性将更高,能够实现更高效的数据采集与处理。相信在未来,智能监控技术将成为建筑施工安全管理的核心技术,为建筑行业的安全生产与可持续发展提供强有力的保障。

## [参考文献]

- [1]周祥征.数字化安全在建筑工地安全管理中的应用探究[J].智能建筑与工程机械,2024,6(9):78-80.
- [2]王海峰.大数据技术在建筑安全智能监控管理中的应用[J].新城建科技,2024(1):1.
- [3]陈锦荣.新城建背景下建筑质量安全管理智能化应用研究[J].掌研科技,2024(1):1.

作者简介:陆仕安(1976.8—),性别:男,学历:本科,毕业院校:中南大学,所学专业:安全工程师,目前职称:高级安全工程师。