

BIM 与物联网技术在智慧工地建设中的应用研究

罗云霄

重庆工商职业学院 重庆 401520

摘要: 为加快推进智慧城市的发展,提高工程建设的质量和效率,国家正大力推广智慧工地建设。将 BIM 技术与物联网技术进行深度融合,依托信息化管理平台,通过云计算、大数据等先进技术,实现对工地现场的智能化管理,提升施工过程中的安全化与智能化水平。

关键词: BIM 技术;物联网;智慧工地;安全管理

一、引言

随着城市建设的快速发展和环保建设需求的不断增强,建筑施工企业对工地的智能化建设和信息化管理提出了更高的要求,“智慧工地”概念应运而生。智慧工地是智慧城市理念在建筑领域的具体体现,通过 BIM 技术对工程项目进行精确设计和施工模拟,应用集成化的信息管理系统,对物联网智能设备采集到的现场数据进行数据分析及数据挖掘,建立起信息协同互联、生产智能高效、管理科学先进的信息化生态圈,实现工地的智能化、信息化、可视化管理,促进建筑业的转型升级和持续健康发展^[1]。从技术层面分析,智慧工地是指通过运用物联网、大数据、BIM、云技术、虚拟现实、移动通信等技术,实现对工地的人、机、料、法、环等关键因素的配置和应用,将分布于工地现场的不同类型数据进行融合分析,实现对工程过程中的质量、安全、进度等过程进行智能化管控,提高工地现场的安全生产和科学管理效率^[2]。

二、应用的主要技术

(一) BIM 技术

BIM 技术是指建筑信息模型,其在智慧工地建设中的应用,将有助于实现建筑工地的精确施工与科学管理。BIM 技术具有独特的模拟性、立体化等特征,能够利用可视化信息模型构建丰富的资源管理库,基于数据模型实现信息的数字化处理,更加科学地指导建筑施工,在一定程度上提高项目的运作效率与施工质量,助力建筑企业实现智能化生产与信息化管理。

(二) 物联网技术

建筑领域涉及的物联网技术主要是采用传感器技术、计算机网络通信技术、智能终端等核心技术,对工地现场的噪声、扬尘、门禁、设备报警器等信号进行实时采集,传输至信息化监控平台进行分析与控制,对工地存在的安全隐患和环境污染进行了及时而准确的排查,提高了工地的安全水平、环保水平与事故预防及处理水平,完善了工地的安全应急管理体系^[3]。

三、智慧工地系统总体架构设计

智慧工地通过多种智能设备对施工现场进行实时数据采集,采用有线及无线通信网络将数据信息传输至数据中心,结合数据分析、数据挖掘、云计算等技术获取安全可靠的信

息,由应用层进行统一展示和决策控制。

该系统平台按照统一的标准进行设计和建设,主要包括数据感知层、网络传输层、平台服务层与用户应用层 4 个部分。数据感知层是基础,通过 RFID、传感器、摄像头、手机等终端设备,实现对项目建设过程的实时监控、智能感知、数据采集和高效协同,提高作业现场的管理能力;网络传输层是中枢,采用 LoRa、Nb-IoT、WiFi 与 5G 等无线传输技术进行数据的双向传输与交换,实现信息传达的畅通与稳定;平台服务层是关键,利用大数据与云平台中心对不同类型的海量数据进行分析处理、计算挖掘,让各部门更加便捷地进行信息交互,及时反馈预警信息,提供决策分析;用户应用层是核心,将处理后的信息进行归纳分类,以图表、模型与视频等方式进行展现,实现可视化、参数化与数据化的管理过程,同时可作为人员管理、施工指导、辅助决策和风险预测的有效依据。

此外,为了保障信息在采集、存储、交互与应用过程中的规范性和安全性,还需要制定和健全相应的规范标准和管理制度。

四、智慧工地系统在工程建设中的应用

智慧工地系统根据建筑工地的施工与管理需求,通过物联网、云计算、大数据等新兴的信息科学技术,实现项目施工现场的远程监控、安全监管以及智慧管理,极大地降低了生产与运营成本,同时也减少了安全隐患;还在环境污染整治方面做出了较大突破,真正体现了传统建筑行业向信息化和智能化的转变。该系统在感知层数据的基础上,利用数据挖掘技术,实现对企业各部门的综合管理和整体把控,主要包括劳务实名制管理系统、智能环境监测系统、智能设备监测系统、远程视频监控、水电节能监测及能效管理系统、BIM 模型导入与管理系统等功能模块。

(一) 劳务实名制管理系统

目前,全国各地的施工现场都存在大量的劳务人员,同时存在着企业管理制度不规范、人员流动性较大、从业门槛较低等问题。为了加强企业的科学化、规范化管理,避免劳资纠纷,有必要建立一套安全可靠的劳务实名制管理系统。该系统将每名员工的个人信息详细记录在系统中,形成完善的人员信息数据库,实现了对劳务人员年龄构成、性别占比、技能属性、籍贯信息等情况的统计与分析,便于企业对劳务

人员的优化管理。

在人员出勤管理和统计方面,通过物联网技术和移动端设备,采用人脸识别、指纹采集、智能门禁等先进技术手段,实时记录劳务人员的出勤情况,帮助管理人员完成考勤统计。基于该系统的后台数据,为劳务人员的薪酬发放提供真实可靠的数据依据,不仅能避免劳务纠纷,还能强化现场人员安全管理,有效杜绝外来无关人员进入施工现场。

(二) 智能环境监测系统

智能环境监测系统通过传感器设备完成施工现场的噪声、湿度、风速、温度、PM2.5等指标的数据采集,利用物联网和云计算技术,实现数据的传输和处理,同时以图文表报的形式进行可视化界面展示,支持对施工现场情况的实时监测、在线预警、历史数据查询、报表分析等功能。当现场的各项指标超过额定标准值时,系统会通过手机短信、音频提醒等方式自动发出预警提示,并开启相应的自动化设备进行联动控制,以达到实时预警、实时控制的目的。该系统有效降低了施工现场的扬尘和噪声污染,明显改善大气环境质量,切实增强了周边居民的生活幸福感。

四、智能设备监测系统

(一) 塔吊安全监控系统

塔吊安全监控系统通过对塔机高度、重量、转角、风速等数据的实时监测、传输、报警以及存储,能够有效预防超重和碰撞等危险情况的发生。在塔吊运作方面,塔吊司机通过人脸识别方式进行安全识别,验证成功后才能正常启动塔吊设备。该系统实现了对塔机运行状态的远程监控,通过无线传输的方式,将数据远程传输到后端数据平台,并与已构建的BIM模型数据进行对比分析,如有异常发生,异常数据将自动传输至云平台进行记录,及时发出报警信号。通过以上方法,提升了对不安全状态的防控效果,降低了发生安全事故的可能性。

(二) 施工电梯安全监控系统

施工电梯的频繁使用导致了较大的安全隐患,其能否正常运行对于施工人员的生命安全保障至关重要。施工电梯安全监控系统支持超重报警、超载报警、超速报警、开关异常报警、限位报警等监控功能,全方位实现对升降机的安全监控,若有异常情况发生,系统将自动发送异常数据至云平台中心进行报警处理。

五、远程视频监控

远程视频监控系统采用高清智能摄像机、航拍无人机等设备,实现对施工现场出入口、材料堆场、生活区、办公区、设备操作台及周边区域的全覆盖远程监控,详细直观地了解施工现场的具体情况,及时发现潜在的安全隐患并进行恰当的处理,最大限度地避免由于人员操作不当而引发的安全事

故问题,确保施工人员的生命财产安全^[4]。

另外,各相关单位可以通过手机、平板电脑或者笔记本电脑等移动终端设备,随时在线查看施工现场的人员作业情况、物料堆放情况、现场进度管理情况,针对性地发现问题以及提出相应的整改措施,不仅提高了现场施工管理的规划性和有效性,还降低了人员设备的安全隐患,保证了现场施工的开展进度。

六、水电节能监测及能效管理系统

在实际施工过程中,针对水电用度的统计比较复杂,需要花费大量的人力和时间对各区域各时段的进行分类统计,这样不仅浪费劳动资源,还无法做出有效的优化措施。水电节能监测及能效管理系统通过智能电表、智能水表等采集信息,将数据传输至系统数据库中,经过后台处理分析后,以图标和数据的形式直观展示出来,避免数据的遗失,同时为后期节能分析提供数据支持,制定出有针对性的节能制度方法。该系统通过对水电能耗的大数据分析,不仅可以达到节水节电的目的,还能帮助企业合理规划水电设施的建设与使用,降低运营成本,提高企业综合效益。

七、BIM模型导入与管理

为了项目的集成化管理,系统支持对各种BIM模型的导入,基于BIM技术实现项目资源信息与建筑空间数据的有机结合,构造了一个信息共享、综合集成的管理和决策平台。实现了现场真实数据信息与BIM模型相关联,多模块功能的集成化协同处理,及时发现并做出对应决策,实现企业经济和社会效益的最大化。

四、结论

智慧工地旨在实现建筑行业的数字化、智能化、绿色化发展,在结合物联网、云计算、大数据、BIM技术等高新技术的基础上,利用智能传感设备、无线通信设备完成数据的采集,运用大数据与云计算平台进行数据分析与挖掘,实现施工现场的高质量、高智能管理,有利于建筑行业的信息化和智能化进程。

参考文献:

- [1]段媛媛.智慧工地系统在施工现场安全管理中的应用[J].建筑安全,2019(7):42-44.
- [2]高宏伟.智慧工地在工程建设中的应用[J].山西建筑,2021,47(12):185-187.
- [3]张照杰,王晓玲,杨晓.国土资源“一张图”工程建设研究[J].北京测绘,2014,28(5):106-108,126.
- [4]徐刚,戴柱天,崔晓军.智慧工地全过程质量安全监管平台研究与实现[J].城市勘测,2019,169(01):37-40.