

“智慧工地”建设对建筑安全管理的影响研究

王凯辉

天津海晶建筑工程有限公司 天津 300450

摘要: 本文聚焦于“智慧工地”建设对建筑安全管理的影响。首先阐述了“智慧工地”的内涵与特征,接着分析了当前建筑安全管理面临的挑战。通过详细探讨“智慧工地”在人员管理、设备监控、环境监测、质量安全巡检等多个方面对建筑安全管理的具体影响,揭示其带来的积极效应与潜在问题。最后提出促进“智慧工地”更好服务于建筑安全管理的策略建议,旨在为推动建筑行业安全管理水平的提升提供理论支持与实践指导。

关键词: 智慧工地; 建筑安全管理; 安全影响; 技术应用

1 引言

建筑业是国民经济重要支柱,在推动经济发展等方面作用关键。但因其劳动密集、施工环境复杂、作业危险性高,安全事故频发,造成巨大损失。传统建筑安全管理模式依赖人工巡查等,存在信息传递不及时、监管不全面等问题,难满足现代建筑发展需求。随着信息技术发展,物联网等新兴技术渗透建筑领域,“智慧工地”应运而生,能对施工现场要素实时感知、智能分析和精准管控。研究其对建筑安全管理的影响,对提升安全管理水平、减少事故、保障人员安全意义重大。

2 “智慧工地”的内涵与特征

2.1 “智慧工地”的内涵

“智慧工地”是运用信息化手段,通过三维设计平台对工程项目进行精确设计和施工模拟,围绕施工过程管理,建立互联协同、智能生产、科学管理的施工项目信息化生态圈,并将此数据在虚拟现实环境下与物联网采集到的工程信息进行数据挖掘分析,提供过程趋势预测及专家预案,实现工程施工可视化智能管理,以提高工程管理信息化水平,从而逐步实现绿色建造和生态建造。简单来说,“智慧工地”就是将信息技术与建筑施工管理深度融合,使工地变得更加“聪明”和“高效”。

2.2 “智慧工地”的特征

2.2.1 全面感知: 借助传感器、摄像头、RFID等设备,“智慧工地”能够对施工现场的人员、设备、材料、环境等各类信息进行实时采集和感知。例如,通过在施工人员安全帽上安装定位芯片,可实时掌握人员的位置和行动轨迹;在塔吊上安装传感器,能监测其运行状态和负载情况。

2.2.2 互联互通: 通过有线或无线网络,将采集到的各类数据传输到统一的平台进行整合和分析,实现不同

系统、不同设备之间的信息共享和交互^[1]。例如,安全管理系统可以与质量管理系统、进度管理系统等进行数据对接,为安全管理提供更全面的信息支持。

2.2.3 智能决策: 利用大数据分析和人工智能算法,对采集到的数据进行深度挖掘和分析,发现潜在的安全隐患和问题,并提供科学合理的决策建议。例如,通过对历史安全事故数据和实时监测数据的分析,预测可能出现的安全风险,并提前制定应对措施。

2.2.4 可视化管理: 借助三维建模、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术,将施工现场的实际情况以直观的图形、图像形式展示出来,使管理人员能够更加清晰地了解施工现场的状况,及时发现和处理安全问题。例如,通过VR技术可以模拟施工现场的安全事故场景,对施工人员进行安全教育培训。

3 当前建筑安全管理面临的挑战

3.1 人员管理难度大

建筑施工现场人员众多,包括管理人员、施工人员、监理人员等,且人员流动性大、素质参差不齐。部分施工人员安全意识淡薄,缺乏必要的安全知识和技能,不遵守安全操作规程,容易引发安全事故。同时,传统的人员管理方式难以对人员的出勤情况、工作状态、培训记录等进行全面、准确的掌握和管理。

3.2 设备管理复杂

建筑施工过程中使用了大量的机械设备,如塔吊、施工电梯、起重机等。这些设备结构复杂、操作难度大,且长期处于高负荷运行状态,容易出现故障和安全隐患。传统的设备管理主要依靠人工定期检查和维护,存在检查不全面、不及时等问题,难以有效预防设备事故的发生。

3.3 环境监测困难

建筑施工现场环境复杂多变,存在多种危险因素,

如高处坠落、物体打击、触电、坍塌等。同时,施工现场还受到天气、地质等自然因素的影响,如暴雨、大风、地震等可能引发安全事故。传统的环境监测主要依靠人工巡查和简单的监测设备,难以实时、全面地掌握施工现场的环境状况,及时发现和处理安全隐患。

3.4 信息传递不畅

在传统的建筑安全管理中,信息传递主要依靠纸质文件、电话、会议等方式,存在信息传递不及时、不准确、不全面等问题。不同部门之间、不同层级之间的信息沟通不畅,容易导致安全管理工作出现漏洞和失误^[2]。例如,施工现场发现安全隐患后,不能及时将信息传递给相关部门和人员进行处理,从而延误了隐患整改时机,增加了安全事故发生的风险。

4 “智慧工地”建设对建筑安全管理的具体影响

4.1 人员管理方面

4.1.1 人员定位与考勤管理:通过在施工现场设置定位基站,为施工人员配备带有定位芯片的安全帽或工作牌,实现对人员的实时定位和轨迹追踪。管理人员可以通过手机或电脑随时查看人员的位置信息,了解人员的分布情况和工作动态。同时,系统可以自动记录人员的考勤情况,包括上下班时间、出勤天数等,避免了人工考勤的繁琐和误差,提高了考勤管理的效率和准确性。

4.1.2 安全教育培训与考核:利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,开发安全教育培训模拟系统。施工人员可以通过佩戴VR设备,身临其境地感受施工现场的安全事故场景,学习安全知识和应急处理方法。这种沉浸式的学习方式能够提高施工人员的安全意识和学习兴趣,增强培训效果。同时,系统可以对施工人员的培训情况进行记录和考核,确保每个施工人员都接受过必要的安全培训。

4.1.3 人员行为监测与预警:通过在施工现场安装摄像头和智能分析设备,对施工人员的行为进行实时监测和分析。系统可以自动识别不安全行为,如未佩戴安全帽、违规操作等,并及时发出预警信息,提醒施工人员纠正错误行为。同时,系统还可以对不安全行为进行记录和统计,为安全管理人员的考核和决策提供依据。

4.2 设备管理方面

4.2.1 设备运行状态监测:在塔吊、施工电梯等大型机械设备上安装传感器,实时监测设备的运行状态,如转速、温度、压力、振动等参数。通过将监测数据传输到监控平台,管理人员可以随时了解设备的运行情况,及时发现设备故障和安全隐患^[3]。当设备运行参数超出正常范围时,系统会自动发出报警信息,提醒管理人员及

时采取措施进行处理,避免设备事故的发生。

4.2.2 设备维护保养管理:建立设备维护保养管理系统,对设备的维护保养计划、维护记录、维修历史等信息进行管理。系统可以根据设备的运行时间和运行状况,自动生成维护保养计划,并提醒管理人员按时进行维护保养。同时,系统还可以对维护保养过程进行跟踪和监督,确保维护保养工作的质量和效果。

4.2.3 设备远程控制与调度:利用物联网技术,实现对部分设备的远程控制和调度。例如,管理人员可以通过手机或电脑远程控制塔吊的起升、变幅、回转等动作,提高设备的操作效率和安全性。同时,系统还可以根据施工现场的实际情况,对设备进行合理调度,优化设备资源配置,提高设备利用率。

4.3 环境监测方面

4.3.1 气象环境监测:在施工现场安装气象监测设备,实时监测气温、湿度、风速、风向、降雨量等气象参数。当气象参数超出安全范围时,系统会自动发出预警信息,提醒管理人员采取相应的防护措施,如停止高处作业、加固临时设施等,避免因恶劣天气引发安全事故。

4.3.2 施工现场环境监测:安装各类环境传感器,对施工现场的噪声、粉尘、有害气体等环境指标进行实时监测。当环境指标超过国家标准时,系统会自动发出报警信息,提醒管理人员采取降尘、降噪、通风等措施,改善施工现场的环境质量,保障施工人员的身体健康。

4.3.3 地质灾害监测:对于地质条件复杂的施工现场,安装地质灾害监测设备,如边坡位移监测仪、地下水位监测仪等,实时监测边坡稳定性、地下水位变化等情况。当监测数据出现异常时,系统会及时发出预警信息,提醒管理人员采取加固边坡、排水等措施,预防地质灾害的发生。

4.4 质量安全巡检方面

4.4.1 移动巡检应用:为安全巡检人员配备移动终端设备,如智能手机或平板电脑,安装巡检管理软件^[4]。巡检人员可以通过移动终端接收巡检任务,按照预设的巡检路线和巡检标准对施工现场进行巡查。在巡查过程中,巡检人员可以通过移动终端拍摄照片、录制视频、填写巡检记录等方式,及时记录发现的质量安全问题。

4.4.2 问题整改跟踪管理:巡检人员发现质量问题后,通过移动终端将问题信息上传到监控平台,系统会自动将问题分配给相关的责任人进行处理。责任人收到问题通知后,及时制定整改措施并进行整改。整改完成后,责任人通过移动终端上传整改结果和照片,巡检人员进行复查确认。系统对整个问题整改过程进行跟踪

和记录,确保问题得到及时、有效的解决。

4.4.3 质量安全数据分析与决策支持:通过对巡检数据的分析和挖掘,系统可以生成各种统计报表和图表,如质量问题分布图、安全隐患趋势图等。管理人员可以通过这些报表和图表,直观地了解施工现场的质量安全状况,发现质量安全管理薄弱环节和潜在问题,为制定针对性的管理措施和决策提供科学依据。

5 “智慧工地”建设对建筑安全管理带来的潜在问题

5.1 技术应用成本较高

“智慧工地”建设需要投入大量的资金用于购买硬件设备、软件系统和网络设施,以及进行系统开发和集成。对于一些中小建筑企业来说,可能难以承担如此高昂的费用,从而限制了“智慧工地”的推广和应用。

5.2 数据安全与隐私问题

“智慧工地”涉及大量的数据采集、传输和存储,包括人员信息、设备信息、工程信息等。这些数据的安全性和隐私性至关重要,一旦发生数据泄露或被恶意攻击,可能会给企业和个人带来严重的损失。因此,如何保障数据的安全和隐私是“智慧工地”建设面临的重要挑战。

5.3 人员技术培训不足

“智慧工地”的应用需要管理人员和施工人员具备一定的信息技术知识和操作技能。然而,目前大部分建筑从业人员的信息技术水平较低,对新技术、新系统的接受和应用能力有限。如果不对人员进行系统的技术培训,可能会导致“智慧工地”系统无法充分发挥其作用,甚至影响正常的施工管理工作。

5.4 系统兼容性与集成难度大

“智慧工地”涉及多个不同的系统和设备,如人员管理系统、设备管理系统、环境监测系统等。这些系统和设备可能来自不同的供应商,采用不同的技术标准和协议,导致系统之间的兼容性和集成难度较大。如果系统之间无法实现有效的数据共享和交互,将会影响“智慧工地”的整体效能。

6 促进“智慧工地”更好服务于建筑安全管理的策略建议

6.1 加大政策支持与资金投入

政府应出台相关政策,鼓励和引导建筑企业开展“智慧工地”建设。例如,给予财政补贴、税收优惠等政策支持,降低企业的建设成本。同时,加大对建筑行业信息化建设的资金投入,建立专项基金,支持“智慧

工地”关键技术的研发和应用推广。

6.2 加强数据安全与隐私保护

建立健全数据安全管理制度,加强对数据采集、传输、存储和使用等环节的安全管理。采用先进的数据加密技术、访问控制技术和安全审计技术,保障数据的安全性和隐私性。同时,加强对企业员工的数据安全培训,提高员工的数据安全意识。

6.3 加强人员技术培训与教育

建筑企业应加强对管理人员和施工人员的信息技术培训,提高他们的信息技术水平和操作技能。可以通过开展内部培训、外部培训、在线学习等多种方式,使员工掌握“智慧工地”相关系统和设备的使用方法和维护技巧。同时,加强对员工的安全教育培训,提高员工的安全意识和应急处理能力。

6.4 推进系统标准化与集成化建设

制定统一的“智慧工地”系统标准和规范,明确系统的功能要求、数据接口标准、通信协议等。鼓励系统供应商按照统一的标准进行系统开发和集成,提高系统之间的兼容性和集成度。同时,建立“智慧工地”综合管理平台,实现不同系统之间的数据共享和交互,提高“智慧工地”的整体效能。

结语

“智慧工地”建设给建筑安全管理带来新机遇与挑战。它能在人员管理等多方面实现实时感知、智能分析和精准管控,提升管理水平与效率,减少事故。但也面临技术应用成本高、数据安全隐私难保障、人员培训不足、系统兼容集成难等问题。为促进其更好服务建筑安全管理,需政府、企业和社会各方携手,加大政策与资金支持,强化数据保护,加强人员培训,推进系统标准化集成化。相信信息技术发展下,“智慧工地”将推动建筑行业更好发展。

参考文献

- [1]王腾浩,郁童,王凡,等.建筑安全施工智慧工地监测系统策划[J].大众标准化,2023,(06):170-172.
- [2]杜洋,马成玉,惠敏.智慧工地管理系统对建筑机械设备安全管理的影响研究[J].产品可靠性报告,2023,(11):39-40.
- [3]李梦圆.智慧工地场景应用成效评价体系与应用研究[J].建筑科技,2025,9(07):112-115.
- [4]马兴俊.智慧工地平台在住宅项目安全管理中的效能评估[J].住宅与房地产,2025,(20):72-74.