

# 信息技术在建筑工程安全管理中的应用

张家琦

(唐钢国际工程技术有限公司, 河北 唐山 063000)

**摘要** 建筑工程安全管理的效能提升正经历技术赋能的深刻变革。传统安全管理模式依赖人工巡检与纸质记录, 难以应对复杂施工环境中的动态风险。信息技术的渗透重构了风险识别与管控的逻辑链条, 其核心价值在于建立全流程、多维度的安全监控网络。施工场景中的人员定位、设备状态、环境参数等关键信息, 经由智能传感设备实时采集, 形成动态更新的安全数据库。但多源异构数据的整合处理仍存在技术瓶颈, 不同系统间的信息孤岛现象导致协同预警能力不足, 这种现象在大型综合体项目中表现尤为明显。本文就信息技术在建筑工程安全管理中的应用展开探讨, 以期为相关人员提供借鉴。

**关键词** 信息技术; 建筑工程; 安全管理

中图分类号: TU714

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.10.029

## 0 引言

施工现场安全风险的动态特性对管理手段提出更高要求。信息技术应用的本质在于构建数字孪生环境, 实现物理空间与数据空间的实时交互。传统安全管理中的经验判断模式, 在面对深基坑、高支模等复杂工况时, 往往存在风险评估滞后性与主观偏差。智能监测系统的部署使倾斜沉降、应力变化等隐蔽风险可视化, 但传感器布点密度与数据分析精度仍需提升。多工种交叉作业场景下的安全协同难题, 暴露出单一技术解决方案的局限性, 亟待建立集成化的管理平台。

## 1 信息技术在建筑工程安全管理中应用的意义

### 1.1 提升安全管理的效率和准确性

传统建筑工程安全管理常常依靠人工巡检与记录, 这般做法工作量大且效率低, 还容易出现遗漏与差错, 引入信息技术, 如运用传感器、监控摄像头等设备, 可实现对施工现场的实时监测以及数据采集, 把这些数据传至中央控制系统分析处理, 管理人员便能及时知晓施工现场的安全状况, 迅速找出潜在的安全隐患。信息技术还可以支持大量安全数据的存储、分析与挖掘, 构建安全数据库后, 管理人员能便捷地查询历史安全记录, 分析事故缘由, 总结经验教训, 为后续的安全管理提供科学的依据, 这种依靠数据的安全管理方式, 提高了安全管理的效率与准确性, 也可形成持续改进的安全管理机制。

### 1.2 增强施工现场的安全监控和应急响应能力

信息技术于建筑工程安全管理中的应用明显增强

了施工现场的安全监控以及应急响应能力, 举例来讲, 借助智能视频监控系统, 可实现对施工现场的全面且全天的监控, 当系统探测到异常行为或者安全隐患时, 便会自动启动报警机制, 及时告知管理人员去处理。并且信息技术还支持远程监控与指挥, 不管管理人员身处何处, 只要借助网络连接, 就可实时知晓施工现场的安全状况, 开展远程指导并做出决策, 这种实时的监控和指挥能力, 提高了安全管理的及时性与有效性, 对应对突发事件有帮助, 能减少人员伤亡以及财产损失。

### 1.3 推动安全管理模式的创新和发展

信息技术被广泛使用, 促使建筑工程安全管理模式有了创新与发展, 传统安全管理模式常常依靠经验和直觉, 很难适应复杂又多变的施工环境, 信息技术被引入后, 安全管理能变得更科学、精准, 比如运用建筑信息模型也就是 BIM 技术, 能达成对建筑项目的三维可视化管理以及模拟分析。借助 BIM 模型, 管理人员可直观知晓施工现场的布局、设备配置与人员流动状况, 预测潜在安全隐患, 制定有针对性的安全措施, 而且 BIM 技术还支持多专业协同工作, 提升了安全管理的整体效能, 除了 BIM 技术, 人工智能、大数据等先进信息技术在建筑工程安全管理中也被广泛使用。如利用人工智能技术, 可实现对施工现场人员的身份识别与行为分析; 利用大数据技术, 能实现对安全数据的挖掘和分析, 给安全管理提供更精准的决策支持<sup>[1]</sup>。

## 2 信息技术在建筑工程安全管理中的应用要点

### 2.1 建立人员、档案信息化管理模式

在建筑工程安全管理体系中,作业人员信息化管控成了提升工程安全和效率的关键支撑,这种数字化转型借助构建全面的人员信息平台,实现了从入场资质审核到日常行为监管的全流程覆盖,给工程安全打造了牢固的防线,具体来讲,信息化管理平台创建了完整的人员数字档案,包含工人身份信息、技能证书、安全培训记录等核心要素,这些基础数据经过严格验证后成为人员准入的第一道关卡,有效阻止了无资质人员进入施工现场。

在日常管理方面,信息系统利用电子打卡、生物识别等技术手段实现了考勤的精确记录,同时把技能评估、安全培训与违规警告等信息实时更新到个人档案,形成了动态的人员素质画像,这种全面的数据整合不仅优化了劳动力配置效率,还让安全隐患的早期识别成为可能,系统能依据历史行为模式分析识别高风险人员,及时调整其工作岗位或者加强针对性培训。与此同时,信息化管理延伸到项目各级管理人员,从总承包负责人到分项工程负责人,再到质量检验人员,都被纳入统一的责任追溯体系,这种全员覆盖的责任明晰机制通过电子签批、操作记录与决策轨迹的留存,实现了“有据可查、有责可究”的管理闭环,明显增强了管理层的安全意识与责任担当<sup>[2]</sup>。在实际运行中,这些人员数据与工程项目各阶段资料无缝对接,形成了“人—事—物”三位一体的综合管控网络,使任何施工行为可追溯到具体执行者与监管者,从源头上消除安全管理盲区,随着信息技术的深入应用,数据安全与隐私保护也成了不可忽视的问题,先进的信息系统通过权限分级、数据加密与访问追踪等机制,严格保障作业人员信息安全,防止敏感数据泄露带来的潜在风险。从长远看,作业人员信息化管理超越了传统的被动监管模式,通过建立积分制、评优机制等激励手段,引导作业人员自主规范行为,主动选择安全工艺,形成了从“要我安全”到“我要安全”的理念转变,这种从外部约束到内在驱动的管理升级,正成为建筑工程安全文化建设的重要推动力,为实现“零事故”的安全目标提供了坚实基础和可行路径<sup>[3]</sup>。

### 2.2 应用 BIM 技术

在建筑工程安全管理这个领域当中,BIM 技术深度融合给行业带来了很大的变革,通过创建数字孪生环

境,BIM 技术不但可对工程周边环境做全方位的仿真,还可以凭借数据可视化给出实时风险预警,这种有前瞻性的分析让施工团队可以在项目启动之前识别潜在危险区域,制定更精准的防范措施。BIM 技术在安全隐患识别方面表现不错,系统可按照历史数据和工程参数自动标注风险点位,并且输出定量化的风险评估报告。在安全方案编制环节,BIM 平台提供的虚拟施工环境让项目团队可进行多方案模拟和对比,通过参数化分析筛选出最优解决方案。比如针对高空作业区域,系统可模拟不同防护设施的防坠落效果,为管理决策提供科学依据,BIM 系统里构建的材料设备信息库不但记录了各类资源的基本参数,还包含其安全操作规程和存储要求,通过这种信息化管理,现场工作人员可以随时查阅相关技术文档,减少因操作不当引起的安全事故<sup>[4]</sup>。

对于特种设备,BIM 平台可追踪其使用周期和维护记录,保证设备一直处于最佳工作状态,在施工现场布置方面,BIM 技术可依据工程特性和周边环境自动生成最优化的场地规划方案,合理划分材料堆放区、机械作业区和生活区,避免交叉作业引发的安全隐患。这种科学规划不但提高了施工效率,还最大程度减少了对周边环境的不良影响,实现了工程建设与社区和谐的双赢局面,BIM 技术和物联网技术协同应用,成了建筑工程智能安全监控体系的核心,分布在施工现场的各类传感器和摄像设备通过 5G 网络实时回传数据,管理中心能通过大屏幕监控系统全面掌握现场动态。当系统检测到异常情况,如高浓度有害气体、异常振动或非法入侵等,就会立即触发预警机制,自动向相关责任人推送警报信息,这种“秒级响应”机制在很大程度上缩短了事故处理时间,为抢险救援赢得宝贵时机<sup>[5]</sup>。

### 2.3 应用 GIS 系统

地理信息系统作为一种空间信息技术,在建筑工程管理领域有着明显的应用价值,这项技术依靠高精度数字化地理数据,把工程现场的复杂环境变成了可视化的电子地图,突破了传统二维图纸的限制,在现代工程实践里,GIS 平台已经变成了一个把空间分析、风险评估和信息共享整合在一起的综合性决策支持系统。GIS 系统构建了一个开放式的地图服务网络架构,这个架构能动态反映施工现场的实时情况,还建立了一种多方参与的协同工作模式,比如说监管部门接入

统一的 GIS 平台后,能实时监测施工现场安全指标的变化,并且根据预设的阈值自动生成预警信息;设计单位可以基于 GIS 系统提供的地形地貌、地质水文等空间数据,优化工程设计方案,让设计更科学、更合适;承建单位通过系统能掌握施工进度、材料分布和机械设备配置情况,实现资源的优化调度。通过内置的 ETL 工具,也就是提取—转换—加载工具,系统能把来自不同地方的异构数据,如 Excel 表格、CAD 图纸、传感器数据流等,变成标准化的 SQL 数据库格式,这种转化不只是简单的格式改变,还是一种数据结构的重组,让原本孤立的数据点能和空间坐标系统建立联系,形成有地理参照意义的信息网络。在这个基础上,系统构建了一套多维度的数据模型,包含工程地理位置、地质条件、环境参数、安全风险源、监控视频流等多类信息,还通过空间索引技术实现了高效的数据检索和分析,当用户根据权限访问系统时,可以根据具体需求进行精准的空间查询,比如提取特定区域内的地质剖面图、查看指定时间段内的地表沉降变化趋势,或者生成安全风险热图以此来等。在基坑工程管理领域,GIS 系统有独特的应用价值,系统整合钻探取样、物探测量和监测仪器等多源数据,构建了基坑区域的三维地质模型,让工程人员能直观地了解复杂的地层分布和地下水流动情况,在开挖过程中,分布在基坑周边的各类传感设备,如测斜仪、水位计、应变计等,把实时数据传回 GIS 平台,系统接着进行数据分析和可视化处理,生成基坑变形曲线、地下水位变化图和支持结构受力状态图等多种图表,帮助工程师判断开挖过程中的安全状况<sup>[6]</sup>。

#### 2.4 建立监控系统

在建筑工程安全管理体系中,现场监控系统是很重要的技术支持,因为施工环境复杂多变,设备种类繁多,所以建立全面、智能的安全监控网络成了行业发展的必然走向,对于塔吊和升降机这两类高风险特种设备来说,构建专业的监测预警体系非常关键。塔吊是建筑工地核心的垂直运输设备,它的运行状态直接关系到现场作业的安全和效率,先进的塔吊监控系统利用多传感器协同技术,实现了对设备运行参数全方位的采集,如吊重、幅度、高度、回转角度以及风速等关键指标,这些数据经过边缘计算单元初步处理后,通过工业级无线网络实时传到监控中心,形成塔吊作业的数字孪生模型。系统能直观地呈现塔吊的实时工况,还可以依据历史数据和机器学习算法,对潜在故障提前预警,比如通过分析液压系统压力变化曲

线,系统能识别出早期密封件劣化迹象;通过监测电机电流波动特征,能及时发现轴承过度磨损等隐患。在大型工程项目中,多台塔吊同时作业很常见,传统人工协调方式很难应对复杂的空间交叉作业风险,智能监控系统通过建立统一的空间坐标系,实时计算各塔吊的工作半径和高度,自动识别潜在碰撞风险区域,提前触发防碰撞预警。当系统检测到两台塔吊的工作范围有重叠且有向碰撞方向发展的趋势时,就会马上给相关操作人员发出警报信号,必要时还可以自动介入控制系统,强制实行减速或停止指令,这种主动防御机制明显降低了因人为判断失误造成的安全事故风险。除了实时监控,系统还自动记录每台塔吊的工作周期、起重次数和负载分布等关键数据,为设备保养维护提供准确依据,通过分析这些历史数据,维护团队能识别最容易损耗的零部件,实现从“定期维护”到“预测性维护”的转变,既降低了维护成本,又提高了设备可靠性<sup>[7]</sup>。

#### 3 结束语

信息技术在建筑工程安全管理中的应用极大地提升了管理效率与精确度,为施工现场的安全管控提供了强有力的支持。通过实时监控、数据分析等手段,有效预防了安全隐患,降低了事故风险。未来,随着技术的不断革新,信息技术将在建筑工程安全管理领域发挥更加重要的作用,助力构建更加安全、高效的建筑环境。

#### 参考文献:

- [1] 严伯元.浅析信息技术在建筑工程安全管理中的应用[J].房地产世界,2024(20):149-151.
- [2] 薛钢.信息技术模型在建筑工程施工安全管理中的应用研究[J].工程建设与设计,2024(18):79-82.
- [3] 徐冬梅.基于建筑信息模型技术的建筑工程施工安全管理研究[J].建筑与预算,2024(04):73-75.
- [4] 王娟.智慧工地建设下建筑工程安全管理措施[J].中华建设,2024(04):65-67.
- [5] 朱燕,姚亚锋.基于现代信息技术的教学模式创新研究:以建筑工程安全管理为例[J].安徽建筑,2022,29(02):133,172.
- [6] 孟凡星.建筑工程安全管理中信息技术运用研究[J].中国应急管理科学,2021(12):64-71.
- [7] 周加胜.浅析物联网技术在建筑工程安全管理中的应用[J].居舍,2019(26):153.