

物联网技术驱动下建筑施工现场安全管理模式创新研究

何俊基

广东旭升建筑安装工程有限公司 广东 茂名 525100

【摘要】：建筑施工现场环境复杂、风险因素多，传统安全管理模式存在监管滞后、预警不足等问题。物联网技术的发展为安全管理模式创新提供了可能，通过各类传感器、智能终端实时采集人员、设备、环境等数据，实现风险的动态监测与智能预警。基于数据融合分析，可构建“感知-分析-决策-执行”的闭环管理体系，优化人员定位、设备巡检、隐患排查等流程。实践表明，这种创新模式能提升安全管理的精准性与时效性，降低事故发生率，为建筑施工安全提供更可靠的保障，同时为行业安全管理的数字化转型提供参考。

【关键词】：物联网技术；建筑施工现场；安全管理；模式创新；动态监测

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.045

引言

建筑施工现场的安全事故不仅威胁作业人员生命，还会造成项目延误与经济损失。传统“人防+事后追责”的管理模式，难以应对复杂环境下的实时风险。当物联网技术打破时空限制，能实时捕捉安全帽佩戴、设备运行状态等细节时，如何借助其构建更主动的安全防护网这一探索不仅能破解传统管理的痛点，更能推动建筑施工安全管理向智能化、精细化升级，为行业高质量发展筑牢安全基石。

1 传统安全管理的局限与物联网应用潜力

建筑施工现场传统安全管理模式在复杂作业环境中暴露出显著局限性，这些短板直接制约着安全管控的效能。从管理流程来看，依赖人工巡检与纸质记录的方式存在信息传递滞后问题。安全员在现场排查隐患后，需通过手写记录、逐级汇报完成信息流转，导致风险处置指令下达时，隐患可能已升级为事故。对于深基坑、高支模等高危作业区域，传统巡检难以实现全天候覆盖，夜间或恶劣天气下的安全盲区易成为事故诱因。风险预判能力不足是传统模式的核心短板。安全管理多依赖经验判断，缺乏对风险因素的量化分析，难以识别作业面之间的关联性隐患。例如，塔吊运行状态异常与周边人员违规进入的叠加风险，仅凭人工监控无法实时捕捉，往往在事故发生后才能追溯关联因素。此外，人员管控存在漏洞，工人未按规定佩戴防护用具、擅自进入危险区域等行为，依赖现场监督难以全面制止，违规行为与事故发生的时间差常使管理措施失效。

物联网技术的特性为突破这些局限提供了技术支撑，其在实时感知与数据整合方面的优势具有明确应用潜力。通过部署在施工现场的各类传感器，可实现对关键参数的持续监测：智能安全帽内置的定位芯片能实时追踪人员位置，一旦进入禁入区域便触发声光报警；塔吊上的倾角传感器与荷载传感器可同

步采集运行数据，通过边缘计算判断是否处于安全阈值内。这些感知设备构成的物联网节点，能将分散的安全信息汇聚至管理平台，形成动态更新的风险数据库。物联网的组网能力可破解传统管理的信息孤岛问题。采用 LoRa 或 NB-IoT 等低功耗广域网技术，能实现设备、人员、环境数据的互联互通。

2 物联网驱动的安全管理创新模式构建

物联网驱动的建筑施工现场安全管理创新模式需以“全域感知、智能分析、联动处置”为核心，构建多层次技术架构与功能体系，实现安全管理从被动响应向主动防控的转型。技术架构层面需搭建“感知层-网络层-应用层”的三层协同体系。感知层作为数据采集终端，需根据施工现场特性部署多元监测设备：在高危作业区安装红外对射传感器与毫米波雷达，实现对人员闯入的双重判定；在大型机械设备关键部位嵌入振动、温度传感器，实时捕捉异常运行状态；在作业人员防护装备中集成智能芯片，采集移动轨迹与生命体征数据。这些设备通过标准化数据接口，将模拟信号转化为数字信息，为后续分析提供基础。网络层需采用混合组网技术，针对高优先级数据采用 5G 切片技术保障传输速率，对环境监测等非实时数据则通过 LoRa 网络实现低功耗传输，确保各类信息高效汇聚至管理平台。

功能模块设计需聚焦风险管控的全流程闭环。风险监测模块通过时空关联算法，将分散的监测数据映射至三维施工模型，直观呈现各区域风险等级——当深基坑边坡位移数据与周边堆载变化形成异常关联时，系统自动标注高风险区域并推送至管理人员终端。智能预警模块基于预设的风险矩阵与机器学习模型，实现多级预警：一级预警针对轻微违规行为，通过终端设备发出声光提示；二级预警用于设备参数超限等潜在风险，触发系统自动向责任班组发送整改通知；三级预警对应重大安全隐患，立即启动应急响应程序，同步切断相关区域电源

并锁定设备操作权限。联动处置模块需打通管理链条,建立“系统预警-责任分配-措施落实-结果反馈”的闭环机制,通过移动终端 APP 将整改任务定向派发至具体人员,结合定位技术跟踪处置进度,确保隐患在时效内消除。运行机制创新需强化数据驱动的管理协同。建立动态风险评估机制,系统每小时根据实时数据更新风险图谱,结合历史事故案例自动调整各因素权重,使评估结果更贴合现场实际。推行“一人一码”的人员管控机制,通过人脸识别与电子围栏技术,实现作业资格与区域权限的精准匹配,防止无证人员操作特种设备或进入危险区域。

3 创新模式的应用效果

物联网驱动的安全管理创新模式在建筑施工现场的落地应用,显著提升了安全管控的整体效能,其效果体现在风险处置时效、人员行为规范及管理协同水平的全方位改善。风险管控的响应速度与精准度得到质的提升。全域感知系统实现了隐患的实时捕捉,相较于传统人工巡检模式,高危区域异常状态的发现时间缩短,深基坑边坡位移、塔吊超载等临界风险能在第一时间触发预警。智能分析算法对风险等级的判定准确率大幅提高,通过多维度数据交叉验证,减少了单一指标误判导致的无效响应,使管理人员能聚焦真正的高风险点。某超高层项目应用该模式后,重大隐患平均处置周期缩短,避免了多起可能发生的设备倾覆与结构坍塌事故,风险防控从被动补救转向主动拦截。人员不安全行为的干预效果显著增强。智能穿戴设备与电子围栏的联动,实现了对违规行为的即时制止,作业人员未佩戴防护用具或擅自进入危险区域时,终端设备会发出持续警示,同时系统自动通知现场监护人员介入,形成“技术提

醒+人工干预”的双重约束。基于行为数据的统计分析,可识别出高频违规人员与时段,为针对性安全教育提供依据,使施工现场违规行为发生率下降。某住宅项目通过该模式,工人违规进入吊装作业半径的现象基本消除,个体安全防护意识明显提升。

管理协同机制的高效运转降低了沟通成本。多方协同平台打破了信息壁垒,施工单位、监理方与监管部门可基于同一套数据体系开展工作,隐患整改通知的传递与反馈全程留痕,避免了传统纸质流转中的推诿与延误。监理人员通过远程调阅实时数据,可随时核查整改措施的落实情况,无需频繁到场检查;监管部门则能通过系统数据看板掌握项目安全动态,实现精准监管。此外,创新模式积累的海量安全数据为管理优化提供了决策支撑。通过分析设备故障预警与维护记录的关联性,可制定更合理的保养周期;基于人员轨迹数据优化作业面布局,减少交叉作业冲突。这些数据驱动的改进措施,使安全管理从经验驱动转向数据驱动,为施工现场安全长效机制的建立奠定了基础。

4 结语

物联网技术为建筑施工现场安全管理模式创新提供了有力支撑,通过突破传统管理的时空限制,构建动态监测与智能预警体系,有效提升了安全管理效能。实践显示,其能降低风险隐患,减少事故发生。未来需进一步完善技术融合、数据安全与人员培训等方面,推动创新模式的成熟与普及,助力建筑行业实现更高效、更可靠的安全管理,保障施工生产的持续稳定。

参考文献:

- [1] 陈晨,王强.物联网技术在建筑施工安全管理中的创新应用[J].建筑技术开发,2024,51(16):123-125.
- [2] 刘畅,李华.基于物联网的智慧工地安全管理模式构建与实践[J].施工技术,2023,52(22):134-137.
- [3] 赵宇,周宁.5G+物联网赋能建筑施工现场安全风险实时监测与预警[J].新型建筑材料,2025,52(7):156-159.