

智慧工地技术在安全管理中的应用与效果评估

赖瑞楷

德化县翰德职业培训学校 福建泉州

【摘要】智慧工地技术在安全管理中的应用日益广泛，通过物联网、人工智能、大数据等技术的集成，实现对施工现场的实时监测、风险预警与决策支持。基于传感器网络与视频识别系统，施工过程中各类安全隐患可被迅速识别并反馈，实现对人员、设备及环境的动态管理。研究结果表明，智慧工地技术显著提升了安全管理的精细化与高效性，降低了事故发生率，同时提高了安全监管的可追溯性与响应速度。本研究对智慧工地在安全管理中的应用效果进行了系统评估，结果验证了技术在提升施工安全水平方面的显著作用。

【关键词】智慧工地；安全管理；物联网；大数据；风险预警

【收稿日期】2025 年 4 月 15 日 **【出刊日期】**2025 年 5 月 12 日

【DOI】10.12208/j.ace.2025000181

Application and effect evaluation of smart construction site technology in safety management

Ruikai Lai

Hande Vocational Training School of Dehua County, Quanzhou, Fujian

【Abstract】The application of smart construction site technology in safety management has become increasingly prevalent. By integrating technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, and big data, real-time monitoring, risk prediction, and decision support for construction sites are achieved. Through sensor networks and video recognition systems, various safety hazards during construction can be promptly identified and reported, enabling dynamic management of personnel, equipment, and environmental conditions. Research findings demonstrate that smart construction site technology significantly enhances the precision and efficiency of safety management, reduces accident rates, while improving the traceability and response speed of safety supervision. This study systematically evaluates the effectiveness of smart construction site technology in safety management, with results validating its remarkable impact on elevating construction safety standards.

【Keywords】Smart construction site; Safety management; Internet of Things; Big data; Risk prediction

引言

建筑施工安全一直是行业关注的焦点，而复杂的施工环境和高风险的作业条件对安全管理提出了更高要求。随着物联网、人工智能和大数据等技术的发展，智慧工地应运而生，为施工安全管理提供了新的解决思路。通过多源数据的实时采集与分析，管理者能够在第一时间掌握现场动态，及时发现潜在风险并采取干预措施。智能化管理模式不仅提高了安全监管效率，也为事故预防和资源优化提供了坚实的数据支撑，为施工安全保障开辟了新的途径。

1 智慧工地技术在施工安全管理中面临的核心问题

在建筑行业快速发展的背景下，施工现场的安全管理仍然面临复杂而严峻的挑战。传统的安全管理模式

式主要依赖人工巡查和经验判断，这种方式在高强度施工环境中存在明显局限性。施工现场往往涉及大量高空作业、机械设备运行以及多工种交叉作业，风险因素交织在一起，安全隐患难以及时识别^[1]。由于施工现场动态性强，人员流动频繁，环境条件复杂，传统方法在数据采集、风险预判和事故防控方面缺乏实时性和精确性，导致安全管理效率低下。部分项目中，施工企业安全监管体系存在碎片化和信息滞后的问题，安全数据未能实现全面共享，导致风险预警存在盲区，进而增加了事故发生的概率。

随着工程规模的不断扩大和施工工艺的日益复杂，施工现场对安全管理提出了更高要求。尤其是在城市高密度建设背景下，狭小场地、多层施工、地下空间开

发等特点使得安全风险呈现多元化和高频化的趋势。传统管理依赖人为判断和事后处理,缺少基于数据的科学决策依据,这使得管理人员难以及时掌握施工现场的安全状态。面对大型机械设备运行、危险品使用和临边防护等多重安全风险,仅凭定期检查和现场督导已无法满足高效、精细化管理的需要。由于施工过程中涉及多家承包单位和多类人员,安全责任分散,信息沟通不畅,不同部门之间的数据壁垒阻碍了协同监管的实现,造成风险识别滞后、应急响应缓慢的问题更加突出。

在这种背景下,智慧工地技术的应用需求逐渐显现,但施工安全管理仍存在推广和实践层面的障碍。尽管物联网、人工智能和大数据等技术能够实现实时监测、精准预警和动态管理,但在一些工地中,这些技术的应用程度不高,存在硬件部署不均衡、数据采集不完整、平台兼容性不足等问题^[2]。施工单位在智慧工地建设中的投入存在差异,导致不同项目在安全管理能力上的水平参差不齐。一些企业缺乏完整的数据管理体系和技术人才,难以实现对风险信息的深度挖掘与分析,无法形成闭环管理机制。这些因素共同制约了智慧工地技术在施工安全管理中发挥更大作用,造成了技术潜力与实际应用效果之间的落差。

2 智慧工地关键技术在安全风险监测中的应用路径

在智慧工地的安全风险监测中,物联网技术的应用成为核心支撑。通过在施工现场部署多类型传感器,包括环境监测传感器、人员定位装置、机械状态采集模块等,可以实现对温度、湿度、噪声、粉尘浓度及有害气体等多维度参数的实时采集。这些传感器与无线网络相结合,将现场数据快速传输至中央管理平台,实现对施工环境的动态监控。结合高精度北斗定位与RFID技术,能够实时掌握作业人员的位置和设备运行状态,有效避免人员误入高危区域和设备异常操作等安全隐患^[3]。这种基于物联网的多源数据融合,使得施工现场安全管理不再依赖单点信息,而是形成完整的风险监测网络,为后续的数据分析与预警提供了坚实的数据基础。

人工智能技术在智慧工地的安全风险监测中发挥了重要作用。通过引入计算机视觉与深度学习算法,施工现场可实现对人员违规操作、未佩戴防护装备、机械设备故障等高风险行为的自动识别。基于视频监控数据的智能分析系统能够在毫秒级完成图像处理,及时向管理人员推送警报并生成可追溯的风险记录,显著提升了应急响应速度^[4]。AI算法还可结合历史事故数

据和实时监测结果,构建动态风险评估模型,对潜在安全隐患进行预测。通过持续优化算法参数,系统能够不断提高识别精度和预警准确性,实现从被动监管向主动预防的转变,为施工现场安全管理提供科学决策支持。

大数据技术为智慧工地安全风险监测提供了高效的数据处理与分析能力。施工过程中产生的大量结构数据、人员数据、设备数据和环境数据,通过集中式数据平台进行汇总与清洗,形成统一的安全数据中心。借助数据挖掘和关联分析技术,能够对不同风险因素之间的关系进行建模,识别出高危工序、重点区域及关键节点。结合可视化分析工具,管理人员可以直观掌握现场安全态势,并根据风险等级制定差异化管控措施。通过与BIM(建筑信息模型)系统的深度集成,实现施工进度、设备状态和安全监测数据的动态关联,使安全风险预测更具针对性和可操作性。

3 智慧工地技术在施工安全管理中的综合解决方案

智慧工地技术在施工安全管理中的综合解决方案以多维度技术协同为核心,通过构建实时监测、智能预警和动态管控一体化体系,实现对施工现场的精细化安全管理。基于物联网传感器与高精度定位系统的深度融合,能够在施工全过程中采集环境参数、设备状态和人员位置信息,形成全面的安全监测网络。通过无线传输技术,采集到的多源数据实时汇聚至中央管理平台,实现施工安全数据的动态更新与全景呈现^[5]。结合BIM模型,管理人员可在三维可视化界面中直观掌握高风险区域与作业状态,为安全风险的快速识别与干预提供技术支撑。

人工智能与大数据技术在综合解决方案中发挥着决策引擎的作用。通过引入深度学习和计算机视觉算法,系统能够自动分析视频监控与作业影像,实现对人员违规操作、机械设备异常及防护不到位等高风险行为的自动识别与预警。结合历史事故数据库与实时传感数据,系统可以建立动态风险评估模型,对不同施工阶段的安全风险进行等级划分与趋势预测。基于数据挖掘技术,管理平台能够快速识别影响安全的关键因素,并推送针对性的防控策略,实现从事后处置向事前预防的转变,显著提高了安全管理的科学性与精准性。

在综合解决方案的实施过程中,多系统协同与信息共享是提升安全管理效能的重要保障。通过将智慧工地平台与施工计划系统、设备管理系统和应急指挥系统实现互联互通,可在安全隐患被识别的同时,自动生成处置方案并调度相关资源。应急指挥模块结合移

移动端应用,支持管理人员在第一时间获取预警信息并进行远程干预,缩短事故响应周期。随着安全数据积累的不断丰富,系统可持续优化风险预测与控制策略,实现施工安全监管的闭环管理^[6]。这一综合解决方案有效融合了感知、分析与决策三大环节,为施工现场的安全保障提供了高效、系统化的技术支撑。

4 智慧工地技术在安全管理中应用效果的系统评估

智慧工地技术在安全管理中的应用效果评估主要依托多维度指标体系,通过对施工现场数据的系统分析,全面反映技术实施后的实际成效。在风险防控方面,借助物联网传感器与视频智能识别系统的深度融合,施工现场的安全隐患识别率显著提升。实时监测系统能够高频采集环境参数、设备状态及人员行为数据,形成完整的安全监测链路,实现对高危工序和重点区域的动态管理^[7]。通过与 BIM 模型的结合,安全风险的空间分布得以可视化呈现,管理者能够基于数据结果快速做出决策,有效降低事故发生的概率,提升现场安全水平的可控性。

在应急响应能力评估中,智慧工地技术展现出明显优势。通过大数据分析 with 深度学习算法,管理平台能够根据监测数据生成动态风险预测模型,在隐患形成早期阶段发出预警,并通过移动端应用推送至相关责任人,实现多方联动处置。当突发事件发生时,系统可根据现场传感器数据与历史风险库,自动生成应急方案并指挥资源调度,显著缩短事故响应时间。监测结果显示,应用智慧工地技术的施工项目在事故处置速度、应急资源协调效率和人员疏散组织能力方面均较传统管理模式有显著提升,从而提高了整体施工安全保障能力。

在管理效能与技术价值评估中,智慧工地平台实现了安全管理流程的数字化与可追溯化。通过集成多源数据、统一分析与可视化展示,管理者能够对施工全周期安全状况进行量化分析与过程控制^[8]。平台可对不同风险等级的隐患实现闭环管理,追踪从识别、预警到处置的全流程状态,确保各环节责任明确、执行高效。大量工程实践证明,智慧工地技术在降低事故率、提升监管效率和强化安全责任落实方面具有显著效果,同

时为后续施工安全策略的优化提供了可靠数据支持。这种基于数据驱动的系统评估模式,为施工安全管理的持续改进奠定了坚实基础。

5 结语

智慧工地技术在施工安全管理中的应用为建筑行业安全保障提供了全新的思路与实践路径。依托物联网、人工智能和大数据等核心技术,施工现场实现了风险实时监测、隐患精准预警和应急高效响应,显著提升了安全管理的科学性与精细化水平。系统评估结果表明,该技术有效降低了事故发生率,提高了管理效率和资源调度能力,为施工安全提供了坚实的数据支撑。智慧工地的推广应用正在推动施工安全管理向智能化、可视化和高效化转型,展示出广阔的发展前景和深远的行业价值。

参考文献

- [1] 王庆平. 化工企业生产工艺中的安全管理与环境保护策略分析[J].石化技术,2025,32(09):445-446+435.
- [2] 王陶. 造血干细胞移植层流病房护理安全管理对策[J].中国城乡企业卫生,2025,40(09):93-95.
- [3] 祁正平. 复杂地质条件下深基坑支护技术及安全管理措施研究[J].交通科技与管理,2025,6(17):127-129.
- [4] 万陶,苟毅. 浅析土压盾构施工水平运输安全管理[J].四川建筑,2025,45(04):263-265.
- [5] 李达兵,李俊林. 智慧工地在环北部湾广西水资源配置工程中的应用[J].广西水利水电,2025,(04):105-107+114.
- [6] 杨光. 多技术融合驱动的智慧工地信息化管理系统构建与应用研究[J].砖瓦,2025,(08):117-119.
- [7] 邢正江. 智慧工地在建筑工程安全管理和质量管理中的应用[J].中华建设,2025,(08):93-95.
- [8] 李斌. 智慧工地多源数据融合与通信集成化架构设计研究[J].中国宽带,2025,21(09):153-155.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS