

智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成应用

徐俊

江西崇鑫工程监理咨询有限公司，江西抚州，344200；

摘要：建筑工程安全管理是保障施工顺利推进的核心环节，直接关系到从业人员的生命安全与企业的长远发展。传统安全管理依赖人工巡检与经验判断，易因人为疏忽导致隐患排查滞后，风险预警缺乏及时性与有效性。智慧工地系统整合物联网、大数据、人工智能等现代技术，为破解传统管理难题提供了全新思路。本文围绕智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成应用展开研究，阐述系统集成的内在逻辑与实践价值，分析当前应用中的现状与不足，从多维度探讨具体集成路径，总结系统集成带来的管理变革，为建筑行业安全管理水平提升提供实践参考。

关键词：智慧工地系统；建筑工程；安全管理；集成应用

DOI：10.64216/3104-9664.25.02.050

引言

近年来，我国建筑行业呈现规模化、复杂化发展态势，工程施工环境的多变性使安全管理难度持续上升。传统“人防+物防”的管理模式在面对大型工程时，暴露出信息传递不畅、管理覆盖不全面等问题。安全事故的发生不仅会造成严重的人员伤亡和经济损失，还会对企业声誉和行业发展产生负面影响。智慧工地系统的出现为安全管理转型提供了技术支撑，通过将智能化技术与安全管理场景深度融合，实现了管理方式从被动应对向主动防控的转变。

1 智慧工地系统与建筑工程安全管理的核心契合点

1.1 技术与需求匹配

智慧工地系统的核心技术特性集中体现在实时感知与数据共享两个方面，这与建筑工程安全管理的需求高度匹配。在施工过程中，安全管理需要对现场各类风险点进行持续监测，及时掌握隐患动态。智慧工地系统通过部署各类传感器设备，能够实时采集施工人员位置、设备运行状态、环境参数等关键数据，打破了传统管理中信息孤岛的局面。同时，系统的实时数据共享功能，确保了安全管理相关信息能够快速传递给项目各管理环节，使管理人员能够及时获取现场情况，精准对接隐患实时监测与信息快速传递的需求，为安全决策提供及时的数据支撑，有效提升了安全管理的响应速度。

1.2 模式与目标统一

智慧工地系统所倡导的智能化管理模式，与建筑工程安全管理的核心目标具有高度统一性。建筑工程安全

管理的首要目标是提前防控各类风险，最大限度降低安全事故的发生概率。传统管理模式依赖人工经验进行风险判断，容易出现判断偏差和遗漏。而智慧工地系统具备强大的智能化决策能力，能够通过对海量施工数据的分析处理，识别潜在的安全风险，并结合历史数据和行业规范给出科学的防控建议。这种智能化管理模式改变了传统管理的被动局面，使安全管理从“事后处理”转向“事前预防”，与风险提前防控、降低事故发生的安全管理目标形成有效契合，推动安全管理目标更好地落地实现。

1.3 数据与升级关联

智慧工地系统在运行过程中沉淀的海量数据，与建筑工程安全管理的升级需求紧密关联，为管理水平提升提供了有力支撑。在长期的施工过程中，系统会持续采集人员操作、设备运行、隐患处置、事故案例等多方面数据，这些数据涵盖了安全管理的全流程。通过对这些数据的挖掘分析，可以总结出不同施工环节的风险规律，找出传统管理模式中存在的薄弱环节。基于数据总结的经验，能够为安全管理模式的优化提供科学依据，帮助管理人员制定更具针对性的管理措施。同时，这些数据还可以为后续类似工程的安全管理提供参考，实现安全管理经验的传承与迭代，推动建筑工程安全管理水平的持续升级。

2 智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成基础

2.1 技术支撑构建

智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成应用，

离不开成熟完善的技术支撑体系作为保障。当前,物联网技术的快速发展为数据采集提供了可靠手段,通过各类感知设备实现对施工现场多维度信息的实时捕捉,这是系统集成的基础。大数据技术则为海量数据的存储、处理与分析提供了技术保障,能够快速从复杂数据中提取有价值的信息,支撑安全管理决策。人工智能技术的应用进一步提升了系统的智能化水平,通过机器学习、图像识别等技术实现风险的自动识别与预警。这些技术的成熟应用与协同配合,构建起稳定、高效的技术底座,为智慧工地系统与安全管理深度集成提供了坚实的技术支撑,确保系统集成应用的顺利推进。

2.2 管理流程梳理

建筑工程安全管理流程的全面梳理,是智慧工地系统实现有效集成的重要基础。建筑工程安全管理涉及多个环节,包括施工前的风险评估、施工过程中的隐患排查、事故发生后的应急处置等,每个环节都有其特定的管理职责与需求。在系统集成前,需要对这些环节进行逐一梳理,明确各部门、各岗位在安全管理中的具体职责,理清信息传递的路径与节点。同时,要深入分析各管理环节的核心需求,例如施工人员管理需要实时定位与行为监测功能,设备管理需要运行状态监测与故障预警功能等。通过流程梳理,能够为智慧工地系统的集成提供清晰的业务导向,确保系统功能与管理需求精准对接,避免出现功能冗余或缺失的问题。

2.3 软硬件适配

软硬件设备的兼容适配是智慧工地系统实现集成应用的关键环节,直接影响系统运行的稳定性与数据传输的有效性。在硬件方面,施工现场部署的各类感知设备,如人员定位终端、设备监测传感器、环境监测仪器等,需要与智慧工地平台实现无缝对接。这就要求在设备选型时充分考虑其兼容性,优先选择支持标准通信协议的设备。在软件方面,需要确保各类终端管理系统、数据处理软件与智慧工地主平台之间能够实现数据共享与协同工作。

3 智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成应用路径

3.1 人员安全管理

人员安全管理是建筑工程安全管理的核心内容,智慧工地系统通过智能化集成实现对人员安全的全流程管控。在人员定位方面,通过为施工人员配备智能安全帽等定位设备,系统能够实时获取人员在施工现场的位置信息,当人员进入危险区域时,系统会立即发出预警提示,同时通知管理人员及时处置。在行为识别上,利

用视频监控与人工智能图像识别技术,能够自动识别施工人员未佩戴安全帽、违规攀爬等危险行为,并快速发出警报。在安全培训方面,系统构建数字化培训平台,为施工人员提供在线培训课程与考核模块,确保人员具备必要的安全知识与操作技能,从多个维度保障施工人员的人身安全。

3.2 设备安全管理

智慧工地系统通过精准化集成应用,有效提升建筑工程设备安全管理水平。在设备运行监测方面,系统通过在施工机械、特种设备上安装传感器,实时采集设备的运行参数,如转速、温度、振动等,全面掌握设备的运行状态。当设备运行参数出现异常时,系统能够快速识别并发出故障预警信号,提醒维修人员及时进行检修,避免设备因故障运行引发安全事故。在定期巡检方面,系统根据设备的维护周期与使用情况,自动生成巡检计划并推送给相关人员,确保巡检工作按时开展。

3.3 环境安全管理

智慧工地系统通过动态化集成应用,构建起完善的施工环境安全防护体系。在扬尘监测方面,系统利用扬尘传感器实时采集施工现场的扬尘浓度数据,当浓度超过设定阈值时,会自动联动喷淋系统进行降尘处理,同时将数据实时上传至管理平台,方便管理人员掌握扬尘控制情况。在噪音监测上,通过噪音传感器对施工噪音进行持续监测,确保施工活动符合周边环境的噪音标准,减少对周边居民生活的影响。在气象监测方面,系统对接气象部门数据,及时获取降雨、大风、高温等极端天气信息,并提前发出预警,提醒管理人员做好防范措施,合理安排施工计划,避免因恶劣天气引发安全事故,保障施工环境的安全稳定。

4 智慧工地系统集成应用面临的挑战与优化方向

4.1 核心挑战

智慧工地系统在建筑工程安全管理中的集成应用,目前面临着诸多核心挑战。数据标准不统一是较为突出的问题之一,不同设备厂商、不同管理系统采用的数据源与数据格式存在差异,导致数据在共享与整合过程中出现障碍,影响数据价值的充分发挥。系统协同性不足也不容忽视,部分智慧工地系统的各功能模块相互独立,缺乏有效的协同联动机制,难以形成全方位的安全管理合力。此外,人员操作能力有待提升,部分施工管理人员与一线作业人员对智慧工地系统的操作流程与功能特点不够熟悉,无法充分发挥系统的管理优势,制约了集成应用的效果。

4.2 技术优化策略

针对智慧工地系统集成应用中的技术问题,需要从技术层面制定针对性的优化策略。建立统一的数据规范是解决数据标准不统一问题的关键,应结合建筑工程安全管理的实际需求,制定涵盖数据采集、存储、传输、分析等各环节的标准体系,明确数据格式、编码规则等要求,实现不同来源数据的有效整合。强化系统间的接口设计也至关重要,通过采用标准化的接口技术,提升各系统与智慧工地主平台之间的兼容性,实现功能模块的协同联动。

4.3 管理完善措施

为保障智慧工地系统集成应用的落地效果,需要从管理层面制定完善的措施。加强人员专业培训是提升操作能力的有效途径,应根据不同岗位的需求,制定个性化的培训方案,定期组织施工管理人员与一线作业人员参加系统操作培训,使其熟悉系统的功能特点与操作流程,能够熟练运用系统开展安全管理工作。完善管理制度也必不可少,需要建立健全智慧工地系统使用管理规范、数据安全管理制度、设备维护制度等一系列规章制度,明确各岗位的职责与工作要求,规范系统的使用与管理流程。

5 智慧工地系统集成对建筑工程安全管理的价值提升

5.1 提升管理效率

智慧工地系统的集成应用,显著提升了建筑工程安全管理的效率。传统安全管理中,隐患排查、风险预警等工作主要依赖人工完成,不仅耗费大量人力物力,而且效率低下,容易出现遗漏。智慧工地系统通过自动化技术的应用,实现了隐患排查的智能化,能够自动识别施工过程中的各类安全隐患,大大减少了人工干预环节。在风险预警方面,系统基于实时采集的数据进行分析判断,能够快速发出预警信号,相比传统的人工预警方式,响应速度更快,为隐患处置争取了宝贵时间。此外,系统的数字化管理模式使安全管理相关的信息传递、流程审批等工作更加便捷高效,有效提升了整体安全管理工作的效率,降低了管理成本。

5.2 增强管理精准度

智慧工地系统的集成应用,使建筑工程安全管理的精准度得到有效增强。传统安全管理多依赖经验判断,管理措施往往缺乏针对性,存在盲目管理的问题。智慧

工地系统采用数据驱动的决策模式,通过对施工现场各类数据的全面采集与深入分析,能够精准识别安全风险的类型、位置与严重程度。基于这些精准的数据分析结果,管理人员可以制定更具针对性的安全管理措施,实现对安全风险的精准防控。这种精准化的管理模式,不仅有效提升了安全管理的效果,还避免了资源的浪费,降低了盲目管理成本,使安全管理工作更加科学高效。

5.3 推动长效化管理

智慧工地系统的集成应用,有力推动了建筑工程安全管理的长效化发展。传统安全管理往往侧重于事故发生后的处理,缺乏常态化的防控机制,难以实现管理水平的持续提升。智慧工地系统通过构建“监测-预警-处置-总结”的闭环管理机制,实现了安全管理的全程可控。在监测环节,系统实时捕捉各类安全信息;在预警环节,及时发出风险提示;在处置环节,跟踪隐患整改情况;在总结环节,对管理数据进行分析总结,提炼经验教训。

6 结论

智慧工地系统与建筑工程安全管理的深度集成,是建筑行业实现安全管理转型的必然趋势。通过在人员、设备、环境安全管理等领域的集成应用,智慧工地系统有效解决了传统安全管理中的诸多难题,实现了管理效率与精准度的提升,推动了安全管理的长效化发展。尽管当前集成应用面临数据标准不统一、系统协同不足等挑战,但通过技术优化与管理完善等措施,这些问题可以逐步得到解决。未来,随着技术的不断发展,智慧工地系统的集成应用将更加成熟,为建筑工程安全管理提供更加强有力的支撑,推动建筑行业朝着更加安全、高效的方向发展。

参考文献

- [1] 吕彬. 智慧工地系统在建筑工程管理中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(11): 137-140.
- [2] 范学智. 智慧工地系统在建筑工程管理中的运用研究[J]. 居业, 2025, (02): 141-143.
- [3] 徐开伏. 智慧工地系统在建筑工程安全管理中的应用研究[J]. 房地产世界, 2025, (03): 92-94.
- [4] 刘力. 基于智慧工地管理系统的建筑工程安全管理研究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(04): 31-33.
- [5] 张永钊. “BIM+智慧工地”系统在建筑工程质量管理中的应用[J]. 中国建设信息化, 2023, (20): 117-121.