

施工安全管理信息化应用探讨

汪 洋

五洲工程顾问集团有限公司 浙江 杭州 310052

摘要: 本文聚焦施工安全管理信息化应用, 阐述其技术基础, 涵盖物联网、大数据、人工智能等核心技术及“感知-分析-决策-执行-反馈”的应用逻辑。详细介绍在风险识别与评估、实时监控与预警、人员管理与培训、应急管理决策支持等场景的应用。分析技术、管理、标准层面的实施障碍, 针对性提出技术创新、管理机制完善、政策标准支持等优化策略, 为施工安全管理信息化发展提供参考。

关键词: 施工安全; 管理信息化; 优化策略

引言: 在建筑施工领域, 安全管理工作至关重要, 关乎人员生命、财产安全及项目顺利推进。传统施工安全管理依赖人工, 存在效率低、易疏漏等问题。随着信息技术飞速发展, 施工安全管理信息化成为必然趋势。信息化技术能实现数据实时采集、风险精准识别、动态监控预警等, 提升管理效率与质量。本文深入探讨施工安全管理信息化技术基础、应用场景、实施障碍及优化策略, 助力行业安全管理数字化转型。

1 施工安全管理信息化技术基础

1.1 核心信息化技术概述

施工安全管理信息化的核心技术体系涵盖多元前沿技术, 是支撑安全管理数字化转型的核心支柱。其中, 物联网技术通过各类传感器、射频识别设备实现施工场景中人员、设备、环境等要素的实时数据采集, 构建“人-机-环”协同感知网络; 大数据与云计算技术为海量安全数据提供存储载体与分析引擎, 可深度挖掘数据背后的安全规律; 人工智能技术则赋能数据智能研判, 实现风险隐患的自动识别与趋势预判; BIM技术凭借可视化建模能力, 将安全管理融入施工全流程, 实现虚拟仿真与现实场景的精准对接^[1]。这些技术并非孤立存在, 而是相互协同形成技术矩阵, 为施工安全管理从传统经验型向现代智能型转变提供坚实技术支撑, 推动安全管理效率与管控精度的双重提升。

1.2 技术应用逻辑

施工安全管理信息化技术应用遵循“感知-分析-决策-执行-反馈”的闭环逻辑, 构建全流程、全要素的安全管控体系。首先, 通过感知层设备完成施工现场安全数据的全面采集, 涵盖人员定位信息、设备运行参数、环境监测数据(如扬尘、噪声、基坑沉降等)及施工工序关键数据, 确保数据采集的全面性与实时性; 其次, 借助传输网络将采集数据上传至数据处理中心, 通过大数据分

析、AI算法等技术对数据进行清洗、分析与研判, 识别潜在安全风险并评估风险等级; 再次, 基于分析结果生成针对性管控决策, 如发出风险预警、下达整改指令、调整施工方案等; 随后, 通过现场终端设备、移动平台等将决策指令传递至执行端, 确保管控措施落地执行; 最后, 将执行结果反馈至数据处理中心, 形成闭环优化, 持续提升技术应用的适配性与管控效果, 实现安全管理的动态优化与持续改进。

2 信息化在施工安全管理中的具体应用场景

2.1 风险识别与评估

信息化技术为施工安全风险识别与评估带来革命性变革, 彻底重塑了传统模式, 显著提升了风险管控的前瞻性与精准性。以往, 传统风险识别主要依赖人工排查, 这种方式不仅耗费大量人力、物力, 而且存在诸多弊端。人工排查难以做到全面覆盖, 容易遗漏一些隐蔽的风险点, 同时其滞后性较强, 往往在风险已经发展到一定程度甚至引发事故后才能被发现。而信息化手段借助先进技术有效解决了这些问题。利用BIM技术构建施工全过程虚拟模型, 能够提前模拟深基坑、高支模、起重吊装等高危工序的施工场景^[2]。在这个虚拟环境中, 可以直观地看到施工过程中的各种情况, 提前预判潜在风险点, 为后续的风险防控提供有力支持。结合大数据技术, 整合历史施工安全数据以及同类项目风险案例, 建立风险识别数据库。通过这个数据库, 能够快速匹配和识别当前项目中的风险点, 提高识别效率。在风险评估环节, 引入智能评估算法, 将采集的实时数据与预设安全阈值进行对比, 自动量化风险等级, 并生成多维度评估报告, 取代传统的主观经验评估方式。系统还能根据施工进度动态更新风险数据, 实时调整评估结果, 为精准制定风险管控措施提供科学依据, 有效降低风险识别的遗漏率与评估的误差率。

2.2 实时监控与预警

实时监控与预警作为信息化技术在施工安全管理中的核心应用场景,发挥着至关重要的作用,实现安全风险的动态管控与超前防范。在施工现场,物联网技术大显身手。通过在施工现场合理布设各类监测设备,能够对支护结构沉降位移、支撑体系轴力变化、起重吊装设备运行状态、施工用电参数等关键管控点进行24小时不间断监测。这些监测设备就像无数双“眼睛”,时刻关注着施工现场的安全状况,采集到的数据会实时传输至监控中心,确保管理人员能够及时掌握现场动态。同时,借助视频监控系统与AI图像识别技术,系统可以自动识别未佩戴安全帽、违规动火、高空抛物等不安全行为,实现对人员操作规范的实时监控。一旦监测数据超出预设安全阈值或者识别到不安全行为,系统会立即触发多级预警机制。通过现场声光报警、管理人员手机APP推送、平台弹窗提示等多种方式同步预警,确保相关人员能够在第一时间响应,及时采取措施消除安全隐患。另外,系统还会自动记录预警信息与处置过程,形成详细的预警台账。这些台账为后续安全管控优化提供了丰富的数据支撑,有助于构建“实时监测-自动预警-快速处置”的完整风险防控链条,保障施工安全顺利进行。

2.3 人员管理与培训

信息化技术为施工安全人员管理与培训提供高效、精准的解决方案,破解了传统人员管理分散、培训效果不佳等难题。在人员管理方面,通过人员定位系统实现对施工人员的实时位置追踪,明确人员作业区域,当人员进入高危区域时自动预警;借助人脸识别技术完成人员考勤、进出场管理,确保作业人员资质合规,杜绝无资质人员违规上岗。在安全培训方面,构建线上智能化培训平台,整合VR虚拟仿真培训、视频课程、在线考试等多元培训形式,施工人员可根据岗位需求自主选择培训内容,利用碎片化时间完成学习;平台可自动记录培训进度与考核结果,生成个人培训档案,实现培训效果的精准评估。同时系统可根据人员岗位风险等级定制个性化培训方案,提升培训的针对性与实效性,强化施工人员的安全意识与操作技能。

2.4 应急管理 with 决策支持

信息化技术的应用能显著提升施工安全应急管理的响应效率与决策科学性,为突发安全事件的高效处置提供有力支撑。在应急准备阶段,通过信息化平台构建应急资源管理系统,精准录入应急物资储备数量、位置、有效期及应急救援队伍信息,实现应急资源的动态管理与快速调配;基于BIM技术模拟各类突发安全事件(如坍塌、

火灾、触电等)的处置流程,制定可视化应急演练方案,提升演练效果^[3]。当突发安全事件时,系统可快速整合事件现场实时数据、周边环境信息及应急资源情况,生成多套应急处置方案,并通过数据分析对比方案可行性,为管理人员提供科学决策支持。通过信息化管理系统实现应急指令的快速传达与处置过程的实时追踪,确保应急救援工作快速有序推进,最大限度减少或避免人员伤亡与财产损失。

3 施工安全管理信息化实施障碍与优化策略

3.1 主要障碍分析

3.1.1 技术层面

施工安全管理信息化实施在技术层面面临多重障碍,制约了信息化技术的深度应用。一是技术适配性不足,现有信息化技术多源于其他行业,针对施工场景的复杂性、动态性适配优化不够,如传感器在高温、高湿、高粉尘的施工环境中易出现数据采集失真、设备故障等问题;二是技术融合程度低,各信息化系统(如人员定位系统、监测系统、培训系统)多为独立建设,数据标准不统一,形成“信息孤岛”,无法实现数据互联互通与协同分析;三是技术更新迭代滞后,部分施工企业采用的信息化技术较为陈旧,难以适配新型施工工艺与复杂项目的安全管控需求,且技术升级成本高、周期长;四是技术支撑能力不足,施工企业缺乏专业的信息化技术运维团队,系统出现故障后无法及时修复,影响信息化管理的连续性与稳定性,这些问题共同构成了信息化实施的技术瓶颈。

3.1.2 管理层面

管理层面的不足是阻碍施工安全管理信息化落地的关键因素。一方面,企业管理层信息化认知不足,部分企业负责人仍秉持传统安全管理理念,对信息化建设的重要性与长远价值认识不清,导致信息化建设投入不足,项目推进乏力;另一方面,信息化管理机制不完善,缺乏明确的岗位职责分工,未建立有效的激励与约束机制,施工人员参与信息化管理的积极性不高,存在“重建设、轻应用”的现象。另外,企业内部各部门协同配合不足,信息化建设涉及安全、技术、施工、人力等多个部门,但各部门缺乏高效协同机制,导致信息化建设规划与实际施工需求脱节;同时,信息化人才储备不足,既懂施工安全管理又掌握信息化技术的复合型人才稀缺,无法为信息化系统的建设、应用与优化提供有力的人才支撑,影响信息化管理效能的充分发挥。

3.1.3 标准层面

标准体系不完善是施工安全管理信息化实施的重要

制约因素。目前,我国施工安全管理信息化领域缺乏统一、规范的标准体系,主要体现在三个方面:一是数据标准不统一,不同企业、不同信息化系统采用的数据采集口径、数据格式、编码规则存在差异,导致数据无法跨企业、跨项目共享复用,制约了大数据技术的应用价值;二是技术应用标准缺失,针对物联网、BIM、AI等技术在施工安全管理中的应用场景、技术参数、安装规范等缺乏明确标准,导致技术应用乱象丛生,部分企业盲目跟风建设,信息化系统实用性不强;三是评估验收标准不健全,缺乏对信息化建设成效、系统应用效果的科学评估指标与验收规范,无法客观衡量信息化建设的实际价值。

3.2 优化策略建议

3.2.1 技术融合创新

推进技术融合创新是突破施工安全管理信息化实施障碍的核心路径。首先,加强技术适配性研发,针对施工场景的恶劣环境,研发耐高温、高湿、抗干扰的专用传感器与数据采集设备,提升设备稳定性与数据采集精度;其次,推动多技术深度融合,构建一体化信息化管理平台,打破各独立系统的“信息孤岛”,统一数据标准与接口规范,实现人员、设备、环境、工序等数据的互联互通与协同分析。同时,加大前沿技术应用力度,将5G规模化应用,融入数据传输环节,提升数据传输速率与稳定性;利用数字孪生技术构建施工场景虚拟映射,实现安全风险的全维度模拟与精准管控。建立技术创新激励机制,鼓励企业与科研院校合作开展专项技术攻关,针对复杂施工项目的安全管控难题研发定制化技术方案,推动信息化技术在施工安全管理中的迭代升级与深度应用。

3.2.2 管理机制完善

完善管理机制是保障施工安全管理信息化有效实施的关键保障。其一,强化管理层信息化认知,通过政策宣讲、案例示范、专题培训等方式,提升企业负责人对信息化建设重要性的认识,加大信息化建设资金投入,保障项目顺利推进;其二,健全信息化管理组织架构,明确各部门、各岗位在信息化建设与应用中的职责分工,建立跨部门协同工作机制,确保信息化规划与施工实际需求精准对接。同时,建立健全激励与约束机制,将信息化系统应用效果与员工绩效考核挂钩,鼓励施工人员主

动参与信息化管理,杜绝“重建设、轻应用”的现象;其三,加强人才队伍建设,通过内部培训、外部引进等方式,培养一批既懂施工安全管理又掌握信息化技术的复合型人才,组建专业的信息化运维团队,保障系统稳定运行,为信息化管理效能的充分发挥提供人才支撑。

3.2.3 政策标准支持

强化政策标准支持为施工安全管理信息化实施提供良好的外部环境。一方面,行业主管部门宜出台针对性政策,加大对设计、施工、监理企业信息化建设的扶持力度,如提供财政补贴、税收优惠等,降低企业信息化建设成本;同时,加强政策引导,通过发布行业发展规划、推广示范项目等方式,引导企业主动推进安全管理信息化转型^[4]。另一方面,加快完善标准体系建设,吸纳行业专家、学者、企业代表组建专业标准制定团队,结合行业实际需求,制定统一的数据采集标准、数据格式标准、技术应用规范与评估验收标准,规范信息化建设与应用流程;推动标准落地实施,建立标准执行监督机制,对违反标准的企业进行约谈、处罚,确保标准有效落实。加强行业交流合作,搭建信息化技术交流平台,促进企业间经验共享与技术互通,推动施工安全管理信息化行业整体高质量发展。

结束语

施工安全管理信息化是行业发展的必然方向,虽在技术适配、管理机制、标准体系等方面存在障碍,但通过技术融合创新、完善管理机制、强化政策标准支持等策略,可逐步突破瓶颈。未来,随着信息技术持续进步,施工安全管理信息化将不断升级,实现更高效、精准、智能的安全管控,为建筑施工行业稳定发展筑牢安全防线,推动行业整体迈向高质量发展新阶段。

参考文献

- [1]王洪斌.信息化技术在建筑工程安全管理中的应用探讨[J].大众标准化,2022,(22):161-163.
- [2]于海.信息化技术在建筑施工安全管理中的运用分析[J].科技与创新,2022,(11):90-92.
- [3]穆鹤梁.基于网络信息化监督下的建筑施工安全管理探讨[J].建筑与装饰,2025(16):40-42.
- [4]张娜,焦治远,熊莉.信息化技术在电力工程施工安全管理中的应用探讨[J].中国科技投资,2024(4):146-148.