

# 建筑施工安全管理中的技术应用与发展趋势

张辰

天津市耘泰中兴建设工程有限公司 天津 300000

**摘要:** 建筑施工安全管理中, 现场安全监测、人员管控、设备运维及环境防控等核心应用技术, 为施工安全提供有力支撑。然而, 现有技术存在适配性局限、集成化不足、落地可行性短板及更新迭代滞后等问题。本文提出技术智能化升级、集成化发展、轻量化应用及绿色化适配等发展方向, 并从技术研发优化、推广应用、人才培育及创新保障等路径入手, 推动建筑施工安全管理技术持续进步, 提升施工安全水平。

**关键词:** 建筑施工; 安全管理技术; 智能化升级; 集成化发展; 轻量化应用

引言: 建筑施工行业安全风险复杂多样, 传统管理模式难以满足需求, 安全管理技术应用成为保障施工安全的关键。随着物联网、大数据、人工智能等前沿技术发展, 建筑施工安全管理技术取得显著进步, 但在实际应用中仍面临诸多挑战。现有技术难以完全适配不同施工场景需求, 各类技术间集成化程度低, 技术落地可行性不足且更新迭代滞后, 制约了安全管理水平的提升。

## 1 建筑施工安全管理中的核心应用技术

### 1.1 现场安全监测技术

现场安全监测技术是建筑施工安全管理的基础性核心技术, 依托物联网、传感检测等前沿技术手段, 实现对施工关键部位及薄弱环节的实时动态管控<sup>[1]</sup>。该技术聚焦基坑、脚手架、模板支撑体系及建筑主体结构等核心区域, 通过布设高精度传感设备捕捉结构位移、沉降、应力应变等关键参数, 将监测数据实时传输至管控终端, 实现数据的实时采集、分析与异常反馈。技术应用贴合建筑施工安全监测相关技术规程, 通过数据驱动精准掌握施工结构安全状态, 提前识别安全隐患, 为安全管控决策提供科学支撑, 有效防范结构坍塌等安全风险, 保障施工全过程结构安全稳定。

### 1.2 施工人员安全管控技术

施工人员安全管控技术聚焦人员作业全流程安全管控, 融合身份识别、定位追踪、安全防护监测等多元技术, 构建全方位人员安全管控体系。该技术可实现对作业人员身份信息与作业资质的精准核验, 杜绝无资质人员违规上岗, 通过定位技术实时掌握人员作业位置, 精准管控人员进入高危作业区域的行为。针对高空作业、动火作业等高危岗位, 配套防护装备监测技术, 实时掌握防护装备佩戴情况, 及时纠正违规作业行为。技术应用契合建筑施工人员安全管理相关行业要求, 通过精细化人员管控, 规范作业人员行为习惯, 降低人员违规作业

引发的安全风险, 筑牢施工人员安全防护防线。

### 1.3 施工设备安全运维技术

施工设备安全运维技术以设备全生命周期安全管控为核心, 整合设备运行监测、维护管控、状态评估等技术手段, 保障施工设备安全稳定运行。该技术可实时捕捉塔吊、施工电梯、混凝土输送泵等大型机械设备的运行参数, 精准识别设备运行过程中的异常状态, 及时发出运维提醒。通过建立设备运维管控体系, 明确运维流程与频次, 实现设备维护保养的规范化、常态化, 减少设备故障发生率, 防范设备故障引发的安全事故。技术应用依托建筑施工机械设备安全管理相关技术标准, 通过科学运维延长设备使用寿命, 同时规避设备安全隐患, 为施工安全提供设备层面的有力保障。

### 1.4 施工环境安全防控技术

施工环境安全防控技术针对建筑施工过程中的各类环境风险, 整合气象监测、地质探测、粉尘噪声防控等技术手段, 实现施工环境的全方位安全防控。该技术可实时监测施工现场气象条件, 精准捕捉暴雨、大风、高温等极端天气变化, 提前采取防控措施规避天气因素引发的安全风险; 通过地质探测技术排查施工现场地质隐患, 为施工方案优化提供科学依据。同时配套粉尘、噪声防控技术, 规范施工现场环境管控, 减少施工对周边环境及人员的影响。技术应用贴合建筑施工环境安全防控相关行业规范, 通过全方位环境管控, 识别并化解环境层面的安全隐患, 保障施工环境安全, 推动施工安全与环境管控协同推进。

## 2 现有安全管理技术的应用痛点与局限

### 2.1 技术适配性局限

现有建筑施工安全管理技术普遍存在适配性不足的问题, 多数技术研发聚焦标准化施工场景, 难以适配不同地域、不同业态施工项目的差异化需求<sup>[2]</sup>。建筑施工

项目存在场地条件、结构形式、施工工艺等方面的差异,部分安全监测、管控技术未充分考虑这些差异,直接套用统一技术方案,导致技术应用效果大打折扣。部分技术设备对施工场地的环境适应性较弱,在复杂地质、恶劣气象条件下易出现运行不稳定、数据偏差等问题,无法精准发挥管控效能。适配性不足导致技术与实际施工需求脱节,难以充分发挥技术在安全管控中的核心作用,制约安全管理水平提升。

### 2.2 技术集成化不足

当前建筑施工安全管理各类技术多处于独立应用状态,缺乏有效的集成整合,形成碎片化应用格局。现场安全监测、人员管控、设备运维、环境防控等各类技术各自运行,数据无法实现有效互通,难以形成全方位、一体化的安全管控体系。不同技术系统的接口不兼容,数据标准不统一,导致各类安全信息分散存储、无法联动分析,无法精准把握施工安全整体态势,难以实现安全隐患的综合研判与协同处置。技术集成化不足增加安全管控的复杂度,降低管控效率,无法充分发挥各类技术的协同效应,制约安全管理技术整体效能的释放。

### 2.3 技术落地可行性短板

现有部分建筑施工安全管理技术存在落地难度大、可行性不足的问题,部分技术设备成本较高,投入门槛偏高,许多中小施工企业难以承担足额的技术投入,导致先进安全管理技术无法广泛推广应用。部分技术操作流程复杂,对操作人员的专业素养要求较高,而当前建筑施工领域相关技术操作人员专业能力参差不齐,缺乏系统的技术培训,难以熟练掌握技术操作规范,导致技术应用不规范、不到位。部分技术缺乏便捷的运维保障体系,设备出现故障后无法及时修复,进一步影响技术落地效果,导致技术难以转化为实际安全管控能力。

### 2.4 技术更新迭代滞后性

建筑施工行业施工工艺、结构形式不断创新,安全风险类型也随之不断变化,而现有安全管理技术的更新迭代速度难以跟上行业发展步伐,存在明显滞后性。部分安全管理技术长期沿用传统技术模式,未结合建筑施工行业的发展趋势,融入物联网、大数据、人工智能等前沿技术成果,技术性能和管控效能难以满足新型施工场景的安全管控需求。技术研发投入不足,研发周期较长,新型安全风险对应的管控技术研发滞后,无法及时破解新型施工场景下的安全管控难题。技术更新迭代滞后导致现有技术难以应对不断变化的施工安全风险,无法为建筑施工安全提供全方位、全时段的技术支撑。

## 3 建筑施工安全管理技术的发展方向

### 3.1 技术智能化升级方向

技术智能化升级是建筑施工安全管理技术的核心发展方向,依托人工智能、大数据、物联网等前沿技术融合应用,推动安全管控从被动应对向主动预判转型<sup>[3]</sup>。智能化升级聚焦安全监测、人员管控、设备运维等核心环节,优化智能传感设备精度与响应速度,实现监测数据的智能分析、异常识别与自动预警,减少人工干预依赖。通过智能算法挖掘施工安全数据关联规律,精准预判各类安全风险发展态势,提前制定防控策略,提升安全管控的前瞻性与精准度。同时推动智能巡检、智能调度等技术应用,优化管控流程,提升安全管理效率,契合建筑施工智能化发展的行业导向。

### 3.2 技术集成化发展方向

技术集成化发展旨在破解当前技术碎片化应用困境,推动各类安全管理技术的深度融合与协同联动,构建一体化安全管控体系。整合现场安全监测、人员管控、设备运维、环境防控等各类技术资源,统一数据标准、优化系统接口,实现各类安全数据的互通共享与联动分析,全面掌握施工安全整体态势。推动技术与施工管理流程深度融合,实现安全管控全流程、各环节的无缝衔接,提升管控协同性。通过集成化平台整合各类管控功能,实现安全信息的集中展示、统一调度与综合处置,充分发挥各类技术的协同效应,释放技术整体管控效能。

### 3.3 技术轻量化应用方向

技术轻量化应用方向聚焦破解技术落地可行性不足的难题,兼顾技术效能与实操性、经济性,推动安全管理技术向轻量化、便捷化转型。优化技术设备设计,降低设备体积、重量与投入成本,适配中小施工企业技术投入能力,扩大技术应用覆盖面。简化技术操作流程,开发便捷化操作界面与运维模式,降低操作人员专业素养要求,提升技术应用的便捷性与规范性。推动轻量化软件与移动终端结合,实现安全管控的移动化、实时化,适配施工现场流动性强的特点,提升技术落地效率,让先进安全技术真正转化为实际安全管控能力。

### 3.4 技术绿色化适配方向

技术绿色化适配贴合建筑行业绿色低碳发展理念,推动安全管理技术与绿色施工要求深度融合,实现安全管控与环保发展协同推进。研发环保型安全防护材料与设备,减少技术应用过程中的能源消耗与环境污染,契合绿色施工相关行业要求。优化环境安全防控技术,提升粉尘、噪声、污水等污染物的防控效能,减少施工对周边环境与人员的影响。推动绿色节能型监测设备、运维技术应用,降低设备运行能耗,构建绿色安全管控模

式, 兼顾施工安全与生态环保, 助力建筑行业高质量、绿色化发展。

#### 4 推动安全管理技术发展的支撑路径

##### 4.1 技术研发优化路径

技术研发优化是推动建筑施工安全管理技术发展的核心支撑, 需立足施工安全实际需求, 聚焦现有技术短板开展针对性研发<sup>[4]</sup>。聚焦技术适配性、集成化等核心痛点, 加大前沿技术融合研发力度, 推动人工智能、大数据、物联网等技术与施工安全管理技术深度结合, 提升技术核心效能。强化产学研协同研发机制, 推动科研机构、高校与施工企业联动, 精准对接施工现场实际需求, 避免研发与应用脱节, 提升技术研发的实用性与针对性。优化研发资源配置, 引导各类创新主体加大研发投入, 聚焦智能化、轻量化、绿色化等发展方向, 突破核心技术瓶颈, 研发适配不同施工场景的安全管理技术, 推动技术迭代升级。

##### 4.2 技术推广应用路径

技术推广应用路径需破解落地可行性不足的难题, 构建多元化、全覆盖的技术推广体系。依托行业协会、主管部门搭建技术推广平台, 整合优质技术资源, 开展技术交流与推广活动, 提升先进安全管理技术的知晓度。针对中小施工企业投入能力不足的问题, 探索多元化投入模式, 完善技术推广扶持政策, 降低企业技术投入门槛, 推动先进技术广泛普及。优化技术推广服务, 组建专业技术服务团队, 为企业提供技术指导、操作培训等全方位服务, 解决企业技术应用过程中遇到的各类难题, 规范技术应用流程, 提升技术应用效果, 推动技术快速转化为实际安全管控能力。

##### 4.3 技术人才培养路径

技术人才培养是推动安全管理技术发展的关键支撑, 需构建多层次、专业化的人才培育体系, 补齐人才短板。依托高校、职业院校优化专业设置, 聚焦建筑施工安全管理技术领域, 完善课程体系, 强化理论教学与实践教学结合, 培养具备扎实专业基础与实操能力的复合型技术人才。加强从业人员在岗培训, 结合行业技术发展趋势, 开展针对性技术培训, 提升现有操作人员的专业素养与技术

操作能力, 规范技术操作行为。建立健全人才激励机制, 完善人才评价体系, 鼓励人才开展技术创新与实践探索, 吸引更多优秀人才投身建筑施工安全管理技术领域, 打造一支结构合理、素质优良的专业技术人才队伍, 为技术发展提供人才保障。

##### 4.4 技术创新保障路径

技术创新保障路径需构建全方位、多层次的保障体系, 为安全管理技术发展营造良好环境。完善行业技术标准体系, 结合技术发展趋势与应用实际, 优化现有技术标准, 明确技术研发、应用、运维等各环节的要求, 规范技术发展方向<sup>[5]</sup>。健全技术创新激励政策, 加大对技术创新成果、创新主体的扶持力度, 鼓励企业、科研机构开展技术创新, 激发创新活力。加强技术创新监管, 规范技术研发与应用行为, 保障技术创新成果的安全性与实用性。推动行业信息共享, 搭建技术创新信息平台, 促进各类创新资源互通共享, 推动技术创新协同发展, 为安全管理技术持续发展提供坚实保障。

#### 结束语

建筑施工安全管理技术的发展, 是行业进步的必然要求。通过智能化升级、集成化发展、轻量化应用及绿色化适配等方向, 可有效解决现有技术痛点, 提升安全管理水平。而技术研发优化、推广应用、人才培养及创新保障等支撑路径, 将为技术发展提供坚实保障。各方需协同努力, 推动安全管理技术持续进步, 为建筑施工安全稳定开展筑牢根基。

#### 参考文献

- [1] 邹立坤, 左崢. 装配式建筑施工安全管理中BIM技术的应用研究[J]. 建筑安全, 2024, 39(12): 77-79, 83.
- [2] 葛振国. 建筑工程施工现场安全管理的信息化技术应用[J]. 建筑与装饰, 2025(10): 80-82.
- [3] 朱峰. 网络信息化技术在建筑施工安全管理中的应用分析[J]. 建材发展导向, 2025, 23(4): 121-123.
- [4] 郑小彤. 建筑施工安全管理数智化技术的应用探讨[J]. 建材发展导向, 2025, 23(2): 61-63.
- [5] 李庆春. 现代建筑施工中的安全管理信息化技术及应用分析[J]. 新疆钢铁, 2025(4): 81-83.