

# 建筑工程项目施工现场安全管理的风险与对策

刘珞瑶

宁夏岂羽环保科技有限公司 宁夏 银川 750011

**【摘要】**：建筑工程施工现场作业环境复杂，人员流动性强，设备运行频繁，安全风险呈现多源叠加特征。现场作业中普遍存在人员操作规范不足、机械设备维护不到位、环境风险控制薄弱及管理制度执行不严等问题。针对不同风险类型，提出强化人员安全培训与考核机制、完善设备定期检修与状态监测体系、优化施工环境防护措施以及健全全过程安全管理制度等策略。通过多维度协同治理，可有效降低事故发生概率，提升现场安全控制能力与整体施工稳定性。

**【关键词】**：建筑工程；施工现场；安全管理；风险控制；防护措施

DOI:10.12417/2705-0998.26.09.077

## 1 施工安全风险来源识别体系构建

### 1.1 人员行为不规范诱发因素分析

施工现场人员操作行为偏差主要来源于多工种交叉作业节奏不一致，如土建与安装交接面缺少缓冲时间，易形成工序省略与操作惯性错位。在赶工压力下，部分作业环节存在流程省略、操作顺序颠倒，如临边作业安全带低挂高用、脚手架连墙件间距超过方案限值等具体违规形态。个体安全意识差异导致对《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59）所列重大危险源识别不足，尤其在高空、临边及动火作业中违规概率显著上升。入场三级教育偏重理论讲授，缺少针对本项目基坑深度、外架形式等特有风险的实操考核，规范要求难以转化为稳定的操作习惯。部分岗位临时用工流动率常超30%，新进人员对设备紧急断电开关位置不熟悉，技能熟练度与岗位风险等级明显不匹配。动态监管在交接班时段与午间休息前后存在巡查盲区，异常行为难以及时捕捉纠偏。

### 1.2 机械设备运行隐患识别路径

施工机械设备风险主要集中在运行状态不稳定与维护体系滞后之间的矛盾。设备长期高负荷运转情况下，关键部件磨损加剧但缺乏实时监测反馈机制，导致隐性故障累积<sup>[1]</sup>。部分设备管理仍依赖人工巡检，数据采集不连续，难以形成完整健康状态画像。设备使用权限管理不严格，使非标准操作进入运行环节，增加结构性失稳概率。维护记录分散且标准不统一，导致故障追溯困难。智能传感与远程监测技术应用深度不足，使预警机制难以及时触发，风险识别呈现滞后性特征。

### 1.3 施工环境风险要素梳理

施工环境风险主要体现在空间结构复杂性与外部条件波动性叠加影响之中。场地内多专业同步施工导致作业空间分割不清，如地下室顶板同时用作堆场与行车通道时未按原设计荷载验算限载区域，安全隔离带设置不足，形成交叉干扰。高差作业与临时支撑分布密集，后浇带两侧悬挑部位在混凝土龄期不足时即开始支模，局部受力体系频繁转换，稳定性难以持续保证。气候变化对露天施工影响显著，沿海地区阵风作用下附

着式升降脚手架抗倾覆验算常按静力取值，未考虑风振系数放大效应，温湿度波动也增加材料与结构的不确定性。现场材料堆放与通行路线规划不合理，如钢筋堆高超过1.5米且距基坑上口不足2米，违反《建筑机械使用安全技术规程》对堆载距离的底线要求，造成动态通行风险集中。绿色施工推进中，防尘网覆盖等临时措施为主，固化剂喷洒与植被恢复等综合手段应用不足，整体环境安全冗余度偏低。

## 2 人员操作失范隐患控制路径优化

### 2.1 安全教育培训体系强化方式

安全教育培训体系强化重点在于构建分层分类与岗位适配相结合的知识传导结构，将施工安全规范与实际作业场景进行模块化拆解。培训内容需覆盖风险识别、标准操作流程及应急处置要点，并通过数字化学习平台实现动态更新与持续迭代。针对不同工种建立差异化学习路径，使高风险岗位强化专项安全技能训练，低风险岗位侧重基础规范强化。引入行为纠偏反馈机制，对培训后实际操作偏差进行数据回溯分析，使培训内容与现场违规类型形成映射关系。通过多维度考核指标体系，将理论掌握程度与实际操作合规性纳入统一评价框架，提升知识转化效率。

### 2.2 岗位责任分级落实机制设计

岗位责任分级落实机制以风险等级划分为基础，参照《建筑施工企业安全生产管理规范》（GB 50656）责任矩阵编制方法，将施工任务按危险源强度与作业复杂度结构化分解，明确责任层级与管控边界，如塔吊安拆作业中技术负责人、安全员、起重班长三方签字分别对应基础验收、连接紧固度测试与力矩限位调试三项不可替代的管控动作。管理链条中建立纵向穿透式责任体系，使每一环节具备可追溯的责任节点与执行标准，作业令签发前须经项目总工复核专项方案审批签章完整性，杜绝代签、补签。通过岗位权限与作业范围绑定，采用电子工牌围栏技术限定各工种可进入的施工区域，实现责任与操作权限一致性配置，避免职责交叉或空白<sup>[2]</sup>。动态调整结合施工进度与环境变化，如进入雨季施工阶段，专职电工巡查频次由每日

两次加密至每两小时一次，并相应调整其应急断电权限，使责任分配与现场风险同步演化。数据化责任记录系统持续跟踪执行情况，记录管理人员日常巡查路径覆盖率与隐患整改闭环时长，为责任偏差修正提供依据，强化约束闭环。

### 3 机械设备运行安全管控体系完善

#### 3.1 设备准入检查标准设定

设备准入检查标准设定以结构安全性与运行适配性为核心依据，对进入施工现场的机械设备建立多维度技术审查体系。重点涵盖承载性能参数、关键零部件完整性及安全防护装置有效性等指标，通过统一检测规范实现设备状态量化评估。对不同类型设备设定差异化技术门槛，使其与施工环境风险等级形成匹配关系。检查流程引入数据化记录方式，将检测结果转化为可追溯电子档案，强化全过程留痕管理。准入环节同步纳入合规性审查机制，对设备来源、检修周期及使用年限进行综合比对分析，从源头降低不符合安全标准设备进入施工系统的概率。

#### 3.2 日常维护保养执行机制

日常维护保养执行机制以周期化管理与状态化监测相结合为核心路径，将设备运行过程划分为多个维护节点并形成标准化执行清单。维护内容覆盖润滑系统检查、关键连接部位紧固状态确认以及动力系统稳定性检测等关键环节，通过固定周期与动态触发相结合方式提升维护精准度<sup>[3]</sup>。执行过程引入责任绑定机制，使维护记录与具体执行岗位形成对应关系，强化操作可追溯性。维护数据通过统一平台进行汇总分析，用于识别潜在故障趋势并调整保养频率。管理体系强调维护质量评估指标，将设备运行稳定性作为反馈依据，持续优化保养策略结构。

#### 3.3 智能监测预警系统应用

智能监测预警系统应用依托多传感融合技术对设备运行状态进行实时采集与动态建模，参照《起重机械安全监控系统》（GB/T 28264）的监测参数配置要求，通过振动频谱特征、减速器壳体温度梯度及起升机构电流波动等关键参数构建设备健康指数。系统设置黄色关注、橙色警戒与红色停机三级风险阈值，分别对应参数超限值达5%、10%及15%时触发不同级别预警，使减速器齿面点蚀、轴承磨损等隐性故障具备提前暴露能力。数据分析模块采用滑动窗口回归算法对性能衰减趋势进行短期推演，如发现垂直度偏差日增量持续为正则自动提示基础沉降风险，实现风险前移控制。监测平台与现场安全员终端联动，预警信息生成后同步推送处置任务单，要求在限定时间内完成现场复核与措施反馈。持续运行数据按机型和工况条件分类归档，逐步建立各设备生命周期衰减曲线，为后续大修节点选择与设备更新决策提供结构化依据。

## 4 施工环境风险防护措施强化方案

### 4.1 高危区域隔离与防护设置

高危区域隔离与防护设置以风险空间分级管控为核心思路，参照《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80）中临边与洞口防护的强度及构造要求，将施工现场按危险源强度划分为红、黄、蓝三级防护区域，并建立物理隔离与视觉警示相结合的防护体系。基坑周边、塔吊回转半径覆盖区及钢结构吊装正下方\_通过连续性防护结构进行边界封闭处理，防护栏杆高度不低于1.2米且设置两道横杆与挡脚板，同时配合\_红白相间反光警示带与声光报警装置\_强化识别度，使风险边界具备清晰可视性。防护设施选型\_按抗冲击等级分类，临路一侧采用波形护栏，其余区域采用扣件式钢管围挡，确保在复杂施工条件下保持结构稳定。区域出入口设置\_刷卡或人脸识别闸机\_，对人员与设备流动进行双向限制管理。隔离体系同步引入\_二维码标牌\_，实现区域状态\_巡检结果\_实时更新与信息可追溯。多层防护结构按坠落半径与打击范围递进布置，使高风险空间形成\_由外至内的三级\_安全缓冲带，降低误入与误操作概率。

### 4.2 气象与外部条件应对机制

气象与外部条件应对机制以多源数据融合预测为基础，将温度、风速、降雨及极端天气变化纳入施工安全评估体系。通过气象数据实时接入平台，对外部环境变化进行动态建模分析，使风险影响范围具备前置识别能力。施工调度系统与环境监测模块联动，根据风险等级自动调整作业强度与施工节奏，形成环境适配型作业模式。对高敏感施工环节建立环境阈值控制标准，一旦超过安全边界即启动作业限制机制。临时防护设施与应急加固措施形成快速响应单元，用于降低突发环境变化对结构稳定性的影响<sup>[4]</sup>。数据持续积累后形成区域环境风险数据库，为长期施工环境适配提供决策依据。

### 4.3 现场空间布局优化策略

现场空间布局优化策略以流线分离与功能分区协同为核心原则，通过对施工动线、材料堆放区及作业区域进行系统重构，实现空间资源高效配置与风险隔离并存。布局设计强调人流、物流与机械流的独立运行路径，减少交叉干扰与冲突概率。关键作业区域采用集中布置与分级扩展方式，使高频作业区域与高风险区域保持合理间距。空间规划过程中引入动态调整机制，根据施工阶段变化对布局进行滚动优化，使空间结构始终与施工进度匹配。通行路径与应急通道保持连续性与可达性设计标准，确保突发情况下具备快速疏散能力。

## 5 全过程安全管理制度优化路径

### 5.1 安全责任分层落实机制

安全责任分层落实机制以纵向穿透与横向协同相结合的组织结构为基础，将施工安全管理责任按管理层级与业务模块

进行精细化拆解,形成由决策层、管理层与执行层共同构成的闭环责任体系。责任分配依据风险等级与岗位属性进行动态匹配,使不同层级承担与其管理权限相对应的安全控制职责。制度设计强调责任边界清晰化与接口标准化,通过责任清单与任务清单双重绑定方式,避免职责重叠或空档。数据化责任追踪系统用于记录各层级执行情况,实现责任行为全过程留痕与可回溯管理。责任传导机制通过节点化分解方式向施工末端延伸,使安全控制要求在各作业单元中得到具体落实。

### 5.2 过程巡查与隐患整改机制

过程巡查与隐患整改机制以全过程动态监测与闭环治理为核心路径,参照《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59)中十大项检查内容与评分方法,将施工活动划分为基坑支护、脚手架搭设、临时用电等关键控制节点,并在各节点设置标准化巡查指标与检查频次要求。巡查内容覆盖作业面安全防护到位率、临电线路漏保有效性、临边洞口封闭完整性及高处作业安全带系挂率等多个维度,采用早中晚三时段巡查与专项突击抽查相结合的方式提升风险识别密度<sup>[5]</sup>。巡查数据通过移动端实时填报并上传至管理平台,自动生成隐患分类统计图表,用于识别高发风险区域与重复性问题类型。隐患整改环节采用红黄蓝三级处置模式,红色为危及结构安全的立即停工项须2小时内完成处置,黄色为限期整改项按24小时时限闭环,蓝色为跟踪整改项纳入周计划推进。整改过程采用“发现—派单—处置—复核—销号”五步流程,每步指定责任人并设定完成时限,整改状态通过平台实时更新实现可视化追踪。复核环节由独立于巡查组的安全工程师进行现场复查,对整改不到位事项退回重处并追加考核扣分,确保隐患消除具备结构性与持续性。

### 5.3 安全绩效考核约束机制

安全绩效考核约束机制以量化指标体系与行为结果评价相结合为核心,通过构建多维度评价模型对施工安全管理执行效果进行系统评估。考核指标涵盖风险控制水平、隐患整改效率、规范执行率及事故发生概率等关键维度,并通过权重分配形成综合评价结果。数据来源依托全过程数字化记录系统,实现考核依据的客观化与可追溯化。绩效结果与岗位责任及管理权限形成强关联关系,通过奖惩联动机制强化执行约束力。评价周期采用阶段性与动态性结合方式,使考核结果能够反映不

### 参考文献:

- [1]赵亚斌.建筑工程施工现场安全管理标准化对策研究[J].城市开发,2025,(17):128-130.
- [2]赵公安.浅析 BIM 技术在轨道交通工程施工安全管理中的运用[J].建筑安全,2025,40(9):78-80.
- [3]黄学宝,孙平.建筑工程施工现场安全管理中存在的问题及应对策略探究[J].居业,2025,(7):226-228.
- [4]于蒙蒙.建筑工程施工过程管理和现场安全管理措施研究[J].城市建设,2025,(14):65-67.
- [5]薛军.建筑工程安全管理中的隐患排查与预防机制研究[J].陶瓷,2025,(6):223-224.
- [6]李颖.建筑工程施工现场安全管理措施研究[J].工程建设与设计,2025,(11):245-247.

同施工阶段的安全管理状态。反馈机制将考核数据转化为改进建议,推动管理策略持续优化。

## 6 风险综合治理效果评估机制构建

### 6.1 事故发生率控制指标体系

事故发生率控制指标体系以风险量化与分级统计为核心,将施工安全事件按照严重程度与发生频次进行结构化分类,并建立统一统计口径与计算模型。指标体系覆盖高处坠落、机械伤害、物体打击及环境诱发事故等主要类型,通过标准化数据采集方式实现全过程记录。风险基准值依据施工阶段差异进行动态设定,使不同工程周期具备差异化控制目标。数据分析模块采用趋势对比与波动识别方法,对异常波动区间进行重点标注。指标体系同步引入风险暴露度参数,用于衡量作业强度与危险源接触频率之间的关系。多维度指标叠加后形成综合风险指数,为安全管理效果提供量化评价依据,使事故控制从经验判断转向数据驱动。

### 6.2 安全管理执行质量评估方法

安全管理执行质量评估方法以过程标准符合度与实际执行偏差分析为核心,通过构建多维评价矩阵对施工现场管理行为进行系统性测度。评估内容涵盖制度落实完整性、操作规范执行率以及隐患处理及时性等关键维度,并通过分层评分机制实现差异化量化表达。数据来源整合现场巡查记录、设备运行数据及行为监测信息,形成多源交叉验证结构,提高评估结果可信度<sup>[6]</sup>。评估模型引入偏差分析算法,对计划标准与实际执行之间的差异进行结构化拆解,识别管理薄弱环节。结果输出以可视化图谱形式呈现风险集中区域与执行缺口分布,为管理优化提供精准依据。动态更新机制使评估模型能够随施工环境变化持续修正。

## 7 结语

建筑工程施工现场安全管理体系优化聚焦风险识别、过程控制与综合评估协同推进路径,将人员行为规范、设备运行管控及环境风险防护纳入统一治理框架,通过制度分层落实与动态反馈机制强化全过程安全约束。多维度指标体系与数字化监测手段提升风险识别精度与处置效率,推动安全管理由经验驱动向数据驱动转变,现场安全稳定性与事故控制能力显著增强。