

建筑工程的安全管理与风险防控研究

吕婷婷

龙口市黄山馆镇人民政府

摘要: 随着建筑行业快速发展,施工现场的复杂性不断上升,加之安全事故频发,暴露出传统管理模式在风险预警、责任落实及技术应用等方面存在的局限性,构建现代化的安全管理体系已成为亟待解决的关键问题。文章系统性地剖析了建筑工程安全管理现状及风险产生的缘由,探索了在技术驱动下的风险防控新路径,以此完成从被动应对向主动预防的转型。结果表明,借助物联网及大数据技术构建的智能感知与动态预警平台能够有效提升风险识别精度与响应效率,实现人、机、环等要素的协同管控。构建融合数据驱动机制、复合型人才梯队及长效安全文化的综合防控体系是对建筑工程本质安全水平提升的核心路径。此次研究为行业安全管理创新提供了系统的理论依据及实践方向。

关键词: 建筑工程; 安全管理; 风险防控; 数据驱动

引言

建筑工程行业作为国民经济的重要支柱,其生产活动伴随诸多不确定性及潜在风险,施工现场的环境比较复杂,人员流动也很频繁,各个工序交错叠加,安全事故容易多发。随着建设规模不断扩大及工程技术持续革新,传统管理模式在应对新型风险时逐渐显现出局限性,频发的安全事件造成生命财产损失,对行业的可持续发展形成制约。在这一背景下,系统地审视建筑工程安全管理现状,对风险形成的深层机理进行探究,成为亟须关注的重要议题。

1 建筑工程安全管理的内涵与现状分析

1.1 核心概念界定

安全管理理念一直在持续不断地演进,逐步从侧重于事后处置的传统模式转变成以预防为主、全员参与及持续改进的现代范式。建筑工程风险拥有显著特性:流动性使得作业环境及人员频繁发生更迭,复杂性增加了风险辨识难度,渐进性让风险因素始终处于动态变化过程,这些特性对风险防控机制的适应性提出更高要求。

1.2 现行安全管理体系的结构审视

法律法规体系为安全管理提供了基础性约束,相关标准建设工作正逐步完善,其约束力也得到进一步增强。企业主体责任制度架构已初步建立,然而,在具体落实及考核环节仍需进一步加强。施工现场安全标准化建设正在持续推进,但是,如何实现从制度文本向现场执行的有效转化依然是提升管理效能需要关注的重要方向。

1.3 当前安全管理与风险防控的突出问题

管理实践过程中仍存在若干值得关注的问题。管理意识在各个层级间的均衡分布还需要增强,整体的

提升空间比较大。在体系执行环节,其效能还需要进一步强化,如责任机制的系统性、监管过程的严密性及教育培训的实际效果,这些方面都有进一步优化的余地。技术应用方面,数字化手段与传统管理流程融合程度不足,潜在价值也没有充分发挥出来^[1]。

2 建筑工程安全管理的核心要素与风险成因深度剖析

施工现场的风险高发区域,安全问题通常是因为多种因素叠加、耦合出现,深入剖析各个核心要素内在缺陷及它们间如何相互作用,有助于理解风险产生的深层机理。

2.1 人员要素的动态管控风险

建筑行业劳动力的高频流动特性让安全培训很难持续地全面覆盖,好多作业人员在还未养成稳定的安全习惯时就已经转场,管理断层情况普遍。部分从业人员的安全意识还需加强,对操作规程缺乏足够的敬畏之心,应急处置方面的知识有限。现场监管力量的配置情况也有待进一步优化,专业能力与复杂需求间的匹配度仍有提升空间。

2.2 物质与技术要素的潜在风险

物料进场验收环节存在把关不严情况,特种设备的维护保养工作未能完全做到位,部分已经老化的设施仍然处于运行状态。施工方案的编制及技术交底两者间存在脱节,方案无法充分结合现场实际情况,交底仅仅停留在签字确认层面。洞口临边防护、临时用电布线、大型机械操作等专项工程,鉴于其技术上的复杂性,如果管控上出现疏失,就很容易形成风险集聚点。

2.3 管理流程与制度设计的系统性风险

风险识别及预警机制目前还不够健全,管理决策

比较多地依赖过往经验,对于现场动态变化的敏感性不足。工期安排和成本控制往往会对安全管理造成客观挤压,一旦进度出现滞后或者是预算收紧,安全方面的投入就很容易变成削减选项。应急管理体系建设有待深化,部分预案的针对性不强,演练无法完全模拟真实场景,物资储备的合理性也需要提升^[2]。

3 建筑工程安全风险管理体系的系统构建

为构建一套系统化的安全风险管理体系,需从顶层设计角度确立基本原则,形成覆盖风险识别、评估、控制、监控及应急反馈的完整闭环,推动安全管理从经验型向科学型转变,从碎片化向系统化升级。

3.1 体系构建的顶层设计原则

确立顶层设计原则能够为风险管理体系的构建提供价值导向和行动纲领。坚持预防为主原则,重塑安全管理的逻辑起点,将风险识别与评估环节从事后前移至事前,推动安全管理范式从被动应对转变为主动防控,使风险在萌芽状态就被遏制。全过程覆盖的原则,强调建立贯穿勘察设计、施工准备、现场作业及竣工验收全生命周期风险管控链条,以此打破因阶段割裂造成的管理盲区,确保风险管控活动不会因为工程进展而出现断档或者弱化。全员参与与责任下沉原则,主要为解决责任悬空顽疾,制定从企业法人到一线作业人员的全员安全责任清单,借助责任可追溯机制,将安全压力有效传导至组织末梢,形成纵向到底、横向到边的责任网络。

3.2 风险管理流程的规范化重构

对风险管理流程开展规范化重构是体系将理念转为实践的核心环节,需要围绕识别、评估及控制三个关键节点开展系统性优化。风险识别机制的完善要以工作分解结构建立的识别框架为基础,综合运用静态风险清单与动态隐患排查两种手段,对常规风险与动态风险全面辨识,让风险辨识的覆盖面和时效性得到显著提升。风险评估体系的优化则是引入多层次、多维度的评估方法,综合考量风险发生的概率、后果的严重程度、检测难度等因素,对识别出的风险开展科学定级与优先级排序,为后续资源的精准投放提供客观决策依据。风险控制策略的制定是针对不同等级的风险,采取消除根源、替代降低、工程隔离、管理规范、个体防护等分层级控制措施,形成差异化的应对方案,确保控制措施在技术可行性与经济合理性间取得平衡。

3.3 风险监控与应急反馈机制的建立

建立风险监控及应急反馈机制是让体系实现闭环运行并持续进化的关键保障。构建动态风险监控网络需要确立关键的风险监测指标,将周期性检查和信息

化手段结合,对风险状态进行实时跟踪及趋势研判,确保风险演化过程始终在受控视野。强化应急准备组织体系,重点落实各级应急组织机构职责,确保编制的应急预案有针对性、应急演练注重实战性、应急物资保持可用状态,让组织应对突发事件的整体韧性得到提升。构建信息反馈与持续改进的闭环,打通从风险发现、应急处置、效果验证到制度优化的完整回路,将一线的实践经验转化成制度优化的养分,使得管理体系具备自我诊断、自我修复、自我进化能力,形成螺旋式上升的良性循环^[3]。

4 数据驱动下的安全管理与风险防控新路径

4.1 智能感知与多源数据融合技术

智能感知体系的建立构成数据驱动管理的底层基础。在施工现场进行物联网传感器、视频监控装置、智能穿戴设备等各类终端布设,实现对人员位置状态、机械运行参数、物料进场验收、工艺执行情况、环境变化趋势等关键信息的全面实时采集,让施工现场的物理世界映射成可量化、可计算的数据流。对于多源异构数据的融合处理则需构建统一的数据中台,将不同协议、不同格式、不同频率的数据进行清洗、转换及集成,打破传统管理中各类信息孤岛相互割裂的局面,逐步形成项目数字孪生体,全景呈现出施工现场人机料法环各要素的动态关联,为后续的分析与决策提供精准、实时、完整的数据底座^[4]。

4.2 基于大数据的风险智能识别与预警

让风险识别及预警能力变得更加智能是技术赋能产生管理价值的关键环节。构建和优化风险预警模型是依托历史事故案例库及实时监测数据流进行双重训练,运用机器学习算法挖掘风险演化的内在规律与特征模式,让模型在复杂场景下能够持续地迭代进化,让预测的准确性与时效性得到进一步提升。对于动态风险预警机制的有效实施,则是对人员越界闯入、设备异常温升、环境指标超标等各类风险事件进行实时的捕捉与智能研判,且依据风险等级向不同层级的管理人员分级推送预警信息。这一机制推动安全管理从过去的事后倒查、被动响应转向事前的智能识别、主动预警,使得风险可知、可控、可干预成为现实。

4.3 数字化协同平台与精准管控

数字化协同平台的集成建设为开展精准管控提供了系统化的工具支撑。智慧工地管理平台将人员实名制考勤、环境在线监测、设备运行监控、安全智能巡检及应急指挥调度等模块进行有机整合,打破各业务线间的数据壁垒与流程割裂,实现管理活动的系统化协同及跨部门联动。依托平台汇聚的多维数据进行深

度分析,实现数据驱动的精准决策与闭环控制,能够动态优化安全巡查路线覆盖高风险区域,针对性地调整培训内容以补齐能力短板,科学调配监管资源响应重点需求。数据反馈持续验证了各项管控措施的实际效果,形成决策、执行、评估与优化的完整闭环,推动安全管理从粗放式投入向精细化运营的根本转变^[5]。

5 优化对策的实施路径与保障机制

5.1 技术与管理的深度融合机制

将技术与管理工作深度融合对于确保数字化转型落地非常关键。数字化平台需要深度嵌入日常的安全管理流程,将数据采集变成日常作业活动,且让预警信息直接触发相应的处置行动,以此协调线上监控和线下执行,防止技术工具凌驾于业务之上或者游离于业务之外。建立基于数据的绩效考核机制,将过程指标与结果指标有机结合,让数据说话、依靠数据做决策、基于数据做出评价,推动管理工作逐渐摆脱对个人经验的过度依赖,转而走向客观、精准且追溯的数据驱动模式,让技术真正成为提升管理效能的核心驱动力。

5.2 安全专业人才培养与配置

专业人才培养与配置构成体系持续运行的智力支撑,对现有安全管理人员知识结构优化迫在眉睫。需要培养一批既精通工程技术、熟悉施工现场,又掌握数字化工具、具备数据分析能力的复合型人才,以适应新形势下安全管理的复合型需求。构建分层级及全覆盖的安全培训体系,针对管理层、技术层、作业层等不同群体设计差异化的培训内容。创新运用虚拟现实体验、数字化安全培训等手段,将单向灌输转变为沉浸式学习,显著提升培训的针对性与实效性,为体系运行提供稳定可靠的人力资源保障。

5.3 长效投入与文化引领机制

建立长效投入机制与文化引领体系为体系长期运行提供源源不断的动力支持。构建企业安全技术创新的长效投入机制,将智能监管平台的持续升级、日常运维及迭代优化几项工作都纳入到常态化的预算管理,

以此避免因短期的成本考量而压缩必要的安全投入,确保技术平台始终保持先进性与可用性。与此同时,营造一个“全员参与、持续改进”的安全文化氛围也同样关键,理念宣贯、行为引导、榜样示范等多种途径能够让安全价值观逐步内化为全员的行为习惯及自觉追求,从思想的根源上消除人的不安全因素,实现由制度强制约束向文化自觉驱动的深刻转变^[6]。

6 结论

目前,建筑工程安全管理正经历从碎片化管控到系统化治理的深刻转型,安全管理的本质是对人员的行为、技术状态及组织流程开展动态协同控制。风险防控的核心在于构建一个“事前预警—事中控制—事后闭环”的全周期响应机制,现代技术手段的深度嵌入使得多源数据融合与智能决策得以实现,为解决传统管理中人、机、环要素割裂难题提供了一条新的路径。

未来研究着重关注人工智能在风险演化预测方面的深入应用,推动安全管控从被动响应向自主决策演进。跨项目及跨企业的风险数据共享机制建设及凭借数字孪生技术开展的施工现场全要素模拟是提升行业本质安全水平的关键方向,有助于形成韧性更强的建筑工程安全生态。

参考文献:

- [1] 杨鑫. 建筑工程安全管理存在的问题及解决措施探讨 [J]. 房地产世界, 2025, (21): 131-133.
- [2] 王雷. 建筑工程风险管理体系构建及实施成效研究 [J]. 城市建设, 2025, (25): 71-73.
- [3] 罗方东. 建筑工程安全管理技术创新方式 [J]. 江苏建材, 2025, (05): 152-153.
- [4] 严伯元. 基于大数据的建筑工程施工安全管理技术应用 [J]. 居业, 2025, (09): 214-216.
- [5] 张高松. 建筑工程安全管理与事故预防探讨 [J]. 居业, 2025, (09): 217-219.
- [6] 江湛标. 建筑工程项目施工期安全风险管理体系研究 [J]. 工程技术研究, 2025, 10(16): 141-143.