

建筑工程安全管理体系构建与风险预警机制研究

毛 征

新疆生产建设兵团第七师建设工程质量安全监督站 新疆 胡杨河 834034

【摘要】：安全是建设工程的根本，也是城市生命稳健呼吸的节奏，高空悬臂、深基坑、火流电涌，每个过程都放大了自然和人为的不确定因素，一旦控制不住，不仅会夺走人命，还会在民众心中留下难以愈合的裂痕。面对日益增长的高、跨度和复杂性，传统的事后补救式管理已很难跟上风险演进的速度，需要将零事故这一口号变为可重复的、可验证的体系能力。构建覆盖全流程、全主体和全要素的安全管理系统，并嵌入前瞻的风险预警机制，是产业向高质量发展的必经之路。

【关键词】：建筑工程；安全管理；体系构建；风险预警机制

DOI:10.12417/3083-5526.25.04.008

安全管理不是简单的技术叠加，它是组织行为、制度文化和工程情景的深度耦合。风险预警并非简单地广播消息，而是将数据的价值提前从时间维度释放出来，为现场决策留下缓冲空间。将制度、技术和主体责任进行重新排列和整合，使安全不再仅仅是外部调控压力的结果，而是建设各方实现可持续发展的根本要求。因此，应力图打通理论模型和现场情境间的断层，使管理语言和员工经验在同一个符号体系中进行对话，让预防成为日常施工的默认程序，最终将安全写进行业基因，而不是项目结束时的验收单。

1 建筑工程安全管理体系构建原则

1.1 生命至上原则

生命至上原则，是构建安全管理体系的第一原则，这一原则要求安全管理体系要始终把保护施工人员、管理者和周围群众的生命健康放在第一位，一切制度设计、流程规范、技术措施都要以零伤亡、零事故为中心^[1]。在建设过程中，要摒弃重进度轻安全、重效益轻保护的误区，把安全需求贯穿于工程规划、设计、施工和验收的全过程。通过明确安全管理的优先次序，保证在资源分配和决策制定时，优先满足安全需求，使生命至上的思想真正渗透到安全管理的每个环节，成为所有员工的自觉行动。

1.2 法规适配原则

建筑工程安全管理体系的建设，应严格按照法规适配的原则，以国家现行的安全法规和行业标准为基准，构建安全管理体系的框架。该原则要求安全管理体系要对《安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》等核心法律规范进行全面覆盖，确保制度内容与法律条文之间无缝衔接。在制度设计上，需要把法规中的安全责任、保护标准、操作规范等内容，转变成具体的、可执行的管理流程和操作细则。与此同时，还需要建立法规的动态更新机制，对法规政策的变化进行跟踪，并对系统的内容进行同步的优化，防止由于法规的不断迭代而造成的管理脱节。通过对安全管理制度进行调适，使其具有合法性和权威性，从而为安全生产工作提供有力的法律支持。

1.3 全流程覆盖原则

全过程覆盖原则是指建设项目从规划到竣工的全过程，实现安全管理的无死角和无间断。该原则强调，安全管理不仅限于施工阶段，还应该延伸到工程前期的安全评价，设计阶段的安全优化，施工过程的安全控制，验收时的安全检查，竣工后的安全追溯。在前期策划阶段引入安全预评价机制，对项目选址、工艺选型、场地布局等进行安全风险预判；设计阶段推行安全防护设施与主体工程“三同时”制度，从源头降低施工安全风险^[2]。在制度建设上，要根据各个阶段的安全风险特征，制定具体的管理措施。通过全过程覆盖，形成事前防范、事中控制、事后问责的完整管理链，保证项目施工过程中的安全管理，对各个环节的安全风险进行有效的防范。

1.4 权责明晰原则

权责明确的原则是保证建设工程安全管理体系有效运行的关键，应对各参与方和岗位的安全职责和权限进行界定，建立责任到人、权责对等、失职问责的闭环管理系统，是保证建设工程安全管理体系有效运行的关键。该原则要求将建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等各方的安全责任划分清楚，对企业内部管理人员、技术人员、一线作业人员的岗位安全责任进行细化，以保证每一项安全工作都有一个明确的责任主体。通过建立明确的职责清单、权限划分和问责机制，防止责任推诿、权限交叉或管理真空，使所有从业人员都能明确自己的安全和管理权限，积极履行自己的安全义务，保证安全管理体系的高效运转。

2 建筑工程安全管理风险机制预警应用

2.1 风险分级预警，精准划分风险等级

风险等级预警是建筑工程安全管理风险机理预警应用的核心依据，对风险等级进行科学划分，实现不同等级安全风险精准管控和差别化响应。风险等级预警需要建立一套包含施工环境、设备状况、人员行为、工艺技术和流程的标准化风险评价指标体系。在实践中，通过现场巡查、数据收集、设备监测等手段，收集风险有关的信息，按照评价指标体系对风

险进行量化评分,把风险分为四个级别,分别对应红、橙、黄、蓝四级预警标识。

红色预警为重大风险时,要立即启动最高级应急响应,暂停有关生产活动,组织专家编制专项整改计划,在限期内进行整改并通过验收。对橙色预警级别的较大风险,要下达限期整改通知书,加强现场监测频率,并安排专人对整改进展进行跟踪,保证风险在规定的时限内控制在可控范围内^[3]。对一般风险黄色预警,要制定整改措施,纳入日常管控清单,定期检查整改效果,蓝色预警为低危型,需继续跟踪监测,做好风险记录和趋势分析。运用风险等级预警机制,可以帮助管理者迅速识别出高优先级的风险,集中资源对重大隐患进行优先处理,防止风险升级导致安全事故,提高安全管理的针对性和高效性。在此基础上,建立风险水平动态调整机制,根据风险整改、施工进度、环境条件变化等因素,对风险等级和预警状态进行实时更新,保证预警信息的时效性和准确性。

2.2 多维度监测预警,全面捕捉风险信号

多维度的监控与预警是建设工程安全管理风险机理的重要应用环节,它将人、机、环、管等多个维度的监测数据进行融合,对安全风险进行全方位的捕捉,从而达到对风险的早发现、早预警和早处置。在人员监控方面,可以利用智能可穿戴设备、人脸识别和行为分析等技术,对工人的出勤情况、资质合规性和作业行为进行实时监控,并对不戴安全防护用品、违规作业、疲劳作业等危险行为进行预警。通过岗前安全培训评估和定期技能测评,实现对员工安全素质和作业能力的动态跟踪,对不符合岗位要求的人员进行岗位调整或暂停。

在设备监控方面,将传感器、监控摄像头等设备安装到起重机械、脚手架、模板支撑、施工升降机等关键设备上,对设备的运行参数、磨损状况、安全保护装置的有效性进行实时监控,并对设备过载、振动异常、零部件损坏等危险状态进行预警。建立设备的使用寿命管理文件,对设备的采购、安装、调试、使用、维修和报废等过程进行记录,并对设备的失效风险进行分析,并对设备的失效风险进行预测,提前做好维修工作^[4]。在环境监测方面,布置气象监测设备、粉尘浓度传感器、噪声检测仪等,对施工现场的风速、降雨量、温湿度、空气质量、噪声等环境参数进行实时监测,对暴雨、大风、高温、严寒等极端天气和粉尘超标、噪声扰民等环境风险进行预警,并提前采取防护措施。

在管理监控方面,将安全管理制度的实施情况、安全检查记录、隐患整改情况、培训考核结果等管理数据集成到数字化管理平台中,对管理流程缺失、制度执行不到位、隐患整改不及时等管理风险进行预警。多维度监测预警机制突破单一监测手段的局限,实现全覆盖、立体化监控建设工程安全风险,为风险预警提供丰富数据支持,显著提高风险辨识的全面性和准确性。

2.3 智能技术赋能预警,提升预警响应效率

智能技术赋能预警是建设工程安全管理风险机制现代化升级的发展方向,物联网技术的应用,可以实时地收集和传递风险数据,布置在施工现场的各种传感器、监测设备和智能终端,可以将人、设备、环境等多维风险数据实时上传到数字化预警平台上,突破传统的人工监测的时间和空间的局限,保证风险信息快速捕获和同步共享。

大数据技术为风险预警提供强有力的数据分析手段,构建风险预警模型,对海量监测数据进行深度挖掘和关联分析,识别隐藏在其中的风险规律和隐患。如对历史安全事故数据和隐患整改数据进行分析,对类似风险的发生概率和影响范围进行预测,将人的行为数据和设备运行数据进行关联分析,识别由于操作不当而引起的设备安全隐患^[5]。人工智能技术的引入,使得风险预警变得更加智能化,通过机器学习算法实时分析监控数据,对违章作业、设备异常、环境突变等风险信号进行自动识别,在不需要人为干预的情况下,即可快速发出预警。利用计算机视觉技术对施工现场视频图像进行智能分析,实现对不戴安全帽、高空抛物、违章用火等危险行为的自动识别,提高风险辨识的效率和精度。

无人机技术的应用拓展风险监控的覆盖面,实现对高层建筑、深基坑、边坡等人工难以到达的区域的空中巡查和监控,实时传输高清视频和图像数据,使管理者能够对施工现场的安全情况有一个全面的了解,并能及时发现隐患。智能化技术的应用,使建设工程安全风险由“被动响应”向“主动预判”转变,由“人工为主”向“智能主导”转变,极大地提高安全管理工作的效率和准确性,为安全管理提供有力的技术支持。

2.4 预警闭环管理,确保风险处置实效

预警闭环管理是建设工程安全管理风险机理预警应用的重要保证,应构建“预警发布—风险核查—措施制定—整改落实—验收销号—总结优化”的闭环系统,以确保有效处置预警信息,彻底消除风险隐患。预警发布后,系统会自动向相关责任人推送预警信息,确定核查时限和责任人,并在规定的时限内到现场核实风险状况,并对风险部位、严重性、影响范围等进行详细的记录,形成风险核查报告,为下一步的处置提供依据。

在此基础上,由相关人员与技术骨干、安全专家共同制定有针对性的风险处理措施,并对整改目标、整改措施、整改时限和责任分工进行明确。对重大风险,要召开专题会议,研究制定整改方案,保证措施的科学性和可行性;对于一般性的风险,可以根据已建立的程序,迅速制定整改措施^[6]。在整改落实阶段,要对整改进展进行全程跟踪,对整改措施落实情况进行监督,对整改中出现的问题进行协调解决,保证整改工作如期进行。整改完毕后,由安全监管部门组织验收,按照整改要

求逐项核查，验收合格后予以销号，对未通过验收的，责令其限期返工并进行整改，直到满足安全要求为止。

在风险处理结束之后，组织相关人员对风险的产生原因、预警机制的有效性、整改措施的针对性和执行效果进行分析，找出管理流程中的缺陷和不足，并给出相应的改进建议。同时，可以结合风险评估结果，对风险评价指标体系、预警阈值和整改流程进行修正，完善安全管理风险机制，提高其应用的科学性和有效性。通过运用预警闭环管理机制，实现对各类预警信息的全程追踪和有效处置，避免“只发不改”、“流于形式”，切实保障安全管理风险机制发挥作用，促进建设工程安全管理

水平不断提高。

3 结语

综上所述，安全管理系统和预警机制的协同提升，不仅可以减少事故发生的概率，还可以重塑施工伦理，将生命价值放在成本、进度和利润之上，从而实现产业声誉的持续增长。面向未来，智能感知、边缘计算和制度弹性将不断拓展风险辨识的边界，真正的挑战是如何让技术红利渗透到组织各个层级，成为一线员工的本能和习惯。当安全成为建筑文化中最稳固的底色，城市才能在每一次生长中保持从容，产业才能不断释放出创新的活力，走上高质量发展的道路。

参考文献：

- [1] 张珀淋.建筑工程施工安全管理中风险识别与防控策略探析[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):91-93.
- [2] 刘礼明.建筑工程施工现场安全管理信息化建设研究[J].陶瓷,2025,(12):228-230.
- [3] 魏伟雄.建筑装饰装修工程现场安全管理的优化措施研究[J].价值工程,2025,44(36):53-55.
- [4] 李宁.建筑工程土建施工现场管理的主要优化措施[J].建材发展导向,2025,23(23):118-120.
- [5] 蔡泽勇,萧鸣山.基于统计数据的房屋市政工程生产安全事故分析及安全管理优化策略[J].建筑安全,2025,40(12):40-44.
- [6] 向蓁,颜辉.基于作业条件危险性评价法的建筑给排水工程施工现场安全管理研究[J].建筑科技,2025,9(11):17-19.