

建筑工程安全生产管理中的风险预警机制构建与应用

王 力 谷俊义

陕西西咸新区泾河新城城市建设投资有限公司, 陕西 西安 713700

[摘要]鉴于建筑工程是高风险行业, 安全生产管理一直是工程管理的关键。工程规模的持续扩大以及施工环境的愈发复杂, 传统安全管理模式已无法适应现代工程的风险防控要求。构建风险预警机制可借助信息采集、风险评估和动态监测, 预先察觉并介入潜在安全隐患, 进而切实降低事故发生概率。结合建筑工程特性, 研究了风险预警机制的构建办法与应用途径, 目的是为增强建筑工程安全生产管理水平提供借鉴。

[关键词]建筑工程; 安全生产管理; 风险预警; 信息化; 动态监测

DOI: 10.33142/aem.v7i8.17755

中图分类号: F284

文献标识码: A

Construction and Application of Risk Warning Mechanism in Safety Production Management of Construction Projects

WANG Li, GU Junyi

Shaanxi Xixian New Area Jinghe New City Urban Construction Investment Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 713700, China

Abstract: Given that construction engineering is a high-risk industry, safety production management has always been the key to engineering management. The continuous expansion of engineering scale and the increasingly complex construction environment make traditional safety management models unable to meet the risk prevention and control requirements of modern engineering. Building a risk warning mechanism can utilize information collection, risk assessment, and dynamic monitoring to detect and intervene in potential safety hazards in advance, thereby effectively reducing the probability of accidents. Based on the characteristics of construction engineering, the construction method and application approach of risk warning mechanism were studied, with the aim of providing reference for enhancing the level of safety production management in construction engineering.

Keywords: construction engineering; safety production management; risk warning; promotion of information technology; dynamic monitoring

引言

建筑工程作为国民经济里极为关键的支柱性产业, 其生产过程具有工序繁杂、人员密集、环境复杂等特征, 安全生产问题一直广受关注。建筑工程事故不断出现, 凸显出部分施工单位在安全管理方面存在预防意识淡薄、管理手段陈旧、技术支撑匮乏等问题。如何切实识别、评估和把控施工进程中的风险, 成为保障工程顺利进行及施工人员生命安全的要点。在这样的形势下, 搭建科学的风险预警机制成了提高安全生产管理水平的关键办法。风险预警机制不只是强调对风险的事后控制, 更着重于事故发生前借助信息监测、风险评估和预警响应来减少安全隐患。本文聚焦建筑工程安全生产的风险特点, 研究风险预警机制的构建架构与应用方法, 为建筑业安全管理创新提供参考。

1 建筑工程安全生产的风险特征

建筑施工呈现出周期漫长、人员流动频繁、作业环境多变等特征, 所以其安全生产风险呈现出极高的多样性与复杂性。建筑施工涉及的环节众多, 工序极为繁杂, 常需多工种协同交叉作业, 在钢筋捆绑、模板架设、混凝土浇灌、高空操作等进程里, 任一环节的疏漏都可能触发连锁效应。例如, 若高处作业人员未系紧安全带, 不仅自身面

临坠落风险, 还可能因工具掉落危及其他工人安全; 脚手架安装不牢固或者机械设备操作有误, 可能引发群体性事故。工序的多样化引发了高频率、多层面的交叉作业风险^[1]。

施工环境存在的不确定性让安全管理难度进一步提升。建筑工程大多是在露天环境中开展, 天气变动对施工影响极大, 暴雨易造成基坑积水与边坡坍塌, 高温会引起中暑现象和机械设备故障问题, 强风甚至会造成塔吊失去稳定。此外, 地质条件复杂也是潜在风险, 如地基承载力欠缺、地下管线分布状况不明等情况, 都可能引发突发事件。这些外部因素常超出施工方的直接掌控, 导致安全风险具备突发性与不可预测性。

人员素质存在差异也是导致事故频发的重要缘由。建筑领域从业者流动频繁, 临时工所占比例偏高, 一些工人未接受系统的安全培训与教育。在安全观念薄弱, 他们或许存在违规作业、漠视安全防护、抱有严重侥幸心理等状况。例如, 工地里不戴安全帽、不按操作规程作业的情况依旧很常见。此外, 施工现场管理人员数量不足, 难以迅速察觉并纠正工人的违规操作, 进而引发事故风险。建筑工程安全生产的风险, 既源于工序和环境, 还和人员管理息息相关。

2 风险预警机制的构建框架

建筑工程风险预警机制关键是达成“早发现、早评估、早干预”，进而最大程度降低事故发生概率和造成的损失。在构建此机制过程中，信息采集体系是关键基础，伴随智慧工地的普及，施工现场大量采用了物联网传感器、视频监控和移动终端，传感器可实时对塔吊、脚手架等关键设备的运行情况进行监测，以及诸如温度、湿度、风速等环境参数；视频监控让管理人员能在远程把控施工现场的整体态势，迅速察觉违规操作现象；施工日志与人员定位系统可有效记录作业状况和人员分布，形成全面且动态的数据保障，为后续风险评估提供可信凭据^[2]。

基于信息采集，风险评估模型构成了预警机制的核心。依托大数据与人工智能技术，可对所采集的多维度数据加以分析处理，还可结合过往事故案例，构建科学的风险评估模型。以机器学习算法识别工地常见危险模式，对高处坠落、物体打击、机械伤害等风险做概率预测。模型不仅可对单一因素开展分析，还能利用多因素叠加来评估整体的风险等级，动态展现施工时风险的变化态势，为预警提供科学支撑。

预警分级标准对风险处置的及时性和有效性起着重要作用。借助设置不同的预警等级，一般风险、较重风险、严重风险，同时规划对应处置办法，能达成差异化应对。例如，施工班组长可对一般风险在现场进行纠正；若出现较重风险，项目部需介入，实施加固、防护或暂停作业等举措；若出现严重风险，需马上向主管部门上报，开启应急预案，全面终止相关作业，精确的分级以及相应措施促使风险处理更规范、更具可操作性。

最后，响应和反馈机制是闭环管理里的关键一环。构建跨部门协调机制，可让预警信息第一时间送达项目经理、安全员和施工班组，保障迅速响应。事后要对预警处理过程加以总结反思，剖析处置里的问题与经验，并把改进措施应用到后续工作中，持续进行反馈与优化。通过持续反馈与优化可让预警机制构建动态完备的运行体系，达成从“发现问题”到“解决问题”的全流程闭环式管理，进而切实提高建筑工程安全生产水平。

3 风险预警机制在建筑工程中的应用

3.1 施工现场实时监测

实时监测施工现场是建筑工程风险预警机制里极为关键的一环。现代化施工条件下，运用传感器、监控装置以及数据采集体系，可实现对施工现场的全方位动态监控。例如，塔吊作为施工现场关键的机械设备，其运行状况、起吊重量、风速作用等参数，直接关乎作业安全。借助传感器的安装，可实时监测塔吊运行是否存在超载现象、是否出现异常晃动，迅速发出警报，防止坍塌或吊物坠落等严重事故发生，针对基坑、边坡这类危险区域，可安装位移监测仪、倾斜仪等装置，实时把控边坡稳定性及土层变

化态势。同时，预防塌方及地质灾害出现。监测环境参数同样必不可少，像温度、湿度、降雨量以及风速等，这些因素都极大地影响着施工安全。系统借助实时数据的采集与分析，可于极端天气来临之际，及时告知管理人员实施防护或停止作业操作^[3]。

3.2 信息化平台建设

风险预警机制里，信息化平台搭建是达成数据集中处理与科学决策的关键支柱。施工场地每天都会产出大量实时数据，涵盖机械设备运行参数、作业人员定位信息、施工日志记载以及环境监测数据。若无统一的信息化平台，这些数据将呈零散状态分布，无法实现系统化分析与应用。通过搭建智能化管理平台，可对不同终端的数据进行集中存储、自动分类和动态更新，完成多维度风险信息的整合。平台一般拥有数据可视化能力，可借由图表、曲线、热力图等形式，直观呈现施工现场风险的分布状况与变化走向。例如，管理人员能借助手机或电脑登录平台，实时把控某一施工环节的风险等级，还可对不同工地的安全生产状态进行对比，方便快捷做出决断。同时，平台可引入人工智能算法，对历史事故数据开展挖掘与建模工作，预估潜在风险的发生概率和波及范围，切实达成从“经验管理”到“数据驱动”的转变。信息化平台不仅提高了施工安全管理的效率和科学水平，还为跨部门合作、预警信息分享搭建了技术桥梁，是现代建筑工程风险预警体系必不可少的基础支撑。

3.3 安全教育与培训

风险预警机制的高效运作，依赖于工人自身安全意识与防范能力的提高。施工人员直接操控机械设备、投身高危作业，其操作习惯和安全意识直接影响事故发生几率。因此，安全教育与培训需跟预警机制紧密相连。管理人员可凭借系统采集到的预警信息和典型案例，对工人实施有靶向性的安全培训。例如，针对某一个项目，一旦预警数据表明塔吊操作频繁出现超载状况，管理人员可马上召集相关作业人员进行专项培训，讲解超载吊装的危害与正确操作方法。利用案例解析，让工人更直观地掌握事故发生的原因与后果，强化他们的防范意识。可借助模拟演练、情景体验等互动式培训形式，让工人在逼真情境里掌握应急处理技能，增强其应对突发状况的能力。培训不能仅局限于入场教育环节，需建立常态化机制，将日常安全提示、班前沟通与定期复训整合起来，实现“防患于未然”。经持续的安全教育与培训，工人逐步养成良好作业习惯，自觉形成遵守规章制度的意识，进而在施工全程降低风险、减少事故^[4]。

3.4 应急管理联动

在风险预警体系里，应急管理联动是确保预警落实、减少事故损失的重要部分。若系统察觉严重风险并触发警报，应急管理机制要马上启动，保证相关人员迅速采取行动。例如，若监测到边坡位移呈现异常且极有可能引发塌

方,系统需自动向项目负责人、安全员及施工现场作业人员发送预警,还利用广播、警报器等手段敦促工人尽快撤离。同时,项目部要马上开启应急预案,召集专业救援力量与医疗保障人员,达成“第一时间响应,第一时间救援”的要求。应急管理联动还得推进跨部门合作,像和消防、医疗及地方安监部门构建协同机制,保证重大事故发生时能迅速整合资源,最大程度降低损害。此外,应急管理中事后的总结反思同样关键,对应急处置过程复盘,剖析其中的缺陷与问题,把改进举措反馈到风险预警机制,实现持续的优化。应急管理联动并非单纯的被动补救手段,而是预警机制闭环管理的关键部分,可显著增强工程项目整体的安全韧性与抗风险能力。

4 风险预警机制的实施保障

4.1 制度保障

风险预警机制的高效运作首要依赖制度层面的支撑。国家及地方政府需持续健全相关法规、标准和政策,确定建筑施工企业在风险监测与预警中的责任与义务范围。可把风险预警机制的构建与运用列入企业安全生产考核范畴,要求企业的施工组织设计里必须有预警措施和应急预案,进而推动企业让预警工作常态化、标准化。同时,制度需清晰界定各级监管部门的职责划分,构建监督和处罚体系,保障企业执行安全管理要求。完善法规体系并强化制度约束,能为风险预警机制有效运行筑牢法律根基与执行保障,防止其沦为空壳^[5]。

4.2 技术保障

风险预警机制的科学精准性,依赖于先进技术的支撑。伴随物联网、大数据和人工智能的迅猛发展,这些技术已成为保障施工安全管理的重要支柱。例如,物联网传感器可实时收集塔吊运行、边坡位移、环境参数等核心数据;借助大数据技术可对海量监测信息加以整合分析,识别潜藏的风险因素;人工智能算法可融合历史事故案例与实时数据,预判风险走向并自动发出预警。利用技术措施,预警机制可实现从传统“经验管理”到“智能预测”的转变,进而大幅提升风险识别与干预的效率和精准度,为建筑工程安全筑牢技术后盾。

4.3 人才保障

风险预警机制的有效落地离不开一批兼备技术与管理能力复合型人才支持。传统施工管理人员普遍着重于工程工艺和现场组织方面,对信息化管理和新兴技术掌握欠佳,无法契合现代化预警体系要求。因此,企业要强化人才培养与引进工作,既培养熟知施工流程、通晓安全规

范的管理者,另一方面引进拥有数据分析、信息化平台运维能力的专业人员,促进这两类人才相互融合。同时,应当进行定期的培训工作,让基层工人与管理层都能掌握并运用预警系统,切实营造出“人人懂预警、人人能防范”的氛围,人才保障是推动预警机制高效运转的关键力量。

4.4 资金保障

风险预警系统的构建与维护离不开持续的资金投入。不管是现场监测传感器的布置,还是信息化平台的开发与改良,均需高额投入成本。部分施工企业或许会因资金方面的压力而不重视预警体系的构建,造成安全管理存在缺陷。因此,要大力强化资金保障,让预警机制可长期稳定运转。企业需把预警系统投入纳入年度预算,而政府也能够借助专项资金、税收优惠或者项目补贴等途径,推动企业加大投入力度。持续的资金供给既能保障硬件设备的更新与维护,又能带动技术创新和系统优化,进而为建筑工程安全生产筑牢物质根基^[6]。

5 结语

引入风险预警机制到建筑工程安全生管理,可切实增强事故防控水平,达成从“事后处理”到“事前预防”的转变。通过构建起科学的信息采集、风险评估及预警响应架构,融合信息化手段和应急管理办法,可从源头上削减安全事故的发生概率。未来,伴随信息技术进步与制度体系健全,风险预警机制在建筑工程安全管理中的作用将越发凸显,助力行业可持续发展。

【参考文献】

- [1]于国锋.浅议建筑工程施工中的安全、质量及进度管理[J].城市建设理论研究(电子版),2025(23):29-31.
- [2]李诚勤.智能化工程管理技术在建筑工程管理中的应用探析[J].张江科技评论,2025(6):99-101.
- [3]姜超.建筑工程安全生产管理的难点与完善策略[J].房地产世界,2025(10):104-106.
- [4]梁婧.风险管理在建筑工程安全生产中的应用研究[J].现代职业安全,2025(2):53-55.
- [5]蔡连莉.建筑工程安全生产管理及事故预防分析探讨[J].中华民居,2024,17(9):174-177.
- [6]张诗鹏.住宅建筑工程安全文明施工管理问题与优化对策[J].居舍,2024(26):167-170.

作者简介:王力(1989.4—),毕业院校:西安建筑科技大学华清学院,所学专业:工程管理,当前就职单位:陕西西咸新区泾河新城城市建设投资有限公司,职称级别:工程师。