

# 重大危险源管控视角下建设工程质量安全动态监督模式研究

王仲钦

第七师建设工程质量安全监督站 新疆 胡杨河 834034

**【摘要】**：在建设工程中，重大危险源的有效管控对于保障施工安全至关重要。传统的安全管理模式已无法适应现代建筑工程中的复杂性与动态性。本文提出了一种基于动态监督模式的安全管理方法，结合物联网、传感器和大数据技术，通过实时监控与风险评估，实现对重大危险源的精准管控。该模式不仅能有效提高危险源的识别与响应能力，还能通过智能预警系统减少安全事故的发生。研究表明，动态监督模式在实际应用中能够显著提升建筑工程的安全管理水平。

**【关键词】**：重大危险源；动态监督；工程质量；安全管理；管控模式

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.093

## 引言

在建筑行业，随着工程复杂性的增加和施工环境的不确定性，安全风险显得尤为重要。尤其是重大危险源的管控，它直接关系到工程的质量与安全。传统的安全监管方法通常依赖定期检查与人工干预，这种方式已经不能适应现代建设工程中快速变化的安全需求。随着信息化技术和大数据分析的迅速发展，动态监督模式作为一种新型的安全管理手段，逐渐受到关注。该模式能够实时追踪和分析施工过程中存在的各类安全隐患，及时采取有效措施进行应对，从而为工程的顺利实施提供有力保障。本文将深入探讨这一新型模式的应用，为提升工程项目的安全管理水平提供理论支持与实践指导。

## 1 重大危险源识别与评估

### 1.1 重大危险源的定义与分类

重大危险源是指在建筑工程中，可能导致严重事故、造成人员伤亡或重大财产损失的潜在危险因素。这些危险源的识别不仅依赖于事故历史数据的积累，还需结合工程的特殊性进行综合分析。根据危险源的性质、发生概率和后果的严重性，重大危险源可划分为多种类型，如高处作业、电气设备故障、施工机械失灵、施工现场火灾爆炸等。这些分类不仅有助于明确危险源的特征，还能为后续的风险评估与管控提供依据。为确保工程安全，需结合具体的项目类型、施工环境和施工技术特点，对潜在的危险源进行准确识别与分类。

### 1.2 识别方法的应用与评估体系

在重大危险源的识别过程中，常用的方法包括定性分析、定量分析以及现场检查相结合的方式。定性分析通过对施工工艺、操作流程、设备运行等方面的梳理，识别潜在危险因素；定量分析则基于统计数据和事故案例，通过概率分析模型来评估危险源发生的可能性与危害程度。危险源评估体系应包括风险识别、风险分析、风险评估和风险控制等环节<sup>[1]</sup>。风险识别阶段，通过全面的检查和审查，收集各类可能导致事故的危险因素。风险分析阶段，通过数学建模与专家评审，计算每种危险源发生事故的的概率与潜在影响。通过量化评估，确立危险源

的管控优先级，为后续的管理与应对提供依据。

### 1.3 危险源评估标准与风险等级

危险源的评估标准通常基于国家或行业的安全管理规范，并结合具体工程的特点进行调整。常见的评估标准包括事故发生频率、可能造成的人员伤亡、财产损失程度以及对工程进度的影响等因素。通过对这些标准的综合评估，危险源可以被划分为不同的风险等级。一般来说，风险等级可分为高风险、中风险和低风险三类。高风险等级的危险源往往需要优先进行严格管控，采取更加严格的预防措施和应急预案；中风险源则需要常规管理与监控，适时调整应急响应；低风险源可以通过常规操作进行管理，但仍需保持一定的警觉性。在评估过程中，结合定期审查与动态监控，评估标准需要灵活应对工程进度的变化和外部环境的影响。

## 2 传统安全管理模式的局限性

### 2.1 传统模式的执行情况

传统的安全管理模式通常依赖人工检查、定期巡查和单一的监督手段，主要依托管理人员的现场经验来识别与应对安全隐患。这种管理方式在一些小型或简单工程中可能具备一定的效果，但在大型、复杂的建筑项目中，依靠传统的人工巡查与检查无法确保及时发现和应对安全问题。传统模式中的信息传递缓慢，安全事件的反馈也往往滞后，导致一些潜在的重大危险源未能在第一时间得到有效控制，造成安全管理工作效率低下。

### 2.2 存在的主要问题与挑战

传统安全管理模式面临的最大问题是缺乏实时、动态的监控能力。安全管理的许多环节依赖人工巡查和后期报告，无法实现对施工现场危险源的实时监测，且人工识别的准确性受到现场环境、人员经验等因素的影响<sup>[2]</sup>。传统模式对危险源的评估较为单一，无法及时识别新的潜在风险。在变化迅速的建筑环境中，管理模式未能及时适应新的技术与风险情况，导致一些潜在的安全隐患被忽视或低估，增加了事故发生的概率。

## 2.3 改进需求与方向

传统安全管理模式的改进需求在于引入智能化、信息化技术, 以实现危险源的动态监控与精准评估。安全管理应当加强数据采集与分析, 利用物联网、传感器等技术进行实时监控, 确保及时发现施工过程中出现的风险因素。基于大数据和人工智能的技术手段可以提供更加精准的风险评估, 提升管理效率。通过实施动态风险预警机制, 及时采取应对措施, 能够有效降低事故的发生率, 从而提高建设工程的整体安全水平。

## 3 动态监督模式的构建

### 3.1 动态监督模式的基本框架

动态监督模式的构建基于信息化技术的深度应用, 旨在通过实时监控与数据反馈的方式, 提高对建设工程中危险源的管控效率。该模式的基本框架由三个关键组成部分构成: 实时监控系统、数据分析平台和反馈响应机制。实时监控系统通过传感器、视频监控及物联网设备等技术手段, 实时采集施工现场的各类数据, 如设备运行状态、环境因素和作业人员的安全行为等。这些数据汇总至数据分析平台, 利用大数据技术对收集到的信息进行分析与评估。通过智能化的数据处理, 能够对潜在的安全隐患进行及时预警。反馈响应机制则确保了当系统检测到危险信号时, 能够通过自动化或人工干预的方式, 迅速启动应急措施, 降低安全事故的发生风险。该模式通过信息流与决策流的联动, 使安全管理不再依赖传统的静态检查, 实现对施工现场安全状态的全面、实时管理。

### 3.2 数据采集与监控技术的应用

数据采集与监控技术是动态监督模式核心的组成部分, 保证了对施工现场各类危险源的实时监控与精准把控。物联网技术通过安装在设备和工地环境中的传感器, 实时采集包括温度、湿度、气体浓度、噪音、振动等环境数据。视频监控和智能图像识别技术能够通过监控摄像头和 AI 算法对工地进行全天候无死角监控, 识别危险行为、设备故障等安全隐患<sup>[1]</sup>。基于这些监控数据, 系统能够快速分析出设备异常、人员未佩戴安全装备、施工区域不符合规范等问题。数据采集过程中的高精度、高频率数据传输保证了施工现场安全状况的全面了解。进一步地, 借助云计算平台, 所有监控数据可以实时同步至集中管理系统, 便于决策者通过可视化平台查看工程动态、分析潜在风险, 并及时采取纠正措施。这些技术的融合运用, 极大地提高了安全管理的智能化水平。

### 3.3 动态风险预警与应对机制

动态风险预警与应对机制是动态监督模式中不可或缺的环节, 主要通过实时数据分析来评估施工现场的风险状况, 并为管理人员提供决策支持。该机制通过构建风险评估模型, 基于实时采集的施工数据进行分析, 判断不同危险源的发生概率与潜在影响。一旦识别到某一危险源的风险值超过预设阈值,

系统会自动发出预警信号, 提示相关人员采取防范措施。为保证响应的及时性与有效性, 预警系统与应急管理系统紧密集成, 一旦发生事故或潜在危险, 系统会立即启动应急响应程序, 自动部署安全措施, 并通知现场人员进行必要的操作调整。动态风险预警不仅仅局限于单一风险源的监控, 还通过综合评估多种风险因子之间的关联性, 提供全局性的风险管理方案, 确保各类危险因素能够在最短时间内得到有效管控。

## 4 动态监督模式在重大危险源管控中的应用

### 4.1 施工现场安全监控系统的设计

施工现场安全监控系统的设计旨在通过高效、全面的监控手段来识别和预防可能存在的重大危险源。该系统采用了多种现代技术, 如物联网、无线传感器网络和视频监控技术, 全面覆盖施工现场的关键区域。各类传感器被布置在设备、施工机械、危险作业区域及环境监测点, 实时采集数据, 监测环境变化、设备运行状态和人员安全行为。监控系统通过与中央控制平台的联网, 实现数据的实时上传和远程管理, 使得安全管理人员可以在任何地点、任何时间获取现场的实时数据。系统的设计还集成了智能化的报警机制, 能在出现潜在安全风险时及时发出警报并定位问题区域, 确保安全隐患能够在第一时间得到识别和处理。

### 4.2 实时数据分析与反馈机制

实时数据分析与反馈机制是施工现场安全管控的核心组成部分, 通过精确的数据处理和智能分析, 系统能够实时识别出潜在的安全隐患<sup>[4]</sup>。监控系统采集到的数据通过大数据分析平台进行实时处理, 评估施工现场各类风险因子的变化趋势。通过算法模型的应用, 系统能够识别出设备故障、作业环境不符合安全标准、人员违规操作等问题, 并根据数据变化趋势, 预判可能发生的安全事件。分析结果立即反馈至安全管理平台, 管理人员根据系统反馈信息采取相应的应对措施, 如调度调整、人员疏导、设备维修等。同时, 系统还能根据安全隐患的严重性和发生概率, 自动调整安全管控的优先级, 确保资源和注意力集中在最紧急的安全风险上。

### 4.3 案例分析与应用效果评估

对动态监督模式的应用效果进行案例分析, 能够为其在重大危险源管控中的实际操作提供重要参考。通过对某建筑项目的安全监控系统实施过程的回顾, 发现该系统在大大提高施工现场安全管控效率的同时, 也有效减少了因人为疏忽导致的安全隐患。系统的实时监控功能和动态风险评估功能, 使得管理人员能够及时获得现场的最新安全数据, 并根据具体情况调整施工计划和安全措施。在多个施工阶段, 系统通过动态预警机制成功避免了多起潜在的安全事故发生, 尤其在高处作业和深基坑施工中, 显著降低了安全风险。同时, 后期的数据分析显示, 基于动态监督模式的管控效果明显优于传统安全管理方

法,施工过程中的安全事故发生率大幅降低,验证了该模式的应用价值。

## 5 动态监督模式的优化与前景

### 5.1 优化策略与技术创新

优化动态监督模式的关键在于提升数据处理能力与智能化程度,减少人工干预,增强系统的自适应能力。技术创新方面,人工智能与机器学习的应用将进一步优化风险预测与决策支持。通过不断训练算法,系统能够更加精准地识别和预测潜在的安全风险。传感器与监控设备的精准度与可靠性将继续提升,尤其是在恶劣环境下的适应性与数据采集质量上。优化策略还包括加强平台的集成性,确保不同监控设备与数据源的无缝连接,形成更加统一和高效的管控体系,使安全管理工作更加高效、实时和精确。

### 5.2 模式推广与实施难点

动态监督模式的推广面临一系列实施难点,其中最为突出的挑战是项目现场的设备与技术环境的差异性。不同类型的建筑项目在技术要求、施工工艺、风险等级等方面存在较大差异,导致统一的监督系统难以在所有项目中通用。此外,技术人员的专业素养和设备的维护管理也成为了推广过程中不可忽视的问题。在新技术的引入与应用过程中,人员培训和系统适配

的成本也可能影响模式的普及速度<sup>[5]</sup>。有效的推广需要结合项目实际情况进行技术适配,同时加强各方合作,确保技术的顺利落地与实施。

### 5.3 提升效果与持续改进的路径

提升动态监督模式效果的关键在于加强系统的数据更新与反馈机制。通过与施工现场的实时数据进行不断的互动与迭代更新,系统能够精准跟踪安全管理的实时需求,避免因信息滞后或模型过时而导致的管理失效。持续改进的路径还需要建立完整的反馈机制,在系统实施后定期收集各类数据,进行效果评估与优化调整。这不仅限于技术层面的优化,还包括对管理流程的不断完善,以适应日益复杂的建设环境。通过结合先进技术与管理经验的不融合,动态监督模式将进一步提升建设工程的安全管理水平。

## 6 结语

动态监督模式的引入为建设工程中的安全管理提供了新的思路和方法。该模式结合先进的技术手段,通过实时数据监控、风险评估与动态预警,有效提升了对重大危险源的管控能力。在未来,随着技术的不断进步,动态监督模式将在更多工程项目中得到应用和优化,从而为建设工程的质量与安全保障奠定更坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 王杰,张明广,程晋强,蒋军成,王爽,江嘉仪.化工园区重大危险源安全风险防控体系研究进展[J].中国安全科学学报,2026,36(1):146-156.
- [2] 王善师.油库重大危险源动态风险管控机制与实践[J].石化技术,2025,32(8):211-213.
- [3] 无.山西省水利厅关于加强水利工程重大危险源监督管理的通知(晋水规发[2024]3号)[J].山西省人民政府公报,2024(11):19-21.
- [4] 陈开林.重大危险源监控预警系统在化工企业安全生产中的意义与应用实践[J].化纤与纺织技术,2025,54(5):127-129.
- [5] 董海洋,汪峰,刘明远,卢猛.基于风险隐患辨识的油田重大危险源站场 HSE 监督管理[J].油气田地面工程,2022,41(8):7-13.