

安全工程中突发事件的应急处置流程优化与案例分析

李永标

莒南县应急救援指挥服务中心(莒南县应急管理局) 山东 临沂 276600

摘要: 安全工程领域突发事件应急处置能力关乎人员生命与财产安全,优化处置流程是提升应急响应效率的关键。本文以安全工程理论为基础,梳理突发事件分类与应急处置核心要素,构建“风险预判-响应处置-复盘改进”的流程优化理论模型。剖析现有流程在预警、指挥、资源管理等方面的问题,明确优化需求与目标,设计智能化预警、模块化指挥等优化策略。结合化工园区爆炸、建筑施工坍塌案例分析,为该领域应急处置提供理论与可行实践方案。

关键词: 安全工程;突发事件;应急处置流程;流程优化;案例分析

引言:在安全工程领域,突发事件宛如高悬的“达摩克利斯之剑”,以其突发性、危害性和不确定性,时刻威胁着人员的生命安全与社会的财产稳定。传统应急处置流程在预警的及时性、指挥的协调性以及资源管理的有效性等方面暴露出诸多短板,致使应急响应效率大打折扣。鉴于此,优化应急处置流程已然刻不容缓。本文聚焦于此关键问题,通过构建科学合理的理论模型、深入剖析现存流程的弊病,针对性地设计优化策略,并借助实际案例加以验证,力求为提升应急处置能力提供切实有益的参考。

1 突发事件应急处置流程的理论基础

1.1 突发事件分类与特征

安全工程领域突发事件,按发生场景与危害性质,分工业生产事故(如化工爆炸、矿山透水等)、建筑安全事故(如坍塌、高空坠落等)、公共卫生事件等类别。按危害程度,分一般、较大、重大、特别重大四级,以人员伤亡、财产损失及社会影响范围分级。其有显著共性:突发性强,发生时间地点难精准预判;危害性大,不仅直接造成损失,还可能引发次生灾害;不确定性与扩散性明显,受多因素影响,处置不当危害范围会快速扩大,给应急处置带来极大挑战。

1.2 应急处置流程的核心要素

应急处置流程由多核心要素构成,其运行状态决定处置成效。组织体系是核心骨架,含指挥决策、现场执行、后勤保障层,分别负责方案制定、救援任务执行与物资医疗支持。流程节点按时间分预警接报、预案启动、现场处置、后期恢复四阶段,紧密衔接成闭环。资源要素含人力、物资、技术、信息资源,法规标准与应急预案也重要,为处置提供规范依据与行动指南,保障工作有序开展^[1]。

1.3 流程优化理论模型

结合安全工程与流程管理思想,构建“风险预判-响应处置-复盘改进”的优化模型。风险预判是前端核心,整合历史数据与实时信息,用大数据分析识别潜在风险,实现早期预警。响应处置采用“分级响应、精准施策”模式,依事件等级启动预案,明确权责与流程,确保资源高效利用。复盘改进是关键环节,处置后组建评估小组,梳理问题经验,形成报告,据此调整流程节点与资源配置,更新预案方案,提升应急处置能力。

2 现有应急处置流程的问题分析

2.1 典型流程框架梳理

安全工程领域突发事件应急处置多采用“接报-上报-启动预案-现场处置-后期总结”框架。接报时,基层人员通过电话等初步上报事故信息,缺乏精准数据。上报需经多层级传递,繁琐致信息延迟。预案启动依上报信息确定事故等级后进行,但部分预案针对性差,难适配复杂场景。现场处置多部门协同,却各自按职责行动,缺乏统一调度。后期总结多以书面报告完成,内容流于表面,未形成改进机制,同类问题反复出现。

2.2 现存问题诊断

现有流程问题突出。预警与接报效率低,依赖人工上报,信息滞后、易遗漏失真,如现场人员紧张难清晰描述事故情况,影响决策。指挥体系混乱,多部门处置时无统一核心,权责不明,易重复作业或职责空缺,如建筑坍塌事故中救援与医疗协调不畅致通道堵塞。资源管理上,物资分散、调配低效,储备缺乏统筹,部分物资位置偏远,状态信息更新不及时,“账实不符”。信息共享机制缺失,部门信息系统独立,数据不通,指挥层难全面掌握态势^[2]。

2.3 优化需求与目标

基于现有问题,优化需求明确。要构建高效预警与信息传递机制,确保指挥层及时获精准信息;建立统一

高效指挥体系,明确权责,实现多部门协同;实现应急资源集中管理与智能调配;解决缺乏常态化改进机制问题,推动流程持续优化。优化目标以“提升效率、降低损失”为核心,具体为:突发事件响应时间缩短超30%,一般事故10分钟、重大事故30分钟内救援力量到现场;资源调配效率提升45%,避免浪费短缺;人员伤亡与财产损失率分别降25%和30%;形成完善复盘改进机制,动态提升应急处置能力。

3 应急处置流程优化策略设计

3.1 优化总体框架

应急处置流程优化总体框架以“全流程闭环、多维度协同”为核心,构建“预警预判-快速响应-高效处置-复盘优化”四个阶段的全流程体系。预警预判阶段整合智能监测设备与大数据分析技术,实现风险实时监测与早期预警;快速响应阶段简化启动流程,建立分级响应机制,确保预案迅速落地;高效处置阶段通过模块化指挥、数字化资源管理与协同化信息平台,实现多部门高效联动与资源精准调配;复盘优化阶段形成“评估-总结-改进-更新”的闭环机制,将处置经验转化为流程改进措施。该框架打破传统流程的层级壁垒与信息孤岛,实现应急处置各环节的无缝衔接,同时兼顾不同行业突发事件的特性,为差异化流程优化提供基础。

3.2 关键优化措施

3.2.1 智能化预警系统

智能化预警系统具备“实时监测、精准研判、快速推送”功能,整合多类型监测设备构建立体网络。工业生产场景部署温、压、气浓度等传感器采集设备数据;建筑施工场景装位移、倾角传感器监测结构。系统搭载大数据分析平台,结合历史与实时数据建立风险评估模型,指标超阈值自动生成预警,明确等级与范围。预警信息通过应急APP、短信、广播等多渠道,3分钟内同步推送至指挥层、现场人员和周边群众,为早期处置和人员疏散争取时间,极大提升预警的及时性与精准性。

3.2.2 模块化指挥体系

模块化指挥体系打破传统层级模式,构建“总指挥-专项模块-现场小组”三级架构。总指挥由应急部门或企业负责人担任,负责决策统筹;专项模块按职能划分,如救援、医疗等,由专业部门牵头;现场小组由各模块抽调人员组成。针对不同事件,快速组合模块形成针对性体系,如化工爆炸激活救援、环境模块。同时建立权责清单与联动流程,避免部门推诿,提升指挥效率^[1]。

3.2.3 数字化资源管理

数字化资源管理通过建立应急资源信息平台与智能

调度系统,实现资源全生命周期管理。信息平台整合资源数据,用物联网实时监测物资状态,确保数据动态更新。智能调度系统基于事故情况,用GIS规划最优调配路径,生成方案并明确调出单位、运输方式与抵达时间。平台还有余缺预警功能,低于阈值自动提醒,支持跨区域协调,解决资源分散与调配低效问题,保障救援资源及时到位。

3.2.4 协同化信息平台

协同化信息平台作为应急处置的“信息中枢”,整合各部门信息系统,实现数据互通共享与实时交互。平台功能涵盖事故信息采集、态势实时展示、指令发布传达、处置进度跟踪等,现场人员通过移动终端实时上传事故现场图片、视频及数据,指挥层通过平台直观掌握事故态势。各部门在平台内实时反馈工作进展与资源需求,实现信息同步传递,避免信息不对称导致的处置失误。平台还集成应急预案数据库与专家知识库,在事故发生时自动推送对应预案与专家建议,为指挥决策提供科学支撑。同时,平台对处置过程数据进行全程记录,为后续复盘总结提供完整的数据依据。

3.2.5 常态化演练机制

常态化演练机制以“贴近实战、注重实效”为原则,制定分层分类的演练计划。按演练规模分为企业级、区域级与跨区域级演练,企业级演练聚焦内部流程磨合,区域级演练侧重区域内多部门协同,跨区域级演练针对重大突发事件开展跨区域联动演练。演练内容结合不同行业突发事件特点设计,如化工园区重点开展爆炸泄漏处置演练,建筑企业重点开展坍塌救援演练。演练采用“实战模拟+复盘评估”模式,演练结束后,由第三方评估机构从响应速度、指挥协调、资源调配等维度进行全面评估,形成包含问题清单、改进建议的评估报告。将演练评估结果与安全考核挂钩,确保演练成效切实转化为应急处置能力。

3.3 优化效果评估指标

应急处置流程优化效果评估指标体系涵盖效率、安全、管理三个维度,共设置12项具体指标。效率维度指标包括响应时间、资源调配时间、处置完成时间,分别衡量从事故上报到救援力量抵达、资源调配指令下达到资源到位、救援开始到处置结束的耗时。安全维度指标包含人员伤亡率、财产损失率、次生灾害发生率,直接反映处置工作对生命财产安全的保障效果。管理维度指标有信息传递准确率、部门协同满意度、预案适配度、演练达标率、复盘改进完成率、资源利用率,全面评估流程优化在管理层面的成效。各指标设定明确的量化标

准与评分规则,采用层次分析法确定指标权重,通过定期数据采集与分析,客观评价优化方案的实施效果,为后续流程调整提供依据。

4 突发事件应急处置流程优化的案例分析

4.1 案例一:化工园区爆炸事故的应急处置流程优化实践

例如以石油化工生产为主,2022年曾发生一起储罐泄漏爆炸事故,优化前应急处置暴露出诸多问题:事故发生35分钟后救援力量才抵达现场,信息传递过程中遗漏有毒气体泄漏信息,多部门现场处置时因指挥混乱导致救援延误,最终造成5人受伤,直接经济损失800万元。基于此次事故教训,园区采用本文优化策略进行流程改造,搭建智能化预警系统,在储罐区部署气体浓度与压力传感器;建立模块化指挥体系,明确应急管理、消防、环保等部门权责;上线协同化信息平台与数字化资源管理系统^[4]。2023年园区发生另一起小型管道泄漏事故,智能化预警系统30秒内发出预警,指挥层通过信息平台实时掌握情况,10分钟内救援力量抵达现场,各部门按模块化分工高效处置,未造成人员伤亡,直接经济损失控制在50万元以内。

4.2 案例二:建筑施工坍塌事故的应急处置流程优化实践

以高层建筑施工项目2021年发生脚手架坍塌事故为例,优化前应急处置中,事故信息经4级上报耗时28分钟才传至指挥层,现场救援与医疗团队因协调不畅导致救援通道堵塞,应急物资调配时发现部分救援设备存放位置不明,最终造成3人死亡、7人受伤,项目停工整顿3个月。项目方应用优化策略后,在施工区域安装位移传感器与智能监控设备,构建数字化资源管理平台,明确项目部、施工队、救援机构的指挥协同机制,并开展每月一次的实战演练。2023年该项目发生局部模板坍塌事故,智能化预警系统提前5分钟发出风险预警,现场人员迅速撤离,指挥层通过协同信息平台统筹调度,8分钟内救援与医疗团队抵达现场,物资按调度方案精准到位,仅1名工人受轻伤,项目24小时内恢复局部施工,事故损失大幅降低。

4.3 案例对比与优化方案的有效性验证

通过对两起案例优化前后的处置数据进行对比,优化方案的有效性得到充分验证。效率方面,化工园区案例中救援力量抵达时间从35分钟缩短至10分钟,建筑项目案例中信息传递时间从28分钟缩短至3分钟,资源调配时间平均缩短60%,充分体现优化后流程的高效性。安全方面,化工园区案例人员伤亡率从优化前的12.5%降至0,建筑项目案例人员死亡率从15%降至0,财产损失率分别降低93.75%和85%以上,次生灾害均未发生,安全保障效果显著。管理方面,两起案例信息传递准确率从优化前的60%左右提升至100%,部门协同满意度从45%提升至90%,预案适配度与资源利用率均达到95%以上。结合评估指标体系综合评分,化工园区与建筑项目案例的优化效果评分分别从52分、48分(满分100分)提升至91分、89分,验证了优化方案的科学性与可行性。

结束语

安全工程里,优化突发事件应急处置流程是提升应急管理能力、保障生命财产安全的关键。本文梳理理论基础,剖析现有流程在预警等环节的问题,设计智能化预警、模块化指挥等优化策略,结合化工爆炸、建筑坍塌案例验证有效。研究表明,优化后流程能缩短响应时间、提升资源调配效率、降低损失。未来,随技术发展,流程将向智能化、无人化、自动化升级。企业和应急管理部门应结合实际推广策略,持续改进完善,构建高效可靠体系,保障安全工程领域稳定发展。

参考文献

- [1]王维佳.大型土木工程施工安全突发事件应急管理研究[J].模型世界,2024(34):209-211.
- [2]刘孟凯,魏子鸿.工程应急突发事件研究热点与趋势分析[J].项目管理技术,2024,22(9):97-104.
- [3]王亚荣,熊贤培.突发社会安全事件的网络舆情演化及其管控[J].武汉理工大学学报(社会科学版),2021,34(4):35-42.
- [4]闫军,刘丹.突发公共卫生事件城市生活保障供应链韧性体系构建[J].安全与环境学报,2024,24(9):3596-3605.