

急救指挥平台管理：基于安全工程的系统风险防范新范式

刘宇荣

广东 梅州 514000

DOI: 10.61369/TACS.2025120006

摘 要： 本文从安全工程角度探讨急救指挥平台管理，指出安全工程方法论适用于应急管理，能为急救指挥系统风险防范提供指导。文中分析了系统固有风险，从多维度进行风险致因分析，并阐述了系统脆弱性评估等多种风险防范策略，提出未来应建立成熟度模型，推动技术与制度创新协同发展。

关 键 词： 急救指挥平台；风险防范；安全工程

Emergency Command Platform Management: A New Paradigm for System Risk Prevention Based on Safety Engineering

Liu Yurong

Meizhou, Guangdong 514000

Abstract： This article explores the management of emergency command platforms from the perspective of safety engineering, pointing out that the methodology of safety engineering is applicable to emergency management and can provide guidance for risk prevention and control in emergency command systems. The article analyzes the inherent risks of the system, conducts risk causation analysis from multiple dimensions, and elaborates on various risk prevention and control strategies such as system vulnerability assessment. It proposes the establishment of a maturity model in the future to promote the coordinated development of technology and institutional innovation.

Keywords： emergency command platform; risk prevention and control; safety engineering

引言

2021年颁布的《国家突发事件应急体系建设“十四五”规划》着重强调了提升应急管理效能与保障人民生命安全的重要性。在此背景下，安全工程方法论在应急管理领域的适用性凸显，其为急救指挥系统风险防范提供有力支撑。FMEA、HACCP等安全工程分析方法，有助于找出急救指挥系统故障环节、明确关键流程。然而，急救指挥系统固有风险复杂，从技术设施、人员操作、制度流程等维度进行风险致因分析并构建防范模型十分必要。同时，通过系统脆弱性评估、双活数据中心部署等多种措施，可有效防控风险，提升急救指挥平台管理水平。

一、安全工程与急救指挥系统的理论关联

（一）安全工程原理与系统风险防范

安全工程方法论在应急管理领域具有高度适用性，其核心原理能为急救指挥系统风险防范提供有力支撑。FMEA作为一种重要的安全工程分析方法，通过识别潜在失效模式、分析其后果及原因，为急救指挥系统找出可能出现故障的环节，如通信不畅、调度失误等，有助于提前制定应对策略，降低风险影响。HACCP同样意义重大，它专注于危害分析与关键控制点的确定，可协助急救指挥系统明确关键流程与节点，像急救资源分配、急救响应时间等，通过对这些关键环节的严格监控与管理，确保系统高效、稳定运行。这些安全工程理论模型为急救指挥系统的风险防范

提供了科学且系统的指导，成为构建基于安全工程的急救指挥平台管理新范式的重要基石^[1]。

（二）急救指挥系统固有风险特征

急救指挥系统的固有风险特征鲜明。从时间敏感性看，急救争分夺秒，设备故障如急救车辆突发故障、通信设备失灵，会直接延误救援，威胁患者生命安全^[2]。多源信息集成方面，涉及患者病情信息、地理位置信息、医疗资源信息等，信息延迟或错误，像救护车定位偏差、患者病史数据缺失，易致决策失误。跨部门协同中，急救指挥需多部门配合，若协同不畅，如医院与急救中心衔接不当、交通部门未有效疏通道路，决策失误风险大增。这些特殊风险形态表明，急救指挥系统在设备故障、决策失误、信息延迟等方面面临严峻挑战，其固有风险复杂且影响巨大，严重

威胁急救工作的高效开展与患者生命健康。

二、急救指挥平台风险防范模型构建

（一）多维度风险成因分析框架

建立多维度风险成因分析框架，可从技术设施、人员操作、制度流程三个维度出发。在技术设施维度，急救指挥平台的硬件设备，如通信线路、服务器等若出现故障，会影响信息传递与系统运行；软件系统的漏洞、兼容性问题也可能导致数据错误或功能失常^[9]。人员操作方面，接警人员若业务不熟练，可能错误记录信息，调度人员不合理调配资源会延误急救时机。而制度流程维度，若缺乏完善的应急预案、培训机制，面对突发事件难以高效应对，岗位责任不明确也会造成管理混乱。应用 Bowtie 模型对急救接警 - 调度 - 执行全流程进行风险溯源，能系统地识别各环节风险因素，为构建风险防范模型奠定基础，助力急救指挥平台安全高效运行。

（二）系统脆弱性评估与预警机制

系统脆弱性评估旨在识别急救指挥平台潜在的弱点与安全隐患。借助多种技术手段与工具，对平台的硬件设施、软件系统、网络架构以及人员操作流程等进行全面评估，深入分析其可能遭受的各类威胁，如技术故障、网络攻击、人为失误等对系统正常运行的影响程度。同时，结合评估结果构建预警机制。利用开发的基于马尔可夫链的状态预测算法，实时监测平台运行状态，依据分级响应阈值与动态风险评估指标体系^[10]，当监测数据接近或达到阈值时，及时发出预警信号，提醒相关人员采取针对性措施，以降低风险发生的可能性，保障急救指挥平台的稳定、高效运行。

三、风险防控技术在平台管理中的实现路径

（一）智能容灾系统的技术架构

1. 双活数据中心部署方案

在急救指挥平台管理中，双活数据中心部署方案对于风险防控意义重大。通过构建双活数据中心，两个数据中心同时处于运行状态且分担业务负载，当一个数据中心出现故障时，另一个能无缝接管全部业务，极大地保障急救业务的连续性^[11]。在具体实现上，采用高速网络连接两个数据中心，确保数据实时同步。借助特定的负载均衡策略，依据业务流量、服务器资源等因素，合理分配急救业务请求到两个数据中心。同时，配置先进的故障检测与自动切换机制，能迅速察觉数据中心的异常状况，并及时将业务迁移至正常的数据中心，以此实现急救指挥平台在复杂情况下的稳健运行，有效降低因数据中心故障导致的业务中断风险，确保急救业务高效、稳定开展。

2. 实时故障自愈机制

在急救指挥平台管理中，实现风险防控技术的关键在于智能容灾系统的实时故障自愈机制。借助基于深度学习的异常检测算法，可敏锐捕捉设备异常状况^[12]。该算法通过对设备运行数据的深度挖掘与分析，精准识别异常模式。当检测到设备异常时，系统

迅速启动故障自愈程序，自动调整调度策略，达成从设备异常到调度策略调整的闭环控制。例如，若某急救设备出现故障，系统能即刻感知，并依据深度学习模型给出的最优方案，重新规划调度，将任务分配至其他可用设备或人员，确保急救指挥工作的连续性与高效性。此机制不仅提升了平台应对突发故障的能力，还优化了资源调配，有效降低系统运行风险，保障急救指挥平台稳定、可靠地运行。

（二）应急预案的数字孪生仿真

1. 多灾种耦合推演模型

多灾种耦合推演模型在急救指挥平台管理的应急预案数字孪生仿真中具有关键作用。该模型综合考虑多种灾害类型间的相互作用与影响，利用 CIM 所构建的虚实交互应急演练环境数据，模拟不同灾种并发或相继发生时的复杂场景。通过对各类灾害相关参数的精准设定与整合，如地震引发火灾、洪水导致山体滑坡等情景下，分析灾害扩散路径、影响范围及对急救资源调配产生的冲击。借助该模型，可深入了解多灾种耦合下的应急处置难点，从而优化应急预案，提升急救指挥平台在复杂灾害场景中的应对能力，为实际救援提供科学有效的决策依据^[13]。

2. 决策支持系统优化路径

在急救指挥平台管理的应急预案数字孪生仿真决策支持系统优化路径方面，可借助蒙特卡洛模拟提升其效能。通过蒙特卡洛模拟对急救资源动态调度策略进行多次随机模拟，获取大量数据，进而分析不同调度策略下的资源利用效率、响应时间等关键指标^[14]。将这些模拟结果与数字孪生模型相结合，精准刻画应急场景，使决策支持系统能基于更真实可靠的数据进行分析。利用蒙特卡洛模拟挖掘潜在风险与问题，针对性地优化决策支持系统的算法与逻辑，提升系统预测准确性与决策科学性，让急救指挥平台在面对复杂多变的应急情况时，能够迅速给出更合理有效的调度方案，实现更高效的应急响应与风险防控。

四、系统风险防范的管理创新体系

（一）组织韧性提升机制

1. 人员能力矩阵构建

人员能力矩阵构建旨在全方位提升急救指挥平台人员应对系统风险的能力。建立涵盖应急响应、设备操作、危机沟通等方面的岗位胜任力评估标准体系，是构建人员能力矩阵的关键一步。以应急响应为例，需评估工作人员在面对紧急状况时能否迅速做出正确判断与决策，能否合理调配资源。设备操作方面，要考察其对各类急救指挥相关设备的熟练掌握程度，包括操作精准度、故障排除能力等。危机沟通能力则着重考量与各方进行有效信息传递、安抚公众情绪的水平。通过这样详细且全面的评估标准体系，绘制出人员能力矩阵，明确不同岗位人员在各关键能力维度上的表现，进而针对性地开展培训与提升工作，最终提升整体组织韧性，有效防范系统风险^[15]。

2. 持续性培训方案设计

持续性培训方案设计应着重于研发基于 VR 技术的沉浸式培

训系统，以实现对人为差错率的有效控制。通过模拟各类复杂急救场景，急救人员能在高度仿真环境中反复演练。这一系统不仅可提供身临其境的体验，强化记忆与操作熟练度，还能精准记录每个操作步骤及反应时间，从而对人为差错率进行量化分析。依据这些量化数据，针对性地调整培训内容与方式，持续优化培训效果。例如，若数据显示在某类场景下特定操作失误率较高，可增加该场景的模拟次数，并加强对相关操作的理论讲解与实践指导，最终借助该系统的持续反馈与优化机制，实现人为差错率的稳步降低，提升急救指挥平台的整体应急能力^[10]。

（二）跨部门协同治理模式

1. 信息共享区块链架构

在急救指挥平台管理中，信息共享区块链架构对于系统风险防范意义重大。通过构建基于区块链的信息共享架构，能够打破部门间信息壁垒。利用区块链分布式账本技术，确保急救数据在各参与部门间实时、准确共享，每个节点都保存完整数据副本，提高数据的透明度与可追溯性。同时，结合分级授权机制，不同层级、不同部门人员依据权限访问相应急救数据，既保障数据安全，又促进信息流通。智能合约可自动执行数据共享规则，减少人为干预，提升协同效率。这种信息共享区块链架构为跨部门协同治理提供有力支撑，有效防范因信息不畅导致的系统风险，推动急救指挥平台高效运行。

2. 联动响应标准化流程

联动响应标准化流程旨在确保急救指挥平台跨部门协同的高效性与准确性。当急救事件发生，信息迅速传递至急救指挥平台，平台依据事件类型、严重程度等因素，即刻启动相应的联动流程。向医院发送患者信息，医院依此准备急救资源与医护团队；同步告知交通部门，后者开启交通疏导预案，保障急救车辆快速通行。社区相关人员也会收到通知，协助现场秩序维护及患者信息收集等工作。各部门严格遵循操作手册，在规定时间内完成相应任务，如医院在特定时间内完成急救准备，交通部门在限定时间内疏通道路。整个联动过程以标准化流程为指引，实现各部门紧密配合，最大程度降低急救延误风险，提升急救效率。

（三）平台监管效能优化策略

1. 智能审计追踪系统

构建智能审计追踪系统，是提升急救指挥平台监管效能、防

范系统风险的关键举措。该系统借助先进信息技术，对急救指挥操作全过程进行精准记录与实时追踪。从急救电话接入，到调度指令下达，再到急救资源分配等各环节，每一项操作都被详细记录，包括操作时间、操作人员、操作内容等关键信息。通过大数据分析技术，对这些数据进行深度挖掘，不仅能及时发现操作流程中的潜在风险点，如指令下达延误、资源分配不合理等，还能在出现问题时迅速实现责任追溯。这有助于规范工作人员行为，提升急救指挥平台整体运行的安全性与可靠性，为急救工作高效开展提供有力保障。

2. 服务质效 KPI 体系

构建急救指挥平台服务质效 KPI 体系，需将融合响应时效、处置准确率、公众满意度的多维度评估指标落到实处。响应时效方面，精确计算从接到急救呼叫到急救资源派出的时间，以及急救人员抵达现场的时长，以此衡量平台对紧急情况的快速反应能力。处置准确率体现急救人员现场诊断、采取救治措施的正确性，关乎患者生命安全。公众满意度则通过患者及家属反馈、问卷调查等方式收集，反映平台服务在民众心中的认可程度。这一体系全面覆盖急救指挥平台服务关键环节，以数据驱动持续优化服务，提升整体服务质量，助力系统风险防范与管理创新，保障急救指挥平台高效、安全运行。

五、总结

从安全工程角度对急救指挥平台管理进行探讨，可发现新范式能有效提升平台可靠性。这种范式通过系统性分析和管，全面识别潜在风险并加以防范，确保急救指挥工作高效、稳定开展。未来研究方向上，建立风险防范能力成熟度模型至关重要，它将为衡量和提升急救指挥平台的风险防范能力提供量化标准与有效路径。同时，在数智化转型进程中，技术创新与制度创新协同共进必不可少。技术为平台发展提供支撑，制度则保障技术有序应用，二者相辅相成，能更好地应对不断变化的风险挑战，推动急救指挥平台管理迈向新高度，实现保障人民生命健康的根本目标。

参考文献

- [1] 刘江海. 新公共管理视域下防范税务稽查风险的对策研究——以 Y 市稽查局为例 [D]. 云南财经大学, 2022.
- [2] 陈越. 基于风险防控视角的快件通关管理系统效能研究 [D]. 山东大学, 2021.
- [3] 孙成林. 企业精细化管理与风险防控平台的设计与实现 [D]. 山东大学, 2021.
- [4] 耿畅. 基于多元化经营下美团财务风险防范研究 [D]. 哈尔滨商业大学, 2022.
- [5] 徐诗雯. 新三板电子通信制造企业审计风险及防范研究——以蓝山科技为例 [D]. 四川师范大学, 2023.
- [6] 李雨寒. 基于内控规范的企业合同管理与风险防范 [J]. 全国流通经济, 2022, (22): 42-45.
- [7] 张维明, 黄松平, 朱承, 等. 指挥控制的新范式: 边缘指挥控制 [J]. 指挥信息系统与技术, 2021, 12(01): 1-7.
- [8] 张豹. 煤矿安全工程通风管理及通风事故的防范探析 [J]. 当代化工研究, 2021, (07): 165-166.
- [9] 王韵嘉, 周莎莎, 王嘉. 我国系统性金融风险防范化解研究 [J]. 辽宁行政学院学报, 2023, (03): 35-39.
- [10] 席颖. 企业合同管理法律风险识别与防范措施 [J]. 法制博览, 2023, (07): 43-45.