

城市轨道交通应急管理响应机制研究

张宇欣 张男男

郑州交通发展投资集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要：城市轨道交通作为现代大都市公共交通体系的骨干，其高度集约化、地下化、网络化的特点，使其在面对自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等各类突发事件时，呈现出风险高度集中、后果影响深远、应急处置复杂的特征。一旦发生重大突发事件，极易造成严重的人员伤亡、财产损失和社会秩序混乱。因此，构建科学、高效、协同的城市轨道交通应急管理响应机制，是保障城市安全运行和人民生命财产安全的迫切需求。本文旨在系统梳理城市轨道交通应急管理响应机制的理论基础，深入剖析当前实践中存在的主要问题，并借鉴国内外先进经验，从顶层设计、组织体系、预案体系、技术支撑、资源保障和协同联动等多个维度，提出一套系统化、可操作的优化路径与对策建议，以期提升我国城市轨道交通系统的整体应急响应能力提供理论参考与实践指导。

关键词：城市轨道交通；应急管理；响应机制；公共安全；协同联动

引言

随着我国城镇化进程的加速推进，城市人口持续向中心城市集聚，交通压力日益加剧。在此背景下，城市轨道交通以其独特的优势，迎来了前所未有的建设高潮。这一庞大的地下“城市动脉”网络，在为市民提供便捷出行服务的同时，也因其固有的封闭性、空间受限性、客流密集性等特点，成为城市公共安全风险防控的重点和难点。近年来，国内外城市轨道交通领域频发的突发事件，如韩国大邱地铁纵火案、伦敦地铁爆炸案、北京地铁昌平线列车追尾事故、郑州“7·20”特大暴雨灾害对地铁系统的冲击等，无不深刻警示我们：城市轨道交通系统的脆弱性不容忽视，其应急管理能力直接关系到城市运行的“生命线”安全。传统的、以部门为中心的、被动响应的应急管理模式，已难以适应现代城市轨道交通复杂多变的风险挑战。构建一个能够实现“统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动、平战结合”的现代化应急管理响应机制，已成为城市治理现代化的重要课题。

1 我国城市轨道交通应急管理响应机制的现状与问题分析

经过多年的建设与发展，我国城市轨道交通的应急管理体系已初具规模，普遍建立了应急预案、应急组织和应急队伍。然而，在面对极端复杂或超预期的突发事件时，现有响应机制仍暴露出诸多深层次问题。

1.1 顶层设计与法规标准体系有待完善

当前，我国关于城市轨道交通应急管理的顶层设计主要依赖于部门规章和地方性法规，缺乏一部全国性的、具有强制约束力的上位法。这种法律位阶的缺失，

直接导致了各地在应急响应的标准、流程、权责划分上存在显著差异，难以形成全国一盘棋的协同格局。同时，现有的技术标准和规范更新速度明显滞后于技术的飞速发展和风险形态的不断演变，对于网络攻击、生化恐怖袭击等新兴风险的应对，缺乏前瞻性的指导和规范，使得应急响应在面对未知挑战时显得捉襟见肘。

1.2 多主体协同联动机制不畅

多主体协同不畅是当前最为突出的瓶颈。在实践中，轨道交通运营企业作为法定责任主体，与属地政府及各专业救援力量（如公安、消防、医疗）之间，常常因为权责边界模糊而陷入“条块分割”的困境。紧急情况下，容易出现“谁都管、谁都不全管”或“多头指挥、指令冲突”的混乱局面，严重削弱了应急响应的整体效能。这种分割状态的根源在于信息壁垒的顽固存在，各部门、各系统间的数据标准不统一，缺乏一个权威、统一的应急信息共享平台，导致公安的监控视频、消防的现场数据、医疗的伤员信息、运营企业的设备状态等关键信息无法实时汇聚，指挥决策如同“盲人摸象”^[1]。更深层次的问题在于，虽然各单位内部会定期组织演练，但跨部门、跨行业的综合性实战演练频次低、深度不够，各方人员对彼此的职责、流程和通信方式缺乏实战磨合，一旦真实突发事件降临，协同效率便大打折扣。

1.3 应急预案体系的实用性与动态性不足

许多城市的轨道交通应急预案在很大程度上停留在“纸上谈兵”的层面。预案内容普遍存在同质化现象，未能紧密结合本线路、本站点的具体风险特征（如特殊的地质条件、复杂的周边环境、差异化的客流构成）进

行个性化定制,导致其在真实场景中的指导价值大打折扣。更为关键的是,现有预案多基于常规情景设计,对“黑天鹅”、“灰犀牛”等极端、复合型灾害情景考虑严重不足,缺乏应对超设计基准事件的“兜底”方案和弹性空间。此外,预案的动态更新机制普遍缺失,一旦制定便多年不变,未能根据新出现的风险、技术变革或演练暴露出的问题进行及时修订和迭代,使其逐渐与现实脱节,成为一纸空文。

1.4 智能化技术支撑能力有待提升

尽管智慧地铁建设方兴未艾,但智能化技术在应急管理领域的应用深度和广度仍有待加强。首先,感知网络的覆盖尚不全面,现有传感器网络对关键风险点(如隧道结构健康、轨道几何状态、瞬时大客流密度)的监测存在盲区,难以实现全域、全时、全要素的精准感知。其次,数据融合与智能分析能力薄弱,海量的运营数据、视频数据、环境数据等未能有效整合,缺乏利用人工智能进行风险预测、态势推演和智能辅助决策的高级应用,使得数据价值未能充分释放。最后,应急通信保障能力依然薄弱,在地下空间深处或灾害导致公网中断的极端情况下,专用应急通信网络的覆盖范围、带宽和可靠性仍显不足,难以满足高清视频回传、大规模人员调度等高要求的应急通信需求。

1.5 应急资源保障与公众参与存在短板

应急资源保障与公众参与是响应机制的两大基础支撑,目前均存在明显短板。在资源保障方面,应急物资(如防洪挡板、呼吸器、急救包)和专业装备(如破拆工具、生命探测仪)的储备数量、种类和前置点布局,未能完全匹配精细化风险评估的结果,存在“远水解不了近渴”的结构性矛盾^[2]。在队伍建设方面,兼具轨道交通专业知识和应急救援技能的复合型人才严重短缺,一线员工的应急处置能力参差不齐,过度依赖外部专业救援力量,导致初期响应黄金时间被浪费。在公众层面,乘客普遍缺乏基本的应急避险知识和自救互救技能,应急素养整体不高。在突发事件中,恐慌情绪极易蔓延,非理性行为(如盲目逃生、堵塞疏散通道)不仅会加剧事态恶化,甚至可能引发次生灾害。

2 国内外先进经验借鉴

2.1 国际经验

(1)日本东京:建立了以“自助、共助、公助”为核心的应急文化。其地铁系统拥有世界领先的地震预警系统,能在地震波到达前数秒至数十秒自动触发列车紧急制动和车站广播。同时,与消防、警察建立了高度一体化的联合指挥中心,信息共享和协同处置效率极高。

(2)新加坡:推行“全政府、全社会”(Whole-of-Government,Whole-of-Society)的应急管理模式。其陆路交通管理局(LTA)主导,整合了所有交通运营方和政府应急部门,通过一个统一的国家应急指挥系统(SCDF)进行协调。其应急预案以详尽的情景构建为基础,并强制要求所有员工和公众定期参与演练。(3)德国柏林:高度重视应急通信保障,其地铁系统内部署了独立于公网的TETRA数字集群通信系统,确保在任何情况下指挥通信的畅通。同时,其应急响应强调模块化,可根据事件规模和性质,灵活组合不同的专业响应单元。

2.2 国内探索

(1)上海:建立了“市-区-企业”三级联动的轨道交通应急指挥体系,并开发了“智慧应急”平台,初步实现了运营数据、视频监控、110/119接警信息的融合共享。其“蓝焰”志愿消防队模式,有效提升了初期火灾的扑救能力。(2)深圳:在“7·20”暴雨灾害后,大力推动地铁防洪能力提升,强制要求所有地下车站出入口加装防洪挡板,并建立了基于气象预警的分级响应机制。其“城市运行管理平台”为跨部门协同提供了有力支撑。

3 优化我国城市轨道交通应急管理响应机制的对策建议

针对上述问题,并结合国内外先进经验,本文提出以下系统性优化对策。

3.1 强化顶层设计,完善法规标准体系

要从根本上解决应急响应的制度性障碍,必须从顶层设计入手。首要任务是推动国家层面的专门立法,加快《城市轨道交通安全条例》等上位法的立法进程,以法律形式明确各级政府、运营企业、社会公众在应急管理中的清晰权责边界,为整个响应机制的构建与运行提供坚实的法律保障。在此基础上,应由国家主管部门牵头,制定覆盖风险评估、监测预警、指挥通信、信息共享、应急处置等全链条的统一技术标准和规范。这些标准不仅要巩固现有成熟经验,更要具有前瞻性,加强对网络攻击、公共卫生危机等新兴风险应对标准的研究和制定,确保应急体系能够与时俱进,有效应对未来挑战。

3.2 构建“平战结合、一体联动”的协同响应体系

(1)建立实体化联合指挥中心:在市级层面,推动建立由市政府牵头,公安、消防、卫健、交通、轨道集团等核心部门共同参与的常设性轨道交通应急联合指挥中心。平时负责风险会商、预案管理、联合演练;战时直接转化为现场指挥部,实现“平战”无缝转换。(2)打造统一的应急信息共享平台:依托城市“一网统管”

或“城市大脑”建设，构建城市轨道交通应急信息共享中枢。强制要求各相关方接入关键数据，利用数据中台技术，实现多源异构数据的标准化、融合化处理，为指挥决策提供“一张图”式的全景态势感知^[3]。（3）深化常态化联合演练：将跨部门、跨行业的综合性实战演练制度化、常态化。演练应聚焦最复杂、最困难的情景，重点检验信息流转、指挥协同、资源调配和公众沟通等关键环节，并建立演练评估与改进闭环。

3.3 推动应急预案体系向“情景-能力”模式转型

（1）开展精细化风险评估与情景构建：运用HAZOP（危险与可操作性分析）、FMEA（失效模式与影响分析）等方法，对每条线路、每个车站进行精细化的风险画像。在此基础上，构建覆盖常规、重大、极端等不同等级的典型情景库。（2）实施“情景-任务-能力”映射：针对每个情景，明确需要执行的关键应急任务，并评估现有应急资源和能力是否匹配。对于能力缺口，有针对性地进行资源配置和能力建设。（3）建立预案动态管理机制：将预案管理纳入日常运营，利用信息化手段实现预案的在线管理、版本控制和一键启动。每次演练或真实事件后，必须对预案进行复盘和修订。

3.4 深化智能技术赋能，打造智慧应急新范式

（1）构建全域智能感知网络：在现有基础上，补充部署针对结构安全、水位、有毒有害气体、大客流等关键风险的智能传感器，并与视频AI分析技术深度融合，实现风险的自动识别与预警。（2）发展智能辅助决策系统：研发基于数字孪生技术的轨道交通应急仿真推演平台。在事件发生时，系统能快速生成多个处置方案，并模拟其可能后果，为指挥员提供科学决策支持^[4]。（3）强化应急通信韧性：建设覆盖全线网的、高可靠的专用应急通信网络（如5G专网、Mesh自组网），并与公网形成互补备份，确保在极端情况下通信“生命线”不断。

3.5 夯实基础保障，提升全民应急素养

（1）优化应急资源布局：根据风险评估结果，科学

规划应急物资和装备的储备点，推行“前置化”、“模块化”储备，确保关键时刻“拿得出、用得上”。（2）加强专业人才队伍建设：一方面，加强对运营企业一线员工的常态化、实战化应急培训，提升其初期处置和自救互救能力；另一方面，与高校、专业机构合作，培养复合型应急管理人才。（3）培育全民应急文化：利用地铁站内媒体、官方APP、社交媒体等渠道，常态化开展应急知识科普。在车站显著位置设置清晰、直观的应急疏散标识和操作指南。鼓励公众参与应急演练，变“被动疏散”为“主动避险”。

4 结语

城市轨道交通应急管理响应机制的建设，是一项复杂的系统工程，关乎城市安全、社会稳定和人民福祉。面对日益严峻的风险挑战，我们必须摒弃传统的、碎片化的应急管理模式，以系统思维、协同理念和科技赋能为引领，着力构建一个集“灵敏预警、统一指挥、高效协同、智能决策、有序沟通”于一体的现代化应急响应体系。这一体系的构建，既需要自上而下的顶层设计和法规保障，也需要自下而上的实践探索和文化培育；既需要政府与企业的紧密合作，也需要全社会的共同参与。唯有如此，才能将城市轨道交通这条“地下生命线”锻造成一条“韧性安全线”，在任何风险挑战面前都能从容应对，守护好每一位乘客的平安出行，为城市的高质量发展和长治久安筑牢安全基石。

参考文献

- [1]陈思,林岩.城市轨道交通应急管理系统的构建和应用研究[J].运输经理世界,2025,(17):4-6.
- [2]冯华松.城市轨道交通安全风险评估与应急管理体系构建[J].人民公交,2025,(06):85-87.
- [3]徐耀威.多灾种耦合背景下城市轨道交通应急管理能力提升路径[J].今日消防,2025,10(07):136-138.
- [4]王志亮.城市轨道交通安全管理模式及应急管理的策略探讨[J].大众标准化,2025,(02):65-67.