

城市轨道交通运营安全管理的有效措施

王 磊

天津轨道交通运营集团有限公司 天津 300400

摘 要：随着我国城轨交通路网规模持续扩大、客运量稳步攀升，运营安全管控压力不断加剧。当前城轨运营存在人为操作失误、设备故障、环境干扰及管理漏洞等多重风险，安全隐患常态化凸显。本文结合行业运营现状与事故数据，剖析安全风险成因，从制度建设、人员管控、设备运维、应急保障及智慧化建设等维度，提出针对性安全管理措施，为提升城轨运营安全稳定性、筑牢公共出行安全防线提供实践参考。

关键词：城市轨道交通；运营安全管理；有效措施

引言：城市轨道交通是城市公共交通的核心载体，凭借高效、便捷的优势，成为市民日常出行的主要方式，支撑着城市有序运转。近年来国内城轨路网持续扩容、客流总量逐年增长，但设备老化、人员履职不规范、极端天气等风险因素交织叠加，各类安全隐患频发。为有效防范运营安全事故，化解安全管控难题，保障群众出行安全与城轨行业高质量发展，亟需优化升级城轨运营安全管理体系，落实全方位安全管控举措。

1 城市轨道交通运营安全管理现状及风险成因

1.1 运营安全管理现状

(1) 安全管理制度逐步完善。国内轨道交通行业已建立基础安全管理规范，落实风险管控与隐患排查核心制度，初步形成层级化安全管理架构。交通运输部持续完善政策体系，组织制定修订了《城市轨道交通运营突发事件应急演练管理办法》等多项政策文件和技术规范。截至 2025 年底，全国 58 个城市开通城轨，线路 382 条，总里程达 13067.89 公里，运营安全管理覆盖范围持续扩大。(2) 智慧化管理初步落地。多数城市轨道交通引入监控、大数据预警等技术，逐步替代传统人工巡检，提升安全管控智能化水平。2025 年全自动运行线路达 69 条、1983.84 公里，25 个城市开通，同比增长 33.60%。智慧城轨技术的推广应用使列车故障率显著下降^[1]。(3) 安全运营压力持续攀升。2025 年全国轨道交通客运量达 333.83 亿人次，日均 9146 万人次，同比增长 3.49%。客流高峰拥堵、设备老化、人为操作失误等问题频发，小型安全隐患常态化。据统计，某地铁线路 2025 年事故率从 0.005% 上升至 0.008%，重大安全事故防控压力持续加大。

1.2 运营安全主要风险类型

(1) 人为风险。工作人员操作不规范、安全意识薄弱、应急处置能力不足等问题突出。2024 年北京地铁昌平线“12·14”列车追尾事故，即因雪天应对措施落实不到位、行车调度员处置不当及列车司机操作不当造成，18 人被追责问责，事故导致 130 人骨折。乘客违规乘车、突发过激行为等人为隐患同样不容忽视。(2) 设备风险。车辆、信号、供电、屏蔽门等核心设备老化、运维不及时问题突出。研究表明，7 类设备故障中信号故障风险概率最高，达 3.618×10^{-2} 。设备故障占运营事故的 45%，国标要求屏蔽门故障率不高于 0.8 次/万次。(3) 环境与管理风险。极端天气、客流骤增等外部环境影响突出，安全责任落实不到位、监管流程不闭环、制度执行流于形式等管理漏洞客观存在。2024 年上海地铁 11 号线因外部施工吊臂倒塌侵限，导致区间中断运营近 15 小时。如表 1。

表 1 城市轨道交通运营安全事故类型分布

事故类型	占比	典型事件
设备故障	45%	信号故障（风险概率 3.618×10^{-2} ）、屏蔽门故障
人为因素	35%	调度员处置不当、司机操作失误、乘客不安全行为
外部环境	20%	极端天气、外部施工侵限、大客流冲击

数据来源：某地铁线路 2025 年运营安全统计数据及设备故障风险概率研究

1.3 安全管理问题成因分析

(1) 人员管理体系不完善。安全培训针对性不足、考核机制不严格，岗位安全职责划分不清晰，责任追溯机制不健全。2024 年西安地铁 10 号线试验中因调试人员操作不当导致追尾，造成 1 人死亡、2 人受伤。(2)

设备运维机制不健全。缺乏设备全生命周期管理理念，传统定期运维模式滞后，智能化运维技术应用不充分。2024 年北京地铁昌平线空载列车脱轨事造成直接经济损失约 3.1 万元，影响乘客出行约 2.2 万人次。（3）应急管理能力薄弱。应急预案针对性、实操性不足，常态化应急演练流于形式，突发事故处置协同效率偏低。研究显示，5 分钟及以上延误事件虽有下降趋势，但重大风险预警体系仍不够完善。

2 城市轨道交通运营安全管理核心有效措施

2.1 完善安全管理制度与责任体系

（1）健全标准化管理制度。依托《城市轨道交通运营管理规定》等行业管理办法，结合线路运营实际，细化风险分级管控、隐患排查治理、安全考核等专项制度，实现管理有章可循。截至 2025 年底，全国已有 52 个城市建立了三级安全管理制度体系，标准化制度覆盖面达 91.7%。（2）构建全链条责任体系。落实“一岗双责”，明确管理、运维、调度、服务各岗位安全职责，建立安全责任追溯制度，将安全绩效与考核晋升挂钩。2025 年全国轨道交通运营安全责任事故同比下降约 20%，全链条责任体系成效初显^[2]。（3）强化常态化监督管控。设立专项安全监管小组，开展日常巡查、专项督查、不定期抽查，形成闭环管理，杜绝制度执行流于形式。据统计，实施常态化监督后，运营安全隐患整改率从 2020 年的 78% 提升至 2025 年的 91.3%。

2.2 强化从业人员安全精细化管理

（1）严格岗位准入与资质管理。落实重点岗位人员资质审核与背景审查，驾驶员、调度员等核心岗位必须持证上岗，定期开展资质复核与心理测评。2025 年全国城市轨道交通驾驶员持证上岗率达 100%，背景审查覆盖率 100%。（2）构建分层分类培训体系。针对新员工、在岗员工、管理人员开展差异化安全培训，覆盖操作规范、风险识别、应急处置等内容，提升全员安全素养。2025 年全行业安全培训覆盖率达 95% 以上，培训考核通过率 98.2%。（3）健全人员考核激励机制。建立安全工作奖惩制度，对规范履职、及时排查隐患的人员予以激励，对违规操作、失职渎职行为严肃追责。2025 年全行业通报表扬安全工作先进人员 1000 余人次，追责问责违规人员 200 余人次。

2.3 推进设备设施全生命周期安全管控

（1）建立设备电子档案管理。对列车、信号、供电、屏蔽门等核心设备建立全流程电子档案，精准记录采购、运维、改造、报废全周期信息。截至 2025 年

底，全国主要城市轨道交通核心设备电子档案建档率达 96%，设备信息追溯效率提升约 60%。（2）推广智能化预测性运维。运用大数据、物联网技术监测设备运行状态，提前预判潜在故障，替代传统被动运维，降低设备故障引发的安全事故。研究表明，信号设备故障风险概率为 3.618×10^{-2} ，智能化运维可将信号设备故障率降低约 30%—40%。（3）完善备品备件与升级机制。搭建区域化备件储备体系，保障故障设备快速抢修；定期推进老旧设备升级改造，提升设备运行稳定性与兼容性。目前全国已建成区域备件储备中心 12 个，平均设备故障修复时间缩短至 2.5 小时以内^[3]。

2.4 优化乘客安全管理与客流管控

（1）强化乘客安全宣传引导。通过站内广播、标识、新媒体等渠道，普及安全乘车规范、应急避险知识，提升乘客自我防护意识。2025 年安全宣传月活动覆盖乘客超 3 亿人次，乘客安全知识知晓率提升约 15 个百分点。（2）健全大客流管控机制。针对节假日、早晚高峰制定专项客流疏导方案，通过限流、分流、实时调度等方式，避免客流拥堵引发安全隐患。2025 年春运 40 天完成客运量 11.79 亿人次，日均 2948 万人次，大客流管控机制有效保障了运营安全。（3）规范现场客运安全管理。强化车站工作人员值守，及时制止乘客违规行为，完善站内安全防护设施，保障客运组织安全有序。上述各项措施的实施成效对比见表 2。

表 2 2024—2025 年城市轨道交通运营安全措施实施成效对比

措施类别	实施指标	2024 年	2025 年	变化幅度
制度体系	标准化制度覆盖率（%）	84.3	91.7	↑7.4%
人员管理	安全培训覆盖率（%）	89.6	95.0	↑5.4%
设备管控	核心设备电子建档率（%）	82.0	96.0	↑14.0%
客流管控	大客流预警响应时间（分钟）	8.5	5.2	↓38.8%

数据来源：2024 年、2025 年城市轨道交通运营数据及安全年报

3 完善运营安全应急保障与智慧化建设

3.1 构建高效应急处置体系

（1）优化分级应急预案。针对火灾、设备故障、大客流、突发灾害等场景，细化专项预案，简化处置流程，提升实操性。2025 年，天水、南宁、郑州等城市发布或修订运营突发事件应急预案；北京地铁运营四分公司上半年新增与修订规章制度 56 项，持续完善预案体

系。(2)健全应急指挥机制。搭建扁平化指挥中心,打通信息壁垒,明确职责分工,实现快速响应与协同处置。2025年6月,昆明市举行年度综合应急演练,磨合市级部门与运营单位联动机制;8月,郑州地铁14号线须水站开展保护区突发事件演练,出动抢险人员165人、车辆设备9台,检验跨单位协同实战效能^[4]。(3)开展常态化应急演练。定期组织全员演练,模拟各类场景,总结短板优化预案。2025年上半年,北京地铁运营四分公司开展公司级演练8次、站区/中心级168次、班组级5152次,实战演练占比83.93%;温州轨道交通累计开展防台防汛、消防救援等综合演练30次,设备故障处置、大客流疏散等专项演练2400余次;西安地铁4号线完成灭火与防汛救援实战演练,调集38台车辆、124名消防人员,联动9家单位协同参与。

3.2 深化安全管理智慧化建设

(1)搭建智能风险预警平台。整合设备运行、客流、监控等数据,构建风险数据库,实现隐患自动识别、实时预警、动态管控。依据2025年协会发布的《城市轨道交通诱发大客流风险预警防控系统技术规范》,明确四大功能模块要求。重庆轨道建成“舆情风险智能甄别及应急指挥”系统,形成“1+4+5”智能应急体系,实现风险识别到处置闭环的全流程智能化管理。(2)推广智能安防设备应用。全面部署智能监控、自动报警、智能巡检设备,替代人工盲区监管。2025年,中国通号为重庆5号线等4条线路打造线网级智能巡检系统,覆盖240公里,24架无人机与60个智能摄像头组成“空天地一体化”监测网,试点阶段夜间及恶劣天气下巡检准确率达92%。温州轨道交通打造无人机智能巡检平台,整体效率提升50%以上,并研发隧道旋翼机器人实现全天候监测。(3)运用数字化手段闭环管理。依托信息化系统实现隐患上报、整改、复核、归档全流程数字化。2025年,温州市铁投集团落实“3030隐患排查闭环机制”,累计发布高风险点37项、排查隐患1200余项,实现全流程闭环管理。智慧工地监管平台实现高风险区域安全监管零盲区,隐患排查效率提升90%以上,2025年累计发现风险预警380余条,闭环处置效率提升30%以上^[5]。

3.3 健全安全管理长效保障机制

(1)强化安全经费保障。设立专项安全管理经费,重点投入设备运维、智慧化建设、人员培训、应急物资储备等领域。2025年,南昌市累计向南昌轨道交通集团拨付运营补贴5.98亿元。交通运输部科学研究院数据显示,2024年全国城市轨道交通平均每车公里运营成本33.42元。(2)搭建多方协同治理格局。联动政府监管部门、运营单位、维保机构,形成各司其职、协同管控的安全治理体系。重庆构建全国首个城市级“数据-知识-智能体”协同的公轨一体化运营管控平台,接入轨道、公交、出租、网约车等多维数据16123项、700亿条。交通运输部2025年7月启动为期3个月的运营安全风险分级管控和隐患排查整治专项行动,涉及7个业务板块、420个主要风险点、1276条措施、3041项隐患排查内容。(3)建立安全复盘优化机制。定期梳理安全隐患与事故案例,总结管理短板,持续优化安全管理制度与管控措施,实现长效安全运营。

结束语

综上所述,城轨运营安全管理是一项系统性、长期性工程,关乎公共出行安全与城市稳定发展。行业需立足现有管理短板,持续完善安全制度与责任体系,细化人员、设备、客流全流程管控,深化智慧化技术应用,健全应急保障与多方协同治理机制。通过常态化隐患排查、动态优化管理模式,全方位抵御各类运营风险,持续提升城轨运营安全管理水平,助力城市轨道交通行业安全、稳定、长效发展。

参考文献

- [1] 崔欣. 基于网络冗余性的城市轨道交通关键站点安全风险识别与管控措施[J]. 中国安全科学学报,2022,32(12):158-164.
- [2] 邢金铎, 杨伟. 城市地铁运营积水事故成因与安全防护对策研究[J]. 中国安全科学学报,2024,34(11):193-201.
- [3] 汤庆辉. 基于WSR理论的地铁车站火灾安全韧性评估与管理优化措施[J]. 中国安全科学学报,2025,35(01):154-162.
- [4] 王悦, 李得伟. 城市轨道交通运营安全隐患闭环管理体系构建与实施措施[J]. 都市快轨交通,2023,36(03):132-138.
- [5] 刘畅. 城市轨道交通设备运维风险与运营安全保障措施[J]. 铁道运输与经济,2023,45(09):104-109.