

地铁运营安全风险管理及应对措施

杨海峰

云南京建轨道交通投资建设有限公司，云南昆明，650000；

摘要：地铁运营安全与乘客生命财产安全和城市交通系统的稳定运行密切相关，由于地铁运营期间面临着诸多安全风险，且风险具有隐蔽性和多源性特点，应基于地铁运营安全管理现状，优化和完善安全风险管理体系。本文首先梳理了地铁运营中的安全风险类型，从强化风险识别与评估、完善安全管理制度、优化安全管理环境等方面给出了地铁运营安全风险管理的建议，并提出了源头防控、过程监管和应急处置等风险应对措施，以期对地铁运营安全风险管控提供参考。

关键词：地铁运营；运营安全；风险管理；风险应对

DOI：10.64216/3080-1508.25.08.010

地铁是缓解城市交通运输压力的重要设施，能为人们出行提供便捷服务。但由于地铁运营处于地下封闭空间，高峰时段客流强度大，且运营期间需要多系统设备协调联动，运营场景较为复杂，若某一环节出现问题，均可能引发安全事故。加强地铁运营安全风险管理的、有效应对和防范各类风险，是保障地铁安全稳定运营的基础，因此，加大对地铁运营安全风险管理及应对措施的研究，构建科学的安全风险管理体系，对提高地铁运营安全水平有着重要意义。

1 地铁运营安全风险类型

1.1 人员风险

人员风险主要涉及到运营人员、乘客和外部人员，运营人员在工作中操作不规范，或者没有按照各项指令操作，又或者在发生突发情况时应急处置不合理，均可能引起地铁运营安全事故；乘客在乘坐地铁时，若携带危险物品或者人流量较大时拥挤推搡，也容易引起安全风险，而地铁运营高峰时段发生安全风险的概率更高；外部人员闯入隧道、破坏地铁设施或者出现极端行为等，也会引起地铁运营安全风险，且该类风险的突发性和不可预测性强。

1.2 设备风险

设备风险是地铁运营期间的核心风险源之一，地铁运营系统中所用的设备类型多样，一旦发生异常或者故障，则会影响整个系统的正常运行，还需要重点防控。车辆系统、供电系统、信号系统和机电设备等，在长时间使用过程中，易出现老化、异常现象，比如车门故障、制动系统故障、供电波动、变电站跳闸、自动监控系统故障、自动防护系统失效等，容易引发各类安全风险，对乘车人员安全以及地铁稳定运行造成威胁。

1.3 环境风险

环境风险主要体现在内部环境和外部环境两方面，内部运营环境风险主要是指车站内部温湿度、空气质量等，若温度过高，不仅会影响地铁系统设备散热，还易引发火灾；若火灾发生，会迅速蔓延，危害较大；外部环境风险一般是指极端天气、地质灾害和周边施工干扰等。例如遇到暴雨天气，导致车站内部进水，或者遇到地震灾害，导致隧道结构损坏，又或者临近地铁线路的基坑开挖，导致隧道变形，均会影响地铁正常运行。

1.4 管理风险

地铁运营期间的管理工作尤为重要，但若管理制度不完善、安全培训不到位或者地铁运营期间监管不严格，存在制度性短板，则会影响安全管控效果，容易引发系统性风险。例如，没有根据地铁运营特点制定科学完善的安全管理制度，或者相关制度规范不明确，应急处置流程不清晰，安全管理责任划分不明确，导致安全管理工作落实不到位。对于地铁运营管理人员，若未建立系统、完善的人才培训机制，岗前培训不足，人员安全风险意识薄弱，在遇到突发事件时无法有效应急管理，对于风险隐患也不能及时识别与防范。

2 地铁运营安全风险管理的

2.1 做好风险识别与评估工作

风险识别是地铁运营安全风险管理工作有序开展的基础，根据地铁运营系统的运营特点以及各系统之间的关系，全面检查系统状态，发现地铁运营期间的不确定性。要明确各类风险可能造成的威胁，确定风险影响范围，提前做好风险防范工作。还应进行风险评估分析，采用量化分析方法，分析不同风险可能造成的后果，形成风险清单，同时评估后果的严重程度，为后续管理决

策制定提供指导。要想做好风险识别和评估工作,提高风险识别精度,则应积极引入先进技术手段,如大数据分析和人工智能技术,能及时发现潜在的安全风险与异常情况。还要建立科学的风险评估体系,基于地铁运营实际情况,动态评估各类风险,保证最终结果准确,指导安全风险管理工作有效开展。

2.2 完善安全运营管理制度

为促进地铁运营安全管理工作有效落实,提高安全风险管理能力,则应健全安全运营管理制度,保证制度内容的完善性,为安全管理工作开展提供指导依据。在建立相关制度时,应从人员管理、设备管理和地铁运营环境管理三方面入手,明确人员管理中的重点内容,制定相关规范标准,用于约束和引导工作人员的行为。为激励工作人员,还可将安全运营管理制度与各岗位人员薪资挂钩,提升员工安全管理的主动性。对于设备管理,要建立定期检修与维护制度,确定检修内容、范围和频率,做好检修记录,全面掌握设备运行情况,便于及时发现异常情况并做好安全管理工作。对于地铁运营环境,应建立监测监控管理制度,促进各环节监控工作有效落实,有效消除环境风险。

2.3 优化地铁运营安全管理环境

地铁运营安全风险管理中,要营造全员主动参与安全管理的良好氛围,可成立专门的领导小组,合理划分管理责任,引导内部人员的安全行为,提升他们的安全管理意识,实现主动管理,切实提高地铁运营安全管理水平。还要完善的安全风险管理环境,在引进先进设施设备前,应明确地铁安全运营需求,确保选择符合现实需要的软硬件设备,并做好技术测试与设备调试工作,为地铁安全、有序运行提供硬件保障。除此之外,还应定期开展安全风险培训教育工作,加大安全风险宣传管理力度,帮助工作人员树立风险意识,为地铁运营安全风险管理工作有效落实创造良好条件。

3 地铁运营安全风险的应对措施

3.1 源头防控

3.1.1 人员风险防控

人员风险防控中,对于运营人员,应根据地铁运营期间可能发生的各类风险,提前开展培训教育工作,并在工作期间继续教育,使运营人员的安全风险管理知识体系更加完善,具有较强的应急处置能力。还要建立弹性工作机制,控制司机连续工作时间,避免疲劳作业;对于乘客,应通过广播语音播报乘客乘车时的注意事项,并在合适位置张贴安全警示标识。在地铁运营高峰时段,

安排工作人员做好客流引导,降低乘客风险。对于外部人员风险,应通过加装探测设备和人脸识别装置的方式排查可疑人员,站内安保人员需加强巡逻,全面细致检查可疑物品。

3.1.2 设备风险防控

对于地铁运营期间的设备风险,应注重全生命周期管理,做好设备采购、安装、运维、报废等管理工作,车辆系统也要制定阶段性检修制度,信号系统则应做好设备储备,设置双机系统,若一台设备无法工作,能自动切换正常设备。地铁设备长时间使用发生故障和异常的概率较大,为消除设备风险,需加强预测性维护,积极引进先进技术设备,安装传感器,实时采集各类设备的运行数据,确保及时发现和应对异常问题。还可利用故障预测模型分析相关数据,提前预测可能发生的安全风险,做好防范工作。除此之外,加速老旧设备更新换代,融入和引进新技术,及时替换老旧设备,消除安全隐患。定期开展设备维护与更新工作,降低因设备因素引起的地铁运营安全风险。

3.1.3 环境风险防控

环境风险防控中,为保证地铁运营内部环境安全,应在合适位置安装各类传感器、温湿度感应器,实时监测地铁运行空间内的温湿度变化,若超出允许值,会自动启动通风系统。隧道内部需要配置数量足够的消防栓和灭火器,为内部环境治理打好基础。还要做好外部环境监测工作,设置专门的气象监测站,监测是否会出现极端天气,如暴雨、大风和暴雪等,也要设置地质监测点,若出现地面沉降、隧道变形等现象,能及时发现。还可与气象部门加强合作,进行联动预警,遇到自然灾害或者极端天气时,可暂停地铁运营。为提高地铁运营期间的火灾防控能力,应安装烟雾探测设备和自动喷淋系统,确保第一时间发现异常应对处理。也可通过设置分区排烟系统的方式,降低烟雾扩散速度。

3.1.4 管理风险防控

地铁运营安全风险管理工作需要有完善的制度提供支持,要确定人员操作任务、设备检修流程和应急处置方法,还要落实安全生产责任制,有效落实各岗位人员责任。建立完善的培训制度,定期开展安全培训工作,可每年开展4次,传递设备操作、安全管理、应急救援等知识内容,完善工作人员的知识体系。还要定期开展应急演练活动,根据演练结果,确定培训计划需要调整的方向。地铁运营安全管理中,还应成立安全监管部门,定期突击检查,确保能及时发现安全管理中存在的问题,并要求在规定的时间内完成整改,实现监管升级,进一步提升安全风险管理水平。

3.2 过程监控

3.2.1 构建智能监测平台

地铁运营期间,为强化安全风险管控,还应利用智能化和数字化技术优势,构建智能监测平台,整合地铁运营中多个系统的运行数据,利用大数据分析技术进行全面分析,确保能第一时间发现地铁运营风险。该平台通过安装的摄像设备,可实时计算车站内部的人员密度,如果超出安全范围会自动预警,并通过车站广播引导乘客;还能进行设备监测,实时显示各系统运行中的数据参数,并与标准值对比,存在异常时能及时报警;通过该平台还能检测地铁站内外部环境,以及监测不同岗位工作人员的状态,掌握人员巡逻轨迹,有效监控安全管理工作的开展情况,提升安全风险管理水平。

3.2.2 建立分级预警机制

地铁运行期间的安全风险多样,为实现对各类风险的精准预测和有效防范,还应建立分级预警机制,分析不同风险的作用位置、影响范围以及造成的后果,将其划分为一级风险(蓝色预警)、二级风险(黄色预警)、三级风险(橙色预警)和四级风险(红色预警),风险发生时启动对应预警,根据预警颜色,运营管理人员能准确判断风险类型,便于及时采取相应的应对措施,将各类风险产生的影响降到最低。通常情况下,乘客违规、闸机故障分为一级风险类型;设备参数异常、客流量密度超标则为二级风险;信号系统故障、列车滞留某一区间,则为三级风险;遇到极端天气、地质灾害或者恐怖袭击,则为四级风险。要提前制定对应的应急预案,实现对各类风险有效管控。

3.3 应急处置

3.3.1 制定应急预案体系

要制定综合预案,明确在发生安全事故时的应急处置原则,确定应急处置流程,建立专门的组织机构,便于应急处置工作有效开展。同时,还应制定专项预案,对于不同的安全问题,制定针对性强的应急处置方案,确定具体的处置内容与方法,合理划分各部门责任,确保在发生高风险事故时,能按照相关流程有序处置,科学调配各类资源,切实提高管理水平,将安全风险造成的影响降到最低。还要制定现场处置方案,细化现场安全管理操作步骤,使相关工作得到有效落实。

2 应急救援队伍建设

为保证地铁运营安全风险应急处置工作有序开展,还应打造专门的应急救援队伍,队伍中应有消防人员、抢修人员、电气维修人员和医疗救护人员,定期开展技

能培训工作,也要组织实战演练,提高专职队伍的应急救援能力,促进救援工作高效开展。还可建立兼职队伍,让地铁站内其他岗位工作人员成为兼职救援人员,使他们成为安全事故发生后不可缺少的应急力量,缓解专业救援队伍的工作压力。

3.3.3 应急资源储备

要想有效应对地铁运营安全风险,除了要建立完善的管理制度和建立专业的救援队伍之外,也要准备齐全的应急物资,做好资源储备工作,为应急处置工作开展提供资源支撑。应急物资一般分为救援设备、防护用品、医疗物资和生活物资。其中救援设备应包括轨道起重设备、通风设备、电动葫芦和抽水机等;防护用品要防毒面具、安全帽和反光背心等;医疗物资则包括急救药物、担架和除颤仪等;生活物资则包括饮用水、食品和毛毯等。

4 结语

地铁运营期间存在诸多安全风险,提高城市轨道交通运营安全水平,是保障人们出行安全和推动社会发展的关键。在开展地铁运营安全风险管理工作时,应制定完善的安全风险管理策略,并根据地铁运营安全风险类型采取有效应对措施,从制度、人员、技术等多维度管理和防控安全风险,同时构建全流程管理框架,充分落实风险防控、过程监管和应急处置等工作,形成三级应对体系,保障地铁安全、高效运营。未来,还应积极引入新兴技术,提高安全风险管理和应对的技术水平,便于精准识别和高效处置各类风险,以此推动城市轨道交通可持续发展。

参考文献

- [1]于恩成.复杂地质条件下地铁工程检测质量的风险管理措施[J].中国建筑金属结构,2025,24(9):163-165.
- [2]马百功.基于韧性理念下的地铁工程施工安全风险研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2025(2):28-31.
- [3]高健龙,姜珂,黄洋洋.地铁运营安全风险管控现状探讨[J].工程设计与施工,2024,6(3):91-93.
- [4]陆嘉琪.地铁运营安全管理体系评估与优化方案设计[J].时代汽车,2025(6):13-15.

作者简介:杨海峰(1976年),汉族,云南宜良,本科,云南京建轨道交通投资建设有限公司,工程师,轨道交通。