城市轨道交通运营安全管理模式探讨

姜小峰

芜湖市运达轨道交通建设运营有限公司 安徽 芜湖 241060

摘要：城市轨道交通在城市交通体系中作用关键，但面临诸多安全挑战。本文先阐述其安全管理模式的必要性，分析人为、设备、环境、管理等多方面影响安全的因素，再针对性地构建综合安全管理模式，涵盖制度体系建设、风险防控、应急救援完善及安全文化培育等内容。旨在通过优化管理模式，提升城市轨道交通运营安全水平，为行业安全、稳定运营提供参考，助力减少安全事故，保障乘客出行安全与城市交通顺畅。

关键词：城市轨道交通；交通运输；安全管理；模式探讨

引言：随着城市化进程加快，城市轨道交通迅速发展，其大运量、高效便捷的特点深受青睐。然而，由于轨道交通系统复杂、人员密集等，安全事故一旦发生后果严重。为保障其安全运营，探讨与之适配的安全管理模式十分必要。这不仅关乎乘客生命财产安全、社会稳定，更是行业可持续发展的基石，故深入研究其安全管理模式极具现实意义。

1 城市轨道交通运营安全管理模式的必要性

城市轨道交通运营安全管理模式具有多方面的必要性。首先，城市轨道交通作为城市公共交通的骨干力量，客流量巨大且高度密集，一旦发生安全事故，极易造成大量人员伤亡和严重的社会影响，如韩国大邱地铁纵火案，凸显了安全管理预防重大伤亡的紧迫性。其次，其系统构成极为复杂，涉及车辆、信号、供电、轨道等众多专业设备与技术的协同运作，一个微小的故障或管理疏忽都可能引发连锁反应，导致运营瘫痪，影响城市的正常运转，因此需要科学的管理模式来保障系统的稳定运行。再者，安全的运营环境能够增强乘客对城市轨道交通的信任，提升其使用率，促进城市交通结构的优化，推动城市的可持续发展，从长远来看，完善的安全管理模式是城市轨道交通健康发展不可或缺的关键要素^[1]。

2 城市轨道交通运营安全影响因素分析

2.1 人为因素

2.1.1 乘客方面

乘客的行为对城市轨道交通运营安全有着重要影响。部分乘客安全意识淡薄，可能携带违禁物品上车，如易燃易爆的化学品或刀具等，这增加了车厢内的安全隐患。在乘车过程中，一些乘客会违反规定，在车厢内饮食、吸烟，不仅影响乘车环境，还可能引发火灾或其他紧急情况。此外，上下车时的争抢、推搡行为容易

导致乘客摔倒受伤甚至跌落轨道，而在列车行驶中擅自拉动紧急制动装置等不当操作，也可能造成列车紧急停车，危及全车乘客安全并影响运营秩序。

2.1.2 工作人员方面

工作人员的表现直接关系到运输安全。驾驶员若存在疲劳驾驶、违规超速、注意力不集中等问题，可能导致列车追尾、脱轨等严重事故。调度员的失误，如错误下达行车指令、信号操作不当，会使列车运行陷入混乱，引发碰撞危险。维修人员技术不过关、检修不仔细或未按规定流程作业，可能使设备带“病”运行，增加故障发生概率。车站工作人员若在客流高峰时疏导不力，容易造成站台拥挤踩踏事件，且安检工作不严格会让危险物品流入站内，威胁整体安全。

2.2 设备因素

2.2.1 硬件设备

城市轨道交通的硬件设备众多且对安全至关重要。列车作为核心硬件，其制动系统若出现故障，可能导致列车无法及时制动而发生追尾或碰撞事故；车门系统一旦失灵，可能夹伤乘客或在运行中意外打开，危及乘客生命安全。轨道设施方面，如轨道扣件松动、轨道变形或断裂，会使列车行驶时产生剧烈颠簸甚至脱轨。供电系统的变电所故障、接触网故障等会造成供电中断，使列车停运被困。此外，车站内的电梯、自动扶梯等设备若维护保养不善，也可能出现故障，对乘客造成夹伤、摔倒等伤害，严重影响轨道交通的正常运营与乘客安全。

2.2.2 软件系统

软件系统在城市轨道交通运营安全中起着关键的控制与管理作用。信号系统作为保障列车安全运行的关键软件，一旦出现故障，如信号机错误显示、轨道电路故障或列车自动保护（ATP）系统失效，可能导致列车之间的距离控制失调，引发列车冲突或追尾事故。通信系统

若不稳定或中断,会使列车与调度中心、车站之间的信息传递受阻,影响行车指挥和应急处理的及时性与准确性。票务系统软件故障可能导致车站闸机无法正常工作,造成乘客进出站拥堵混乱,不利于车站秩序的维护和管理,甚至可能引发乘客恐慌和推挤等危险情况。

2.3 环境因素

2.3.1 内部环境

城市轨道交通的内部环境因素对运输安全有着不可忽视的影响。车站和车厢内人员高度密集,空间相对封闭,一旦发生火灾、爆炸等紧急情况,烟雾和有毒气体难以迅速扩散,极易造成人员窒息和中毒,同时疏散难度极大,容易引发拥挤踩踏事故。此外,车站内的通风、照明、温度湿度调节等环境控制系统若出现故障,可能导致乘客身体不适,甚至在极端情况下影响乘客的视觉和行动能力,增加意外发生的风险。例如,通风不良可能使车站异味积聚、空气混浊,影响乘客的呼吸健康,进而间接对安全产生潜在威胁。

2.3.2 外部环境

外部环境因素给城市轨道交通带来诸多挑战。恶劣的自然天气如暴雨、洪水可能淹没车站或隧道,冲毁轨道基础,影响列车正常行驶甚至导致停运;强风可能吹落广告牌等物体砸向轨道或车站设施;雷电可能击中供电系统、信号系统等关键设备引发故障。再者,周边的工程建设活动如果施工不当,如挖掘作业导致地层沉降,可能使轨道变形,影响列车运行稳定性。此外,社会环境方面,位于治安较差区域的车站易发生盗窃、抢劫等违法犯罪行为,而恐怖袭击更是严重威胁,如爆炸、纵火等恐怖活动会造成大量人员伤亡和社会恐慌,对轨道交通运营安全构成极大挑战^[2]。

2.4 管理因素

2.4.1 安全管理制度不完善

安全管理制度不完善是城市轨道交通运营安全的一大隐患。部分运营企业的安全责任制度模糊,未能明确各部门、岗位在不同运营环节中的具体安全职责,出现问题时易互相推诿。安全考核机制不健全,对违反安全规定的行为缺乏有效且明确的惩处措施,难以形成约束与威慑力。操作规程制定不够细致精准,员工在实际操作中可能因缺乏清晰指引而出现失误。例如在设备维修保养流程规定上若存在漏洞,可能导致设备维修不彻底或过度维修,增加设备故障率与运营成本,同时也为安全事故埋下伏笔,影响整体运输安全体系的有效性^[3]。

2.4.2 安全管理机构不健全

安全管理机构不健全严重制约城市轨道交通运营安

全管理工作的开展。一些运营企业部门设置不合理,存在职能交叉或空白区域,导致安全管理工作衔接不畅、效率低下。例如在应急处置方面,可能由于没有专门协调各部门行动的机构,使得在事故发生时各部门响应迟缓、配合混乱。人员配置不足也是常见问题,有限的管理人员难以对庞大复杂的轨道交通系统进行全面细致的监管,易出现安全漏洞。而且部分机构缺乏专业人才,在面对技术含量高的安全管理任务如信号系统安全评估时,无法进行深入有效的分析与决策,削弱了安全管理的专业性与权威性,难以保障运输安全。

3 城市轨道交通综合安全管理模式构建

3.1 安全管理制度体系建设

3.1.1 建立健全安全法规与标准

建立健全安全法规与标准是城市轨道交通运营安全管理的基石。政府应结合行业发展动态与实际运营需求,制定全面且细致的法规,明确各参与主体的权利与义务,规范从规划建设到运营维护的全流程安全要求。例如,针对新建线路的设计标准,应严格规定结构抗震、防火等安全指标,不断更新与完善标准,如提高信号系统安全等级标准以适应新技术发展。此外,加强法规执行力度,建立监督机制,对违规行为依法严惩,确保法规与标准的权威性与有效性,为城市轨道交通运营安全提供坚实的法律依据与技术规范支撑。

3.1.2 完善安全责任制

完善安全责任制是保障城市轨道交通运营安全的关键环节。需明确各级领导、各部门、各岗位在安全管理中的具体职责,构建清晰的责任链条。例如,运营企业的高层领导应负责制定安全战略与决策,中层部门负责安全计划的执行与监督,一线员工则严格落实各项安全操作任务,建立责任追溯机制,一旦发生安全事故,能够迅速准确地确定责任主体。此外,将安全责任与绩效考核、薪酬待遇挂钩,激励员工积极履行安全职责,形成全员重视、全员参与的安全责任体系,有效减少人为因素导致的安全事故^[3]。

3.1.3 规范安全操作规程

规范安全操作规程能有效降低城市轨道交通运营过程中的操作风险。针对列车驾驶、设备检修、车站服务等各个岗位,制定详细、精准且可操作的安全操作规程。例如,列车驾驶员操作手册应明确规定列车启动、加速、减速、停车等各个环节的标准速度、操作顺序及注意事项,严禁违规超速、疲劳驾驶等行为。设备检修人员操作规程应涵盖设备日常检查、定期维护、故障维修的具体流程与技术要求,确保设备始终处于良好运行

状态。通过对员工进行严格的操作规程培训与考核,使其养成良好的操作习惯,从操作层面保障城市轨道交通运输的安全与稳定。

3.2 安全风险防控机制构建

3.2.1 安全风险识别与评估

通过对人员、设备、环境和管理等多方面因素进行全面排查,确定可能存在的安全风险点。例如,分析驾驶员的生理与心理状态、设备的老化磨损情况、自然环境的极端变化以及管理制度的漏洞等。采用定性与定量相结合的方法,如故障树分析、层次分析法等,评估风险发生的概率和可能造成的影响程度,划分风险等级。定期开展风险识别与评估工作,及时更新风险数据库,为后续制定针对性的风险控制措施提供科学依据,确保安全管理工作有的放矢。

3.2.2 风险控制措施制定与实施

在完成安全风险识别与评估后,需制定并实施相应的风险控制措施。针对不同等级的风险,采取工程技术、管理、培训教育等多维度措施。对于高风险因素,如关键设备故障风险,可采用冗余设计、增加备用设备等工程技术手段;对于人员违规操作风险,加强安全培训与监督管理,制定严格的奖惩制度。在实施过程中,明确责任部门与人员,设定实施时间表与质量标准,定期检查措施的执行情况并进行效果评估。根据评估结果及时调整优化控制措施,形成动态的风险控制闭环,持续降低安全风险,保障城市轨道交通运输安全。

3.3 应急救援体系完善

3.3.1 应急预案制定与修订

预案应涵盖火灾、爆炸、列车脱轨、恐怖袭击等各类可能的突发事件。制定时需明确应急指挥架构、各部门与人员的职责分工、应急响应流程及不同阶段的处置措施等,确保在紧急情况下能迅速、有序开展救援工作。同时,要依据城市轨道交通的发展、技术更新以及过往应急演练和事故经验,定期对应急预案进行修订。例如,当引入新的信号系统后,需对应急处置中与信号相关的环节进行调整优化,以保证预案的科学性、实用性和有效性。

3.3.2 应急救援队伍建设

应组建包括消防、医疗、工程抢险、通信保障等多专业的救援队伍。消防队伍要具备应对车站与列车火灾的能力,熟练操作消防设备并掌握特殊环境下的灭火战

术;医疗队伍能够在复杂现场条件下迅速开展伤员急救与转运;工程抢险队伍可及时修复受损轨道、设备等基础设施;通信保障队伍确保救援过程中信息传递畅通。通过定期的专业培训、模拟演练等方式,提升救援队伍的协同作战能力、应急响应速度和专业技能水平,使其在突发事件中高效发挥作用,最大限度减少损失^[4]。

3.3.3 应急救援设施与设备配置

应急救援设施与设备配置是城市轨道交通运输应急救援的物质保障。在车站与列车上应配备充足的消防器材,如灭火器、消火栓系统、自动喷水灭火装置等,并定期维护确保其性能良好。设置应急照明与疏散指示系统,以便在断电或烟雾环境下引导乘客安全疏散。同时,配备医疗急救箱、担架等医疗救援设备。对于工程抢险,需储备轨道修复材料、起吊设备、应急电源等。此外,还应配置先进的通信设备,如对讲机、应急广播系统等,保障救援信息的及时传递。定期对应急救援设施与设备进行检查、测试与更新,确保其随时处于可用状态。

结束语

综上所述,城市轨道交通运输安全管理是一项综合性、系统性且持续发展的工作。通过深入剖析安全影响因素,构建涵盖制度体系、风险防控、应急救援及安全文化培育的综合管理模式,为城市轨道交通运输安全提供了多方位保障。然而,随着技术进步与城市发展,新的安全挑战会不断涌现。因此,需持续关注行业动态,不断完善法规标准,创新管理手段与技术应用,加强人员培训与协作,以确保安全管理模式始终贴合实际需求,切实保障城市轨道交通的安全、高效、稳定运营,为城市发展和民众出行筑牢安全基石。

参考文献

- [1]肖宝弟.刘志明.王建英.刘皓伟.关于城市轨道交通综合运输管理系统的研究[J].现代城市轨道交通.2020.01:15-17+24+1.
- [2]张钊.城市轨道交通运输安全管理探究[J].建筑工程技术与设计.2019(30):67-68.
- [3]夏天.城市轨道交通运输安全管理探究[J].建筑工程技术与设计.2019(29):81-82.
- [4]陈剑.城市轨道交通运输安全管理探究[J].建筑工程技术与设计.2019(21):97-98