

地铁运营管理及安全问题的探讨

任学纬

徐州市轨道交通运营有限公司 江苏 徐州 221018

摘要：随着城市轨道交通快速发展，地铁运营管理与安全保障成为核心议题。本文以地铁运营全流程为研究对象，剖析运营管理核心要素，构建包含基础设施、人为因素、外部环境的安全风险分类体系。研究提出精细化管理路径、全链条安全防控策略，及大数据、人工智能等智慧技术的应用方案。通过优化组织架构、完善调度系统、强化设备管控，结合风险前置防控与应急联动机制，实现运营效率与安全水平的双重提升，为城市地铁运营管理实践提供理论支撑与实践参考。

关键词：地铁运营管理；安全问题；风险识别；优化路径

引言：地铁作为城市公共交通的骨干，以高效、便捷特性成为客流运输核心载体，但其运营环境封闭、客流密集，管理与安全保障难度突出。近年来，各地地铁运营事故频发，暴露出管理体系不完善、风险防控有漏洞等问题。在此背景下，分析运营管理核心要素、识别安全风险、探索优化路径具有重要现实意义。本文立足地铁运营实际，从管理体系、风险识别、保障策略三维度展开研究，旨在构建安全高效的运营模式，助力地铁在城市发展中发挥更大价值。

1 地铁运营管理核心要素与体系构建

1.1 运营组织架构优化

地铁运营的高效运转依赖清晰的组织架构支撑，传统层级式架构易导致信息传递滞后、责任界定模糊等问题。优化方向聚焦于构建多部门协同机制与扁平化管理模式，打破部门间的信息壁垒与职能边界。通过明确各部门在运营全流程中的核心职责与衔接节点，建立常态化沟通协调机制，实现客流疏导、设备维护、应急处置等环节的无缝对接。扁平化管理则通过精简管理层级，减少决策传导环节，提升指令执行效率，使一线运营问题能够快速反馈至决策层，为管理调整提供及时依据，构建权责清晰、响应迅速的运营组织体系。

1.2 智能化调度系统应用

智能化调度系统是提升地铁运营效率的核心支撑，其核心在于基于大数据技术实现精准客流预测与动态调度调整。通过整合历史客流数据、实时进出站数据、气象数据及大型活动信息等多维度数据，运用数据挖掘与算法模型进行客流趋势预判，精准测算不同时段、不同站点的客流峰值与潮汐特征。基于预测结果制定动态调度策略，灵活调整列车发车间隔、运行速度及停靠方案，在客流高峰时段通过加密班次提升运力，在平峰时

段合理缩减运力降低运营成本。同时，系统可实时监控列车运行状态与客流变化，实现调度方案的动态优化，确保运营资源与客流需求的精准匹配。

1.3 设备全生命周期管理

地铁运营设备的稳定运行是保障运营安全的基础，设备全生命周期管理通过构建从采购、维护到报废的闭环管控体系，实现设备价值最大化与运行风险最小化。在采购环节，以运营需求为导向，建立标准化采购流程，重点考量设备的可靠性、兼容性与运维便捷性。维护阶段采用预防性维护与状态检修相结合的模式，通过设备运行数据实时监测，精准判断设备健康状态，提前排查潜在故障，避免突发性设备失效影响运营。报废环节则制定科学的评估标准，对达到使用年限或性能衰减的设备进行合规处置，同时做好设备全生命周期数据归档，为后续设备采购与维护优化提供数据支撑^[1]。

2 地铁运营安全风险识别与分类体系

2.1 基础设施风险

基础设施是地铁运营的物理载体，其运行状态直接决定安全底线，轨道、供电、信号系统等核心硬件的隐患具有隐蔽性和传导性特点，需纳入运营单位风险数据库精准管控。轨道系统的风险集中于钢轨磨损、扣件松动、道床沉降等问题，这些隐患可能导致列车脱轨、颠簸等安全事件，需通过日常与专项相结合的检测捕捉细微异常。供电系统作为动力核心，接触网磨损、电缆老化、变电站设备故障等风险，可能引发列车停运或电气火灾，对运营造成颠覆性影响。信号系统作为“神经中枢”，其软件漏洞、硬件故障或数据传输中断，易导致列车调度混乱，引发追尾、刮蹭等事故。运营单位需按风险等级分级管控，对重大风险制定专项措施，结合设施变化动态更新风险数据。

2.2 人为因素风险

人为因素是地铁安全风险的动态变量,涵盖乘客与运营员工两大主体,其风险管控需兼顾引导与规范。乘客行为风险源于安全意识缺失,如站台越线候车、违规进出闸、携带违禁品等,这些行为不仅易引发个体安全事故,还可能干扰正常运营秩序,需通过安全宣传强化引导。运营员工的操作规范直接关乎运营安全,司机误操作、调度员判断失误、检修人员漏检等问题,可能直接触发安全事件。培训机制的完善程度决定风险防控效果,若培训内容与实际脱节、演练流于形式,会导致员工应急能力不足。营单位需将人为风险纳入数据库,明确岗位职责,通过“一岗一册”落实排查管控,形成闭环管理。

2.3 外部环境风险

外部环境风险具有突发性和不可预见性,极端天气、地质灾害与恐怖袭击等风险需通过完善的应急预案降低危害。极端天气中,暴雨易导致车站进水、轨道积水,暴雪可能引发道岔冻结,高温则会影响设备散热性能,这些都需针对性制定预警响应机制。地质灾害如地震、地面沉降,可能造成隧道结构破损、轨道变形,需结合地质勘察数据优化线路设计,并明确灾害发生后的疏散与抢险流程。恐怖袭击等恶性事件虽发生概率低,但危害极大,需建立与公安、消防等部门的联动机制,明确应急响应流程、人员疏散路线及现场处置规范^[2]。

3 地铁运营管理优化与安全保障路径

3.1 强化地铁运营管理的精细化路径

地铁运营管理的精细化要从管理标准、流程管控、人员管理等多维度构建完善体系,实现运营全流程的精准化、规范化管控。(1)构建标准化管理体系。以运营实际需求为导向,制定覆盖客流组织、设备运维、服务质量等各环节的统一标准。明确各岗位的工作内容、操作规范及考核指标,确保每个运营节点都有章可循。建立标准动态更新机制,结合运营环境变化、技术升级及乘客需求调整,及时优化完善管理标准,增强标准的适应性与实用性。(2)优化运营流程管控。对地铁运营全流程进行拆解梳理,识别关键流程节点及潜在瓶颈,通过流程再造实现高效运转。在客流组织方面,依据不同时段、站点的客流特征,制定差异化的疏导流程,明确引导标识设置、人员配置及疏散路线规划。在票务管理方面,简化购票、检票流程,推广多元化支付方式,提升票务处理效率,减少乘客排队等待时间。(3)加强人员精细化管理。建立健全员工招聘、培训、考核、激励全链条管理机制。根据各岗位的技能需求,制定针

对性的招聘标准,确保员工具备相应的专业素养。构建分层分类的培训体系,针对新员工开展岗前系统培训,针对在岗员工进行定期技能提升培训与应急处置演练,提升员工的综合业务能力。建立科学的绩效考核与激励机制,将工作效率、服务质量、安全管控等指标纳入考核,激发员工的工作积极性与责任心。(4)推进服务精细化升级。以乘客需求为核心,细化服务内容与服务标准。在候车服务方面,完善站台服务设施,提供清晰的列车运行信息播报、舒适的候车环境。在乘车服务方面,加强车厢内秩序维护,确保乘车环境整洁、安全。针对老弱病残孕等特殊群体,提供专属服务通道、爱心座椅等个性化服务,提升乘客的出行体验^[3]。

3.2 地铁运营安全防控体系的全链条构建策略

地铁运营安全防控体系的构建通过以下方面形成闭环管理,最大限度降低安全风险,保障乘客生命财产安全与运营秩序稳定。(1)建立风险前置防控机制。开展全面的安全风险辨识,针对基础设施、运营流程、人员操作、外部环境等各领域,系统梳理潜在安全风险,建立风险清单。对识别出的风险进行分级分类评估,确定风险等级及管控优先级,制定差异化的防控措施。加强日常安全检查与隐患排查,采用定期检查与不定期抽查相结合的方式,对轨道、供电、信号等核心设备及运营各环节进行全面排查,及时发现并整改安全隐患。(2)完善应急处置体系。制定覆盖各类突发事件的应急预案,包括设备故障、火灾、地震、极端天气、恐怖袭击等,明确应急响应流程、各部门职责分工、应急资源配置及处置措施。建立专业化应急救援队伍,配备齐全的应急救援设备与物资,定期开展应急演练,提升队伍的快速响应能力与实战处置能力。构建多部门联动应急机制,加强与公安、消防、医疗、气象等部门的沟通协作,明确联动流程与责任边界,确保突发事件发生时能够快速联动、高效处置。(3)强化安全宣传教育。针对乘客与运营员工开展多维度的安全宣传教育活动。面向乘客,通过车站广播、宣传栏、新媒体平台等渠道,普及地铁安全乘车知识、应急逃生技巧及违禁品携带规定,提升乘客的安全意识与自我保护能力。面向运营员工,将安全理念融入日常培训与管理中,强化员工的安全责任意识,确保员工严格按照安全规范开展工作。(4)构建事后总结与优化机制。突发事件处置结束后,及时组织开展复盘总结,分析事件发生的原因、应急处置过程中存在的问题及经验教训。针对发现的问题,制定针对性的改进措施,优化应急预案与防控机制。同时,建立安全事件数据库,对各类安全事件的信息进行

整理归档,为风险预判、防控措施制定及应急处置优化提供数据支撑。

3.3 智慧技术在地铁运营管理与安全保障中的应用

智慧技术的应用为地铁运营管理优化与安全保障提供了强大支撑,通过大数据、人工智能、物联网等技术,与地铁运营的深度融合,实现运营管理的智能化升级与安全保障的精准化提升。(1)大数据技术助力精准运营。整合地铁运营过程中的各类数据,包括客流数据、列车运行数据、设备运行数据、票务数据等,通过大数据分析技术挖掘数据背后的规律与特征。基于客流数据精准预测不同时段、站点的客流变化趋势,为列车调度、人员配置及客流疏导提供科学依据,实现运营资源的优化配置。通过分析票务数据,了解乘客的出行习惯与需求偏好,为票务政策制定、服务优化提供数据支撑。(2)人工智能提升安全防控能力。将人工智能技术应用于地铁安全防控各环节,通过智能视频监控系统对车站、车厢内的异常行为进行实时识别,如乘客翻越护栏、聚集拥堵、携带可疑物品等,及时发出预警信号,为安保人员处置提供精准指引。利用人工智能算法对设备运行数据进行分析,实现设备故障的提前预判,避免突发性设备故障影响运营安全。在应急处置中,人工智能技术可辅助制定最优处置方案,提升应急处置的科学性与效率。(3)物联网技术实现设备全状态感知。构建地铁物联网系统,将轨道、供电、信号、通风等各类运营设备接入网络,实现设备运行状态的实时感知与数据采集。通过物联网终端设备实时监测设备的温度、压力、振动等运行参数,及时掌握设备的健康状态。当设备运行参数出现异常时,系统自动发出报警信息,提醒运维人员及时进行检修维护,实现设备故障的早发现、早处理,提升设备运行的可靠性与安全性。物联网技术可实现对运营环境的实时监测,如车站内的温湿度、空气质量、烟雾浓度等,为乘客提供舒适安全的出行环境。智能调度系统优化运营效率。基于大数据与人工智能技术构建智能调度系统,实现列车调度的自动化、智

能化。系统可根据实时客流变化、列车运行状态及设备情况,动态调整列车发车间隔、运行速度及停靠方案,在提升运营效率的同时,降低运营成本。智能调度系统还可实现列车运行的精准控制,减少列车晚点现象,提升运营的准点率。系统具备应急调度功能,当发生突发事件时,可快速调整调度方案,确保列车安全有序运行及乘客快速疏散。(5)智慧服务提升乘客出行体验。借助移动互联网、大数据等技术构建智慧出行服务体系,为乘客提供全方位的出行服务。通过地铁官方APP为乘客提供实时列车运行信息查询、购票、线路规划、站内导航等服务,方便乘客出行。利用智能客服系统,通过语音识别、自然语言处理等技术,及时解答乘客的咨询问题,提升服务响应效率与质量。通过分析乘客出行数据,为乘客提供个性化的出行推荐服务,进一步提升乘客的出行体验^[4]。

结束语:地铁运营管理与安全保障是系统性工程,需统筹管理优化与风险防控。本文明确了组织架构、智能调度等管理核心要素,建立了多维度风险分类体系,提出的精细化路径与智慧技术应用方案,为运营实践提供了清晰方向。地铁运营需持续深化技术融合,推动管理模式创新,完善风险防控闭环。同时结合城市发展需求动态调整策略,实现运营效率、服务质量与安全保障的协同提升,为乘客打造更安全、便捷的出行环境,助力城市轨道交通高质量发展。

参考文献

- [1]罗超,李方乐,杨超伟,张李冰.地铁运营安全管理存在的问题与优化策略[J].人民公交,2025(2):73-75.
- [2]李元菊.地铁运营安全风险管理的优化路径分析[J].人民公交,2025(2):109-111.
- [3]解辉,只巍,侯莹,付泉,杨亮,郭瑞.地铁公司运营管理问题剖析与对策探究[J].现代城市轨道交通,2025(8):95-101.
- [4]胡帅博,周珂.地铁网络化运营安全管理体系研究[J].郑州铁路职业技术学院学报,2025,37(1):12-13+27.