

城市轨道交通运营安全管理

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：随着城市化进程的加快，城市轨道交通运营安全管理成为保障公共安全的重要课题。本文深入探讨了城市轨道交通系统的构成及安全挑战，分析了当前安全管理中存在的隐患，包括人为失误、设备故障及环境因素影响等。同时，提出了针对性的安全管理策略，如加强风险评估、技术创新应用、完善应急预案及强化人员培训等，以全面提升城市轨道交通运营的安全管理水平。

关键词：城市轨道交通；运营安全；管理策略

引言：随着城市化进程的快速推进，城市轨道交通运营系统作为城市公共交通的骨干，承担着日益繁重的客运任务。然而，随之而来的安全管理问题也日益凸显。确保城市轨道交通的安全运行，不仅是保障乘客生命财产安全的需要，也是维护城市交通秩序、促进社会和谐稳定的重要保障。因此，深入研究城市轨道交通运营安全管理，探讨有效的安全管理措施，具有十分重要的现实意义。

1 城市轨道交通运营安全管理基础理论

1.1 城市轨道交通系统概述

城市轨道交通系统是指服务于城市客运交通，通常以电力为动力，轮轨运行方式为特征的车辆或列车与轨道等各种相关设施的总和。它具有运能大、速度快、安全准时、成本低、节约能源、乘坐舒适方便以及能缓解地面交通拥挤和有利于环境保护等优点，常被称为“绿色交通”。由于高密度运转和专用行车道的特性，城市轨道交通在保障大运量、高效率运输的同时，也面临着独特的安全管理挑战。

1.2 安全管理的基本概念与原则

安全管理是企业管理的一个重要组成部分，旨在通过计划、组织、监控等方式，确保生产过程中工作人员和乘客的安全，预防和控制各种事故和伤害。其基本原则包括预防为主、全员参与、持续改进。预防为主强调在事故发生前采取措施，通过识别和控制潜在风险，降低事故发生的概率。全员参与则意味着安全管理不仅是安全部门的工作，更是全体员工共同的责任。持续改进要求不断优化安全管理过程，提高安全管理水平。

1.3 安全管理理论框架

系统工程是安全管理的理论基础之一，它强调从系统的整体出发，运用运筹学、控制论、信息论等科学方法，对系统进行规划、设计、制造、试验和使用。在

城市轨道交通运营安全管理中，系统工程有助于全面识别和分析系统中的安全风险，提出系统性的解决方案。风险管理是安全管理的另一个重要理论框架，它涉及风险的识别、评估和控制。在城市轨道交通系统中，风险识别包括识别可能导致伤害的来源，如设备故障、人为失误等；风险评估则是对这些风险的可能性和严重性进行评价；风险控制则是通过设计和管理措施来降低风险，如制定应急预案、加强设备维护等。

2 城市轨道交通运营安全现状分析

2.1 我国典型城市轨道交通运营安全案例剖析

近年来，我国城市轨道交通发生过数起安全事故。例如，2024年7月25日，北京地铁昌平线列车在清河站库线折返过程中脱轨，直接经济损失约3.1万元，影响乘客出行约2.2万人次。初步分析事故原因显示，事故是由列车司机违章驾驶以及行车调度员处置不当造成的。此事件提醒我们，司机和调度员的行为对城市轨道交通的安全具有直接影响。又如，2023年12月14日，因雪天轨滑导致列车前车信号降级、紧急制动停车，后车因所在区段位于下坡地段未能有效制动，造成了与前车追尾。此类案例显示出自然环境条件如天气情况也会带来安全风险。

2.2 安全隐患识别

在人为因素方面，列车驾驶员的操作不当和行车调度员的指挥失误都可能导致事故。在设备故障方面，由于城市轨道交通涉及的系统和设备种类复杂，任一部件出现问题都可能对整个系统的安全产生影响。如供电系统、通信系统、列车控制系统、信号系统等若出现故障，均有可能造成重大安全事故。环境因素同样不可忽视，例如极端天气如暴雨、暴雪或高温都可能影响列车安全运行。此外，地铁内通风系统不畅可能导致空气质量不佳，从而影响乘客的健康安全^[1]。

2.3 安全管理体系与运行机制评估

我国在城市轨道交通安全管理体系上进行了积极探索和实践,取得了不少成果。如应急响应体系不断完善,风险管理和预测预警系统逐步健全。但同时,一些隐患排查、教育培训等方面仍有不足。如在事故应急预案中,与运营风险数据库的对应关系尚待优化,一些地方的专兼职应急救援队伍能力和资源配置尚存欠缺。

2.4 乘客安全意识与行为模式调查

虽然城市轨道交通的整体安全性较高,但乘客的行为也会对安全产生影响。调查发现,许多乘客缺乏足够的自我保护意识,例如在紧急情况下不了解如何正确使用逃生设施,或者习惯于站在车厢连接处导致风险增加。部分乘客忽视地铁站的乘车须知和标识,这些都给城市轨道交通的安全运行带来一定的风险。

3 城市轨道交通运营安全风险识别与评估

3.1 风险评估方法介绍

风险评估方法在城市轨道交通运营中多种多样,其中常用的包括FMEA(失效模式与影响分析)、HAZOP(危险与可操作性分析)和风险矩阵等。(1) FMEA是一种系统化、结构化的分析方法,它通过对产品或系统的功能、设计、制造、使用等环节进行详细分析,识别可能存在的失效模式,并评估其对系统的影响程度,从而采取相应的改进措施。在城市轨道交通领域,FMEA可以用来分析列车、信号系统、供电系统等关键设备的失效模式及其对运营安全的影响。(2) HAZOP则是一种基于团队合作的系统性风险评估方法,它通过引导团队对系统的潜在偏差进行分析,识别可能导致的危险和可操作性问题。HAZOP适用于城市轨道交通系统的各个阶段,从设计阶段到运营阶段,都可以利用HAZOP来发现潜在的安全隐患,提出改进措施。(3) 风险矩阵则是一种将风险的发生概率和后果严重程度进行量化分析的方法。它通过构建一个矩阵,将风险按照发生概率和后果严重程度进行分类,从而帮助决策者更好地理解 and 应对风险。在城市轨道交通中,风险矩阵可以用来评估不同风险对运营安全的影响程度,确定需要优先关注的风险^[2]。

3.2 风险因素识别与分类

城市轨道交通运营的安全风险因素众多,主要包括人为因素、设备因素、环境因素和管理因素等。人为因素包括驾驶员操作不当、行车调度员指挥失误等。设备因素则涉及列车、信号系统、供电系统、通信系统等故障。环境因素包括天气状况、地质条件等自然因素,以及车站布局、客流密度等人为环境。管理因素则涵盖安全管理体系的健全性、应急预案的有效性等。为了更好地理解和应对这些风险因素,我们需要对其进行详细

的识别和分类。通过对历史事故的分析和总结,我们可以识别出常见的风险因素,并对其进行分类,以便在后续的风险评估中更准确地识别和评估这些风险。

3.3 风险评估模型构建与应用

在风险评估方法的指导下,我们可以构建适用于城市轨道交通运营的安全风险评估模型。这些模型通常包括风险识别模块、风险分析模块、风险评价模块和风险应对模块等。风险识别模块用于收集和分析与城市轨道交通运营安全相关的数据和信息,识别潜在的风险因素。风险分析模块则对这些风险因素进行深入分析,评估其可能导致的后果和影响。风险评价模块则根据风险的发生概率和后果严重程度,对风险进行量化评价。风险应对模块则根据评价结果,制定相应的风险应对措施。在构建风险评估模型时,我们需要充分考虑城市轨道交通运营的特点和实际情况,确保模型的准确性和适用性。同时,我们还需要不断更新和完善模型,以适应城市轨道交通运营的发展和变化。

3.4 风险可接受标准与应对措施制定

在风险评估的基础上,我们需要制定风险可接受标准和应对措施。风险可接受标准是指根据法律法规、行业标准以及企业的实际情况,确定的风险容忍度。它用于判断风险是否可以接受,是否需要采取相应的应对措施。应对措施的制定需要综合考虑风险的大小、影响范围以及应对措施的成本和效益等因素。常见的应对措施包括加强安全管理、优化设备维护、改善运行环境等。对于重大风险,我们还需要制定详细的应急预案,确保在事故发生时能够迅速、有效地应对。

4 城市轨道交通运营安全管理策略与实践

4.1 安全管理策略概述

“预防为主、综合治理”是城市轨道交通运营安全管理的基本原则。预防为主意味着在安全管理中,应将预防作为首要任务,通过提前识别和控制潜在风险,降低事故发生的概率。这要求管理者具备高度的预见性和敏锐性,能够及时发现和消除潜在的安全隐患。综合治理则是指通过综合运用法律、行政、经济、教育等多种手段,对城市轨道交通运营安全进行全面、系统的管理。这不仅需要政府的引导和监管,还需要企业、社会组织以及公众的积极参与和配合。在具体实践中,预防为主、综合治理的策略体现在各个环节。例如,在规划与设计阶段,需充分考虑安全因素,确保系统从源头上具备较高的安全性能;在建设阶段,应严格遵守施工规范,确保工程质量;在运营阶段,应加强日常监控和维护,及时发现并处理安全隐患。

4.2 技术与设备创新

随着科技的飞速发展,智能化监控和自动防护系统在城市轨道交通运营安全管理中的应用日益广泛。智能化监控系统通过高清摄像头、传感器等设备,实时采集和分析运行数据,对异常情况进行预警和报警,从而实现对运行安全的全面监控。这不仅提高了安全管理的效率和准确性,还大大降低了人为失误的风险^[3]。自动防护系统则是利用先进的技术手段,如雷达、红外线等,自动检测列车的位置、速度等状态,并在必要时采取紧急制动等措施,确保列车运行的安全。这些系统的应用,有效提升了城市轨道交通运营的安全性和可靠性。

4.3 应急预案与响应机制

应急预案与响应机制是城市轨道交通运营安全管理的重要组成部分。应急预案的制定,需充分考虑各种可能的事故场景和风险因素,明确各部门的职责分工和应急处置措施。同时,还需建立完善的事后处理流程,确保在事故发生时能够迅速、有效地进行处置。为了检验应急预案的可行性和有效性,还需定期组织应急演练活动。演练过程中,应模拟真实的事故场景,对各部门和人员的应急处置能力进行实战检验。演练结束后,还需对演练过程进行评估和总结,及时发现和纠正存在的问题,进一步完善应急预案。

4.4 人员培训与考核

人员培训与考核是城市轨道交通运营安全管理中不可或缺的一环。通过加强人员培训和考核工作,可以提高员工的安全意识和专业技能水平,为安全管理提供有力的人力资源保障。安全意识培训是提升员工安全意识的关键。通过定期开展安全教育活动,如安全知识讲座、安全演练等,可以让员工深刻认识到安全工作的重要性,增强他们的安全意识和责任感。专业技能培养则是提升员工专业技能水平的重要途径。通过提供专业的培训课程和实践机会,让员工掌握相关的安全知识和技能,提高他们的应急处置能力和操作水平。同时,还可以通过定期的技能考核和评估活动,了解员工的专业技能水

平和工作表现,为今后的培训和选拔工作提供依据^[4]。

4.5 社会共治

城市轨道交通运营安全管理需要社会各界的共同参与和支持。通过加强与社会各界的沟通和合作,可以形成共同治理的良好氛围,提高安全管理工作的效率和效果。公众参与是社会共治的重要一环。通过加强宣传教育、开展志愿者活动等方式,鼓励和引导公众参与安全管理工作,让他们了解安全知识、掌握安全技能、参与安全监督等活动。这样可以提高公众的安全意识和参与度,形成全社会共同关注和支持安全管理工作的良好氛围。信息透明度提升则是加强与社会各界沟通的重要手段。通过公开安全管理工作的相关信息和数据,让公众了解安全管理工作的进展和成效,增强公众对安全管理工作的信任和支持。同时,还可以通过收集和反馈公众的意见和建议,为今后的安全管理工作提供参考和改进方向。

结束语

综上所述,城市轨道交通运营安全管理是一项系统工程,需要政府、企业和社会各界的共同努力。通过加强安全管理体系建设、提升设备设施的安全性能、完善应急预案和演练机制、强化安全教育培训等措施,可以有效提升城市轨道交通运营的安全管理水平。未来,我们应继续探索和实践,不断创新安全管理理念和方法,为城市轨道交通运营的安全、高效、可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]齐明明.城市轨道交通工程中混凝土施工质量控制分析[J].中国高新科技,2022,(08):89-91.
- [2]李建华.城市轨道交通工程铺轨施工技术研究[J].工程建设与设计,2022,(02):14-15.
- [3]邵奇奇.城市轨道交通工程轨道施工管理措施研究[J].城市住宅,2021,(07):75-76.
- [4]李学亮.浅析城市轨道交通工程施工成本管理[J].居舍,2021,(12):135-136.