

Application Analysis of Safety Risk Management in Railway Passenger Transport System

Ruirui Tian

China Railway Taiyuan Bureau Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

In today's global integration, the railway passenger transport system as the pillar of the global transportation network, its importance is self-evident. According to statistics, every year billions of passengers rely on railway system for long and short trips, however, with the continuous growth of traffic, railway safety problems also increasingly global concern, the accident is not only may lead to casualties, also to public safety, social stability and the reputation of the railway system. Based on this, this paper deeply studies and practices the safety risk management in the railway passenger transport system, in order to prevent and reduce the occurrence of accidents.

Keywords

railway passenger transport system; safety risk management; application

安全风险管理的铁路客运系统应用分析

田锐锐

中国铁路太原局集团有限公司, 中国·山西 太原 030000

摘要

在全球一体化的今天, 铁路客运系统作为全球交通网络的支柱, 其重要性不言而喻。据统计, 每年有数十亿人次的旅客依赖铁路系统进行长途和短途旅行, 然而, 随着运输量的持续增长, 铁路安全问题也日益引起全球关注, 事故的发生不仅可能导致人员伤亡, 还会对公共安全、社会稳定以及铁路系统的声誉造成严重影响。基于此, 论文对铁路客运系统中的安全风险管理进行深入研究和实践, 以期预防和减少事故的发生。

关键词

铁路客运系统; 安全风险管理; 应用

1 引言

铁路客运系统作为现代交通的重要组成部分, 具有运量大、速度快、受天气影响小等优势。然而, 随着铁路客运需求的不断增加, 其运行过程中面临的安全风险也日益突出。安全风险管理的科学应用, 成为确保铁路客运系统安全、高效运行的关键。论文将对安全风险管理的铁路客运系统中的应用进行分析, 探讨其重要性、方法及实际应用案例。

2 在铁路客运系统中安全风险管理的的重要性

安全风险管理的含义至关重要。它是一种系统性的方法, 旨在识别、评估和控制可能导致事故或危害的潜在风险。在铁路客运系统中, 这包括对列车运行、车站管理、设备维护、人员培训等多个环节的全面监控。其在铁路客运系统中的应用重要性主要体现在如下几点。

【作者简介】田锐锐(1993-), 女, 中国山西晋中人, 本科, 助理工程师, 从事铁路客运管理研究。

2.1 保障公众的生命安全防线

铁路客运系统作为大众出行的主要方式, 承载着数以百万计的乘客, 其安全性能是公众生命财产安全的坚实屏障。任何一次铁路安全事故, 都可能导致无法挽回的生命损失, 给无数家庭带来无尽的痛苦。同时, 事故还会引发广泛的公众恐慌, 对社会的稳定和谐构成严重威胁。例如, 2011年7月23日的中国温州动车事故, 就造成了40人死亡, 172人受伤, 引发了全国乃至全球的广泛关注。

2.2 提升运营效率, 确保服务品质

安全风险管理是铁路运营效率的重要保障。通过科学的风险评估、预防措施和应急响应, 可以有效防止事故的发生, 避免因事故导致的列车停运、线路中断等状况, 从而确保铁路运输的顺畅进行^[1]。例如, 日本新干线通过严格的安全管理体系, 实现了超过50年的无重大事故运营, 充分证明了安全风险管理在提高运营效率方面的关键作用。

2.3 减轻经济负担, 实现可持续发展

铁路安全事故不仅会造成直接的经济损失, 如设备损

坏、修复费用，还会带来间接的经济损失，如信誉损失、旅客赔偿等。因此，通过实施全面的安全风险管理，可以显著降低这些潜在的经济风险，为铁路客运系统的可持续发展创造有利条件。

综上所述，安全风险管理在铁路客运系统中扮演着至关重要的角色。它不仅是保障公众安全、提高运营效率、减轻经济损失的必要手段，更是推动铁路客运系统向更高效、更安全、更可持续方向发展的核心驱动力。因此，我们必须高度重视并不断优化铁路安全风险管理，以实现铁路客运系统的健康发展。

3 安全风险管理在铁路客运系统应用

3.1 风险识别

风险识别是安全风险管理的基础。在铁路客运系统中，需要对其各个环节进行详细分析，以识别潜在的风险源和风险事件。设备故障是常见的风险源之一，可能涉及机械部件老化、电气系统失灵、软件故障等。针对设备故障的风险识别，需要对设备的运行历史、维护记录进行深入分析，利用先进的监测技术如传感器、物联网技术，实时获取设备状态数据，进行趋势分析和故障预测。自然灾害也是铁路客运系统面临的主要风险源。包括地震、洪水、台风等极端天气事件。针对自然灾害的风险识别，需要结合地理信息系统(GIS)和气象数据，进行灾害风险评估^[2]。通过对历史灾害数据的分析，建立灾害风险模型，预测不同自然灾害对铁路客运系统的潜在影响。同时，需要建立实时监测和预警系统，及时获取气象和地质信息，进行动态风险识别。人为操作失误是另一重要的风险源，包括操作员的误操作、调度指令错误等。针对人为操作失误的风险识别，需要对操作员的工作流程进行详细梳理，分析潜在的操作风险点。通过模拟操作训练和行为监测技术，评估操作员的操作习惯和风险偏好。利用大数据分析技术，分析历史操作数据，识别高风险操作行为，并制定相应的风险控制策略。

对于铁路客运系统的风险识别，还需要考虑外部环境的变化，如政策法规的变动、社会经济环境的变化等。通过定期开展环境扫描，识别外部环境变化对铁路客运系统的潜在影响。利用SWOT分析法(Strengths、Weaknesses、Opportunities、Threats)，综合评估内部优势和劣势，以及外部机会和威胁，识别系统的综合风险。

3.2 风险评估

风险评估的第一步是故障树分析(FTA)。FTA是一种自上而下的分析方法，利用图形模型来展示系统中可能导致特定故障事件的各种组合。该方法通过逻辑门(如与门、或门等)构建出故障树，描述系统内部各子系统及部件间的因果关系。其目的是确定系统中潜在的单点失效和弱点，以便采取针对性的预防和纠正措施。事件树分析(ETA)是风险评估的另一重要方法。ETA与FTA相反，是一种自下而

上的分析工具。通过对初始事件进行分支分析，事件树展示了从某一初始事件到最终结果的可能路径及其概率。每一分支代表一个事件的可能结果，最终构成一个完整的事件序列图^[3]。ETA的优点在于它能够分析多个不同事件路径和结果，从而提供对系统风险的全面认识。风险矩阵则通过将风险发生的可能性和其后果的严重性进行矩阵组合，直观地展示各类风险的等级。风险矩阵通常分为若干等级(如低、中、高)，每一等级代表不同的风险优先级。通过对风险矩阵的应用，管理者可以快速识别和排序需要优先处理的风险，确保资源分配的合理性和有效性。在实施风险评估过程中，数据的准确性和分析的科学性至关重要。FTA和ETA均依赖于详细的系统描述和历史数据的支持，因此，建立和维护高质量的数据库是成功实施风险评估的基础。数据的收集、整理、分析及更新，需要系统化的流程和严格的质量控制。

除了上述方法，现代技术的发展也为风险评估提供了新的工具和方法。例如，基于大数据和人工智能的风险预测模型，通过对大量运营数据的实时分析，可以提前识别潜在风险，提供早期预警。同时，模拟仿真技术也广泛应用于铁路客运系统的风险评估，通过构建系统模型并进行模拟运行，评估不同条件下系统的表现及潜在风险。

3.3 风险控制

在铁路客运系统中，风险控制是通过一系列精细化措施来减轻或消除潜在风险对系统的影响，以下是具体的关键策略：

第一，预防性措施方面，首先要建立全面的定期检查和维修制度。每一个设施和设备都应有详细的维护计划，包括每日、每周、每月和年度检查项目，以确保设备始终处于最佳运行状态。操作人员的培训和考核制度必须严格执行，培训内容应涵盖设备操作规程、安全规范和应急处理程序。培训计划需定期更新，以反映新技术和新设备的引入，同时定期组织操作人员进行技能测试和实操演练，确保其熟练掌握相关技能^[4]。利用先进的监测技术和工具，对关键设备进行实时监控和状态评估，及时发现和解决潜在问题。通过应用数据分析和预测维护技术，提前预见可能的设备故障并采取预防性措施。

第二，应急响应措施方面，首先应制定详尽的应急预案，涵盖各种可能的突发事件，如设备故障、自然灾害和人为破坏等。应急预案需明确各类应急事件的处理流程和责任分工，并定期进行评估和修订，确保其与实际情况相适应。开展定期的应急演练，模拟各种突发事件情景，通过演练提高操作人员的应急反应能力和协同作战水平^[5]。应急演练应包括桌面推演和现场模拟两部分，分别检验应急预案的科学性和可操作性，以及操作人员在实际环境中的反应和执行能力。在应急资源配置方面，应建立应急物资储备库，储备必要的应急设备和物资，并定期检查和更新，确保应急物资的完好和充足。

第三,风险转移措施方面,企业应根据风险评估结果,合理配置保险资源,以降低潜在经济损失。购买铁路客运责任险和设备险等专业保险产品,以转移由意外事件导致的财务风险。同时,应与保险公司保持良好的沟通,确保在风险发生后能够快速理赔,减少对企业运营的影响。通过合同条款将部分风险转移给第三方,如设备供应商和维护服务提供商,确保其承担相应的责任和义务。在制定风险转移策略时,应综合考虑风险的性质、影响范围和企业自身的风险承受能力,选择合适的风险转移工具和方法^[6]。

3.4 风险监控与反馈

风险管理是一个复杂而动态的过程,要求对已实施的风险控制措施进行持续监控、评估和改进。为实现这一目标,需要建立信息化风险管理系统,确保对风险的实时监控和动态管理。首先,信息化风险管理系统应具备数据采集和整合功能,能够从各种传感器、监控设备和其他数据源中收集实时数据。这些数据包括列车运行状态、客流量、设备健康状况等,确保系统全面掌握铁路客运系统的实时状况^[7]。其次,风险评估模块是信息化风险管理系统核心,能够通过大数据分析和机器学习算法对收集的数据进行处理和分析。此模块应具备多维度、多层次的风险评估能力,能够从系统层面、设备层面、操作层面等多个角度对风险进行全面评估。此外,系统应具备智能预警功能,能够在风险因素达到预设阈值时,及时向相关部门发出预警信号。预警机制应包括不同等级的预警响应方案,确保在风险出现时能够迅速采取相应的控制措施,避免或减少事故发生^[8]。同时,信息化风险管理系统应具有闭环反馈机制。闭环反馈机制确保风险管理的每一个环节都能有效衔接,形成一个完整的管理闭环。每次风险事件的处理结果应被记录和分析,以改进未来的风险控制策略。系统还应具备自动化报告功能,定期生成风险评估报告和风险控制措施效果评估报告。这些报告应详细记录风险事件的发生频率、影响范围和处理结果,并对风险管理

措施的有效性进行量化评估。此外,信息化风险管理系统的可扩展性也是关键。随着铁路客运系统的不断发展,风险管理系统应具备灵活扩展的能力,能够迅速适应新的技术和管理需求。模块化设计和可扩展架构是实现这一目标的重要手段。最后,信息化风险管理系统应注重用户体验,提供友好的用户界面和便捷的操作流程,确保各级用户能够高效使用系统。用户培训和系统维护也是保障系统正常运行的重要环节,需要建立完善的培训体系和维护机制。

4 结语

总而言之,安全风险管理在铁路客运系统中的应用,是保障其安全、高效运行的关键。通过科学的风险识别、评估、控制和监控,可以有效预防和减少安全事故的发生,确保乘客的生命财产安全,提高运营效率,减少经济损失。未来,随着技术的不断进步,安全风险管理必将发挥更加重要的作用,推动铁路客运系统向更高水平发展。

参考文献

- [1] 杜伟博,李士鹏.探讨铁路运输安全管理及其提升措施[J].中国储运,2022(2):157-158.
- [2] 李朋.铁路行车调度的安全管理对策与建议研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9):3.
- [3] 赵志宇.铁路客运安全危险预防研究[J].时代汽车,2023(21):172-174.
- [4] 张志科.铁路旅客运输安全检查系统设计研究[J].铁道运输与经济,2023,45(8):121-128.
- [5] 施福根.基于5G高精度融合定位的铁路客运站安全监管系统研究[J].铁道运输与经济,2022(6):44.
- [6] 黄钢.中国铁路安全风险持续发展的研究与思考[J].铁道运输与经济,2014,36(9):1-6.
- [7] 高岩,王德,曹宪光,等.铁路安全风险及其有效实施的支撑条件[J].中国铁路,2012(4):2-6.
- [8] 刘常喜.浅议铁路安全风险实行动态化管理[J].科技创新与应用,2014(8):265.