

轨道交通车站客运组织安全风险识别与防控

张宁想 吕 斐

郑州交通发展投资集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要:随着我国城市化进程的不断加快,轨道交通作为大运量、高效率、低能耗的公共交通方式,在城市综合交通体系中扮演着日益重要的角色。然而,客流高度集中、运营环境复杂、突发事件频发等因素,使得轨道交通车站的客运组织面临诸多安全风险。本文以轨道交通车站为研究对象,系统梳理客运组织过程中存在的主要安全风险类型,深入分析其成因,并在此基础上构建“风险识别—风险评估—风险防控”三位一体的安全风险管理体系。文章重点探讨了基于人、机、环、管四要素的风险识别方法,引入风险矩阵法进行风险等级评估,并从制度建设、技术支撑、人员培训、应急响应等多个维度提出系统化的防控对策。研究表明,只有通过科学识别、精准评估和有效防控,才能全面提升轨道交通车站客运组织的安全保障能力,为乘客提供安全、便捷、高效的出行服务。

关键词: 轨道交通; 车站; 客运组织; 安全风险; 风险识别; 风险防控

引言

轨道交通以其运量大、速度快、准点率高、绿色环保等优势,已成为大城市居民日常出行的首选方式。然而,伴随着客流规模的急剧膨胀和网络化运营格局的形成,轨道交通车站的客运组织压力日益增大,安全风险也呈现出复杂化、多元化、动态化的特征。车站作为轨道交通网络的节点,是乘客集散、换乘、候车的核心场所,也是各类安全风险最易发生和集中的区域。一旦发生安全事故,不仅会造成人员伤亡和财产损失,还可能引发大面积运营中断,甚至影响城市正常运行秩序。近年来,国内外轨道交通车站发生的踩踏、火灾、设备故障、恐怖袭击等事件,无不警示我们加强车站客运组织安全管理的紧迫性和重要性。因此,系统研究轨道交通车站客运组织中的安全风险,科学识别风险源,准确评估风险等级,并制定有效的防控措施,对于保障乘客生命财产安全、维护轨道交通系统稳定运行、提升城市公共安全治理水平具有重要的理论价值和现实意义。

1 轨道交通车站客运组织安全风险内涵与特征

1.1 安全风险内涵

轨道交通车站客运组织安全风险,是指在车站日常运营及特殊情况下,由于人员、设备、环境或管理等因素的不安全状态或行为,导致乘客或工作人员发生伤害、财产损失、运营中断等不良后果的可能性及其严重程度的综合体现。其核心在于“不确定性”和“潜在危害性”。

1.2 安全风险主要特征

(1) 高度集中性: 车站是客流汇聚的“漏斗”,尤其在早晚高峰、节假日、大型活动期间,短时间内大

量乘客涌入,极易形成局部高密度区域,风险集中度极高。(2) 动态复杂性: 客流流线、设备状态、外部环境(如天气、社会事件)时刻变化,风险源也随之动态演变,增加了识别和防控的难度。(3) 耦合关联性: 各类风险并非孤立存在,而是相互交织、相互影响。例如,设备故障(如扶梯停运)可能引发客流拥堵,进而增加踩踏风险;恶劣天气可能导致客流激增,考验应急组织能力。(4) 后果严重性: 一旦风险失控,极易引发群死群伤的重大公共安全事件,社会影响恶劣。

2 轨道交通车站客运组织安全风险识别

风险识别是风险管理的第一步,旨在全面、系统地找出所有可能对车站客运组织安全构成威胁的因素。本文基于“人-机-环-管”系统理论,对风险源进行分类识别。

2.1 人的因素风险

人是客运组织的主体,也是最活跃、最不确定的因素。(1) 乘客行为风险: 包括不遵守乘车秩序(如插队、抢上抢下)、携带违禁品、在站内追逐打闹、突发疾病、恶意破坏设施、甚至恐怖袭击等。乘客的恐慌情绪在突发事件中极易引发连锁反应。(2) 工作人员风险: 包括岗位技能不足、安全意识淡薄、违章操作、疲劳作业、应急处置不当等。工作人员是现场安全的第一道防线,其状态直接影响风险防控效果。

2.2 机的因素风险(设备设施风险)

车站内各类设备设施是保障运营安全的物质基础。(1) 关键设备故障: 自动售检票系统(AFC)故障导致进出站拥堵;电梯、自动扶梯故障造成乘客滞留或跌倒;屏蔽门/安全门故障影响列车正常开关门;通风、照明、消防系统失效等^[1]。(2) 设施布局缺陷: 出入口、

通道、站厅、站台等空间设计不合理,流线交叉冲突;安全疏散通道宽度不足或被占用;导向标识不清或缺失,导致乘客迷路或聚集。

2.3 环的因素风险(环境风险)

环境因素为风险的发生提供了外部条件。(1)自然环境风险:暴雨、大雪、大风、高温、雷电等极端天气,可能导致车站积水、设备短路、客流异常激增或锐减。(2)社会环境风险:车站周边举办大型文体活动、商业促销、政治集会等,会带来瞬时大客流;社会治安事件(如持刀伤人)也可能波及车站。(3)内部微环境风险:站内空气质量差、噪音过大、照明不足等,可能影响乘客情绪和工作人员判断力。

2.4 管的因素风险(管理风险)

管理是整合人、机、环要素,实现安全目标的核心。(1)制度体系不健全:缺乏完善的安全生产管理制度、操作规程和应急预案,或制度流于形式,执行力不足。(2)组织协调不力:部门间、岗位间职责不清,信息沟通不畅,在应对突发事件时无法形成合力^[2]。(3)培训演练不足:员工安全培训缺乏针对性和实效性,应急演练走过场,导致实战能力弱。(4)客流组织方案缺陷:日常及大客流情况下的客运组织方案不科学、不细致,缺乏动态调整机制。

3 轨道交通车站客运组织安全风险评估

在完成风险识别后,需要对识别出的风险进行科学评估,以确定其优先级,为后续的防控资源分配提供依据。本文采用半定量的风险矩阵法(RiskMatrixMethod)进行评估。

3.1 风险矩阵法原理

风险矩阵法通过评估风险事件发生的可能性(L)和一旦发生所造成后果的严重性(S),计算出风险值($R = L \times S$),并根据风险值的大小将风险划分为不同等级。

可能性(L)等级:通常分为5级,从“极不可能”到“几乎肯定”。

严重性(S)等级:通常分为4级,不严重、较严重、严重、特别严重。

3.2 风险等级划分与应对策略

根据计算出的风险值R,可将风险划分为四个等级:

较小风险(低风险):R值较小,现有措施基本可以控制,只需保持常规监控。

一般风险(中风险):R值中等,需要制定并落实具体的控制措施,降低风险水平。

较大风险(高风险):R值较大,必须立即采取强有

力的工程或管理措施,并制定专项应急预案。

重大风险(极高风险):R值极大,必须不惜一切代价进行规避或消除,否则不得运营。

4 轨道交通车站客运组织安全风险防控对策

基于风险识别与评估的结果,应构建多层次、全方位的风险防控体系。

4.1 强化顶层设计,完善安全管理制度体系

有效的风险防控始于坚实的制度基础。轨道交通运营单位必须从顶层设计入手,依据国家及行业相关法规标准,结合自身车站的实际情况,构建一套覆盖全面、职责清晰、流程规范的安全管理制度体系。这套体系不仅要明确从公司管理层到一线员工的安全生产责任,形成“横向到边、纵向到底”的责任网络,更要将安全绩效纳入考核体系,实行“一票否决”制,以强化责任落实。同时,安全管理制度不应是静态的文本,而应是一个动态演进的有机体。运营单位应建立常态化的风险动态管理机制,定期(如每季度)组织跨部门团队对车站进行全面的风险辨识与评估,并根据新线开通、周边区域开发、客流模式变化等内外部环境的演变,及时更新风险清单和管理策略,确保制度始终与实际风险相匹配。

4.2 坚持预防为主,筑牢风险源头防控屏障

风险防控的最高境界是“防患于未然”,这要求我们将关口前移,从源头上消除或削弱风险。在车站规划与设计阶段,就必须充分运用前瞻性思维,将安全理念融入空间布局之中。通过采用合理的单向循环或立体分流流线,可以有效避免客流对冲;预留充足的缓冲区和疏散空间,则为应对突发大客流提供了物理保障。对于既有车站,应基于风险评估结果,有计划地进行适应性改造,优化瓶颈区域。在设备层面,必须建立覆盖设备全生命周期的精细化管理体系,通过加强日常巡检、推行预防性维护、应用状态监测技术,确保AFC、电扶梯、消防等关键系统始终处于高可靠状态^[3]。此外,应大力推动智慧化客流管控,综合利用视频智能分析、移动信令、AFC交易数据等多源信息,构建实时、精准的客流感知网络。在此基础上,建立客流预警模型,当监测数据逼近预设阈值时,系统能自动触发分级预警,并联动广播、乘客信息系统(PIS)进行柔性引导,将风险化解在萌芽状态。

4.3 聚焦人员素质,打造专业化应急处置队伍

无论技术如何先进,人始终是安全防线的最后一道也是最关键的一道。因此,必须将提升人员素质作为风险防控的核心任务。安全教育培训不能停留在泛泛而谈的理论层面,而应针对不同岗位的实际需求,开展常

态化、场景化、实战化的培训。培训内容应紧密结合真实案例,让员工深刻理解违规操作的后果和正确处置流程。在此基础上,必须常态化、高质量地开展应急演练。演练不应是程式化的表演,而应是贴近实战的压力测试,涵盖火灾、大客流、反恐、公共卫生事件等多种复杂场景。通过演练,不仅要检验应急预案的可操作性和各部门的协同效率,更要暴露出流程中的短板,为持续修订完善预案提供依据。尤为重要的是,必须确保站务员、保安、保洁等一线“第一响应人”能够熟练掌握初期火灾扑救、伤员急救、客流疏导、信息上报等核心技能,使其在黄金时间内能够有效控制事态,为后续专业救援赢得宝贵时间。

4.4 构建协同联动,提升综合应急响应效能

现代城市公共安全事件的处置,早已超越单一部门的能力范畴,必须依靠高效的协同联动机制。在内部,车站应建立清晰的三级应急指挥体系(车站-线路-线网),确保在突发事件中信息能够快速上传、指令能够精准下达,各岗位能够各司其职、紧密配合。在外部,必须与公安、消防、医疗、交通等城市应急力量建立常态化的沟通协调机制,通过定期召开联席会议、共同制定联动预案、联合开展实战演练等方式,实现资源共享、信息互通、行动协同。在突发事件的处置过程中,与乘客的有效沟通同样至关重要^[4]。运营单位应充分利用车站广播、PIS屏、官方APP、社交媒体等多种信息发布渠道,及时、准确、透明地向乘客通报事件进展和应对措施,主动引导舆论,安抚恐慌情绪,指导乘客有序疏散或配合管理,从而避免因信息不对称而引发的次生风险。

4.5 运用科技赋能,构建智能化安全防控平台

科技是提升安全管理效能的强大引擎。面向未来,应积极推动“智慧车站”建设,将物联网、大数据、人工智能等前沿技术深度融入安全防控的各个环节。通过建设一体化的智能监控平台,可以将分散的视频监控、入侵报警、环境监测、设备状态等海量数据进行融合分析,实现对车站整体安全态势的“一屏统览”和智

能预警。在此基础上,进一步开发风险预测与辅助决策系统,利用历史运营数据和机器学习算法,对未来短时客流变化趋势及潜在风险点进行预测,为客运组织方案的动态优化提供科学的数据支持和决策建议。同时,应积极探索和推广无感化智能安检技术,如太赫兹人体安检、毫米波成像等,在不降低安检标准的前提下,大幅提升乘客通行效率,从根本上缓解安检口的拥堵压力,从源头上消除因排队过长而产生的安全风险。

5 结语

轨道交通车站客运组织安全是一项复杂的系统工程,涉及人、机、环、管等多个维度。面对日益严峻的安全挑战,必须摒弃“头痛医头、脚痛医脚”的传统思维,树立系统性、前瞻性的风险管理理念。本文通过系统识别车站客运组织中的四大类安全风险,运用风险矩阵法进行科学评估,并据此提出了一套涵盖制度、源头、人员、协同和科技五个层面的综合防控对策。研究表明,有效的安全风险管理是一个动态、闭环的过程,需要持续的风险识别、精准的风险评估和高效的防控措施落地。未来,随着新技术的不断涌现和运营模式的持续创新,轨道交通车站的安全风险也将呈现出新的形态。运营管理者必须与时俱进,不断探索和应用更先进的风险管理工具和方法,将安全真正融入到车站运营的每一个细胞中,方能构筑起坚不可摧的安全防线,护航城市轨道交通的高质量、可持续发展。

参考文献

- [1]殷洁.城市轨道交通车站客运组织管理研究[J].人民公交,2025,(14):161-163.
- [2]武晓雪.城市轨道交通车站客运组织的安全管理与控制浅述[J].时代汽车,2024,(11):165-167.
- [3]孟泽.城市轨道交通车站客运组织管理研究[J].人民公交,2024,(10):64-66.
- [4]孙希忠.城市轨道交通车站客运组织管理研究[J].智能城市,2023,9(04):119-121.