

# 地铁大客流车站站台乘客滞留风险及疏导组织优化研究

孙 冉

徐州地铁运营有限公司 江苏 徐州 221000

**【摘 要】**：本研究聚焦于地铁大客流车站中乘客滞留风险问题，基于客流特征分析、建模与模拟实验，提出了一套科学的疏导优化策略。通过构建风险评估模型和动态仿真系统，验证不同疏导方案对缓解站台拥堵和提升运营效率的有效性。研究结果表明，智能化疏导组织手段能够显著降低滞留风险，为地铁高效、安全运行提供理论支持与实践路径。

**【关键词】**：地铁大客流；站台滞留；风险管理；疏导优化；交通安全

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.062

## 引言

城市轨道交通日益承载着巨大的客流压力，尤其在高峰时段，部分地铁站出现严重的站台滞留问题，影响运营安全与效率。地铁作为大运力交通方式，对站台客流疏导提出更高要求。如何评估滞留风险并构建高效疏导模型，成为当前运营中的关键课题。本文旨在通过模型构建与模拟实验，探索切实可行的优化方案，为实际运营提供决策依据。

## 1 地铁大客流车站站台滞留风险分析

地铁大客流车站站台滞留风险的分析，要从车站客流的特点出发。随着城市人口的增加以及地铁网络的不断拓展，尤其是在高峰期，部分车站的客流量显著上升，站台滞留现象逐渐成为地铁运营中的突出问题。大客流环境下，车站的客流分布、到站间隔和列车发车频率等因素都会直接影响站台的拥挤程度，进而导致乘客滞留风险的加剧。滞留现象通常发生在站台与列车之间的接驳环节，尤其在列车到站时，由于上下车过程中的时间错配与空间不足，乘客在站台上的滞留变得难以避免。若滞留问题未能及时处理，可能会加剧车站的拥堵状况，进一步影响后续客流的流动，甚至导致乘客因错过列车而产生心理压力。

站台滞留的风险因素不仅仅与客流量的大小有关，还与站台设计、设施建设、交通组织等多个方面息息相关。站台的宽度、候车区的布局、列车到站时的车门数量与位置等因素，都会影响乘客的上下车流畅度<sup>[1]</sup>。在一些客流密集的大站，站台设计未能有效预留足够的空间来应对高峰时段的需求，容易导致乘客滞留。站台与出入口之间的通道安排、扶梯和电梯的通行能力，以及信息发布的及时性等因素，也在不同程度上加剧了滞留风险。

为了更准确地评估站台滞留的风险，需要对现有的客流数据进行详细的分析与建模。借助客流监测系统，可以实时采集车站内的客流数据，分析乘客在站台上的滞留时间与滞留位置。构建客流模型，分析不同高峰期、不同站台布局下的客流

变化趋势，能够更加精准地识别出滞留风险高峰时段和关键区域。基于历史数据进行模拟仿真，也是预测滞留风险的重要手段。模拟各种客流条件下的站台运行状态，可以为地铁运营管理者提供更有针对性的疏导方案，提前发现可能出现的滞留问题，采取有效措施加以应对。

## 2 优化疏导策略的模型与方法

优化疏导策略的核心在于通过科学的模型和方法来有效管理大客流时段的乘客流动。在地铁站台的疏导过程中，客流的分配、引导和调度至关重要。为确保疏导策略的有效性，要基于车站的具体情况，构建适应不同客流场景的模型。这些模型通常采用排队论、流体力学模型或者基于模拟的动态仿真模型，对不同时间段和车站结构的建模，能够预测站台的客流变化趋势以及潜在的滞留风险。这些模型可以实时反映当前的客流状态，还能够在预测高峰期之前进行干预，为疏导策略的制定提供科学支持。建立客流调度和分配的优化算法，确保每一列车的到站都能与站台的容量相匹配，从而减少因人流过于集中导致的滞留现象。

在具体的疏导策略方法上，现代地铁系统通常结合智能技术和大数据分析来实现对客流的实时监控与管理。借助客流监控系统，运营方可以实时获取各站台的客流数据，通过数据分析，识别出站台上可能出现拥挤和滞留的高风险时段与区域。对于这些关键时刻，地铁站可以提前进行人力部署，调整列车的发车频率，或是采取临时的引导措施，如开设快速通道或者引导乘客分流到其他非高峰区<sup>[2]</sup>。大数据分析还可以帮助地铁管理者对车站内的非高峰期进行优化，分配更多的资源和人员，平衡客流量，从而避免某些车站的过度拥挤。

综合考虑各种疏导措施后，进一步优化地铁疏导策略的关键还在于不断的模拟实验与数据反馈来完善已有的方案。对不同疏导方法的模拟测试，运营管理方可以评估不同策略的效果，并根据实际运行数据调整模型参数，使得疏导策略更加符合地铁实际运作的需要。经过车站内的动态监测系统，管理方

能够实时掌握疏导效果,并做出相应调整。如果发现某些区域的乘客滞留过多,疏导措施就可以迅速进行调整,改变指引线路或增派人力。不断根据实际情况进行优化,能够有效提高车站的运营效率,减少滞留风险,并提升乘客的出行体验。

### 3 基于模拟实验的疏导优化效果评估

基于模拟实验的疏导优化效果评估是一种通过实际数据验证和检验优化策略有效性的关键手段。在地铁大客流站台疏导策略的优化过程中,模拟实验能够为理论方案提供支持,还能为实际运营提供真实的预测和参考。构建基于真实车站客流数据的模拟模型,可以对不同疏导策略进行测试,预测在高峰时段或特殊情况发生时,站台及车站的运营表现。模拟实验的核心在于对客流特征、车站布局、列车发车频率等多维因素进行全面建模,并结合疏导策略,进行多次实验对比,从而评估不同方案对减少滞留风险、提高疏导效率的效果。通过这些模拟,运营方可以识别出最适合当前车站结构和客流特征的疏导方案,有效减少拥堵现象,提升运营效率。

在模拟实验过程中,引入先进的仿真软件和技术,可以在虚拟环境中还原不同情况下的客流流动过程。使用基于 Agent 的个体行为模型来模拟乘客在车站内的动态行为,这能够细致入微地观察到每一名乘客的流动路径,还能对不同类型的客流分布进行优化<sup>[1]</sup>。设置不同的疏导方式,如增设临时通道、调整列车发车频率、优化上下车秩序等措施,模拟结果能为各类疏导方案的效果提供定量数据。评估的关键指标包括滞留时间、客流密度、人员疏导效率以及乘客的满意度等。通过这些

数据,能够为实际的运营决策提供理论依据,从而实现地铁站台高效、顺畅的运营。模拟实验能够展示各种疏导措施在不同高峰时段或紧急情况下的适用性,为制定个性化的运营策略提供了有力的工具。

模拟实验的另一个重要意义在于能够帮助识别潜在的疏导瓶颈和优化空间。在实验过程中,可能会暴露出某些区域或某些时段的疏导困难,这些问题通常在实际运营中难以提前发现。通过反复的模拟实验,运营管理者能够识别出疏导措施实施后的短板,并据此进一步改进策略。在某些车站,尽管疏导策略的整体效果良好,但局部区域可能因为设施配置不足或疏导不当而导致局部滞留现象。模拟实验能够提供对现有方案的验证,还能够为进一步优化提出具体的建议。调整模型参数、模拟不同情景,持续评估疏导措施的效果,最终形成一套行之有效的疏导方案,这种以模拟实验为基础的效果评估方法为地铁站台的运营管理提供了强有力的技术支持,使得疏导措施得以在现实中实施,并达到预期的优化效果。

### 4 结语

本文对地铁大客流车站站台滞留风险的分析,结合优化疏导策略的模型与方法,探讨了基于模拟实验的疏导优化效果评估。研究表明,科学的疏导策略与实时的数据分析能够有效降低站台滞留风险,提高车站的运营效率。通过模拟实验,验证了不同疏导方案的可行性,并为地铁运营提供了实践依据。未来,随着智能化技术的进步,地铁系统的客流管理与疏导效率将进一步提升。

### 参考文献:

- [1] 钟茂华,周义棋,夏秀江.地铁站安全疏散与客流疏运研究进展[J].清华大学学报(自然科学版),2025,65(12):2366-2378.
- [2] 谭惠文.城市轨道交通网络突发大客流传播分析与列车运行方案优化研究[D].西南交通大学,2023.
- [3] 李晓赫,吴建平,彭德品.城轨站点高峰小时客流预测控制方法[J].系统仿真学报,2021,33(12):2952-2958.