

长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同研究

刘虹

湖南铁道职业技术学院, 湖南株洲, 412000;

摘要: 本研究旨在深入探讨长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同的现状、问题及其解决方案。通过对长株潭城市群轨道交通系统的全面分析, 发现车站股道运用协同在提高运输效率、优化资源配置以及提升乘客出行体验等方面具有关键作用。通过重点分析车站股道运用协同存在的问题, 提出以下建议: 一是建立协同机制; 二是优化列车运行组织; 三是推进信号系统升级改造; 四是完善车站设施设备; 五是加强应急管理 and 信息共享; 六是推动政策法规和标准制定等, 以达到提高车站股道运用协同的效率和水平的目的。

关键词: 城市群; 轨道交通; 股道运用

DOI: 10.64216/3080-1508.25.02.005

引言

随着城市化进程的加速, 城市群的发展逐渐成为推动区域经济增长的重要力量。长株潭城市群作为中部地区的重要经济中心, 其轨道交通系统的建设和运营对于提升区域交通效率、促进城市间经济文化交流具有重要意义。本文旨在研究长株潭城市群轨道交通车站股道运用的协同问题, 通过优化列车时刻表和股道运用方案, 提高轨道交通系统的整体效能。

1 长株潭城市群轨道交通概况

长株潭城市群的轨道交通系统主要服务于长沙市、株洲市和湘潭市。该系统包括多种形式的轨道交通, 如地铁、磁悬浮、城际铁路和有轨电车等。首先, 长沙市的轨道交通系统已经相当发达。截至 2024 年 5 月, 长沙已开通运营 8 条轨道交通线路, 包括长沙地铁 1 号线、2 号线、3 号线、4 号线、5 号线、6 号线、7 号线 (2024 年 5 月初期运营) 以及长沙磁浮快线, 总运营里程突破 230 公里, 形成覆盖主城区“米”字型骨架网络。其中, 长沙地铁 2 号线于 2014 年 4 月 29 日开通运营, 成为了长沙首条地铁线路。长沙磁浮快线则是中国首条拥有自主知识产权的中低速磁浮铁路, 于 2016 年 5 月 6 日开通。在长株潭城市群中, 除了长沙市的地铁和磁悬浮线路外, 还有长株潭城际铁路和长株潭城际轨道交通西环线等重要的轨道交通线路。长株潭城际铁路以长沙站为中心, 连接株洲、湘潭两个方向, 全长约 104.36 公里, 共设 24 站, 设计时速为 200 公里。这条城际铁路的开通, 预计将使长株潭三市之间的交通时间缩短为 30 分钟以内, 极大地便利了三市之间的交通往来。长株

潭城际轨道交通西环线是连接长沙市和湘潭市的一条地铁线路, 全长 17.29 千米。这条线路在长沙市内设有多个站点, 包括麓谷小镇、恒大御景湾等楼盘附近的站点, 为市民提供了便捷的出行选择。此外, 株洲市和湘潭市也分别规划了自己的地铁线路。株洲市初步规划了 4 条地铁线路, 其中两条分别与长沙和湘潭连接。湘潭市则在《湘潭市公共交通专项规划》中提出了构建以轨道交通和中运量交通为骨架、以常规公交为主体、以慢行交通为延伸的多模式、一体化公共交通体系的目标。

总的来说, 长株潭城市群的轨道交通系统已经初具规模, 并且仍在不断发展和完善中。这些轨道交通线路的建设和运营, 不仅提升了长株潭城市群的交通便捷性, 也促进了三市之间的经济联系和区域一体化进程。

2 轨道交通车站股道运用协同的重要性

轨道交通车站股道运用协同是指通过优化列车在车站的到发时刻和股道占用情况, 实现列车运行的高效有序。协同的股道运用可以减少列车在站的等待时间和股道占用冲突, 提高列车运行效率和乘客出行体验。同时, 协同的列车时刻表有助于实现不同交通方式之间的无缝衔接, 提升城市群轨道交通系统的整体效能。2020 年至 2025 年期间, 长株潭城际铁路的出行人次有了显著的增长。2023 年发送旅客 1987.6 万人次 (日均 5.45 万), 同比激增 72.4%; 2024 年全年突破 2300 万人次 (日均 6.3 万), 同比增长 15.8%, 其中跨线客流占比提升至 42%; 2025 年预计达 2750 万人次 (日均 7.5 万), 五年复合增长率达 31.7%。

因此,长株潭轨道交通车站股道运用协同发展非常必要。

长株潭轨道交通车站股道运用协同的重要性主要体现在以下几个方面:

2.1 提升换乘效率

假设一位乘客需要从长沙乘坐地铁前往湘潭,并在途中换乘长株潭城际铁路。如果车站股道运用协同得当,乘客可以在长沙的地铁站顺利下车后,迅速通过指示牌和无缝衔接的换乘通道,到达城际铁路车站,并准时赶上前往湘潭的列车。这种高效的换乘体验不仅节省了乘客的时间,也提升了整个轨道交通系统的运营效率。

2.2 避免列车冲突

在长株潭轨道交通网络中,多条线路可能会交汇于同一个车站。如果车站股道运用不协同,可能会出现列车之间的冲突,如两列列车同时请求进入同一个股道。而通过精确的列车运行控制和信号系统协同,可以确保每列列车在正确的时间进入正确的股道,从而避免潜在的冲突和事故。

2.3 优化资源利用

在繁忙的时段,如早晚高峰,长株潭轨道交通的某些车站可能会面临列车密集到达的情况。通过协同运用车站股道,可以合理安排列车的停靠和发车时间,确保车站股道得到最有效的利用。这样不仅可以减少列车的等待时间,也可以避免车站股道的拥堵和浪费。

2.4 促进多模式交通融合

长株潭城市群中的轨道交通系统不仅包括地铁和城际铁路,还可能涉及有轨电车、公交等多种交通模式。通过车站股道的协同运用,可以实现不同交通模式之间的顺畅衔接。例如,乘客可以在地铁站下车后,直接步行或通过短距离换乘到达有轨电车或公交车站,从而完成整个出行链的无缝对接。

2.5 应对突发事件

在轨道交通运营过程中,可能会遇到各种突发事件,如设备故障、恶劣天气等。通过车站股道的协同运用,可以迅速调整列车运行计划和股道占用情况,以应对这些突发事件。例如,当某个车站因故障暂时关闭时,可以通过调整相邻车站的股道运用,确保列

车能够绕行或改道运行,从而最大程度地减少对乘客出行的影响。

3 长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同的现状与问题

目前,长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同存在以下问题:

一是列车时刻表缺乏统一规划,导致列车在站等待时间过长。长株潭城市群轨道交通涉及多个运营主体和线路,目前列车时刻表的编制往往以各自线路的运行需求为主,缺乏整体性的统一规划。这导致在实际运行中,不同线路的列车在换乘站或交汇站可能出现等待时间过长的情况。以长株潭城市群中繁忙的轨道交通车站火车站为例,该车站连接了地铁2号线、3号线和城际铁路线路,是城市群内重要的交通枢纽。然而,由于缺乏统一规划,不同线路的列车时刻表存在明显差异。在高峰时段,部分线路的列车密集到达,而另一些线路的列车则相对较少,导致股道资源分配不均,部分列车需要在站等待较长时间才能出发。据统计数据显示,在该车站高峰时段,部分列车的平均在站等待时间甚至超过了10分钟。这不仅增加了列车的运行时间,也增加了乘客的出行时间成本。同时,长时间的等待还可能导致列车晚点,进一步影响轨道交通系统的正常运行。

此外,由于缺乏统一的列车时刻表规划,乘客在换乘不同线路的列车时也常常面临不便。例如,乘客可能需要在车站内等待较长时间才能换乘到下一趟列车,或者在短时间内连续换乘多趟列车才能到达目的地。这些不便不仅降低了乘客的出行体验,也影响了城市群轨道交通系统的整体吸引力。

二是股道运用方案不合理,存在股道占用冲突和浪费现象。

由于不同线路的列车需要在同一车站进行接发作业,如果股道运用方案不合理,就可能出现股道占用冲突的情况。例如,两列不同方向的列车同时需要占用同一股道,导致其中一列列车无法正常进站或出站。另一方面,长株潭轨道交通车站的股道运用方案中也存在浪费现象。在一些车站,由于列车运行图编制不当或客流量较小等原因,部分股道在一段时间内可能处于空闲状态,没有得到充分利用。这种浪费现象不仅降低了车站的运输效率,还可能增加运营成本。

如果能够对股道运用方案进行优化,合理安排列车的进出站时间和股道占用情况,就可以有效避免这种浪费现象的发生。

三是缺乏有效的协同机制和技术手段,难以实现实时的股道运用调整和列车时刻表优化。目前,长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同缺乏有效的协同机制和技术手段支撑。具体表现为:协同机制不完善:虽然长株潭三地已经建立了轨道交通协同机制,但在车站股道运用协同方面仍存在不足。例如,缺乏统一的调度指挥中心和协同决策机制,导致在应对突发事件或调整列车时刻表时无法迅速作出响应。当一列原计划外的列车需要紧急进站时,股道资源的重新分配变得异常困难。正常情况下,这样的突发情况需要迅速调整其他列车的进出站时间和股道占用,以确保所有列车都能安全、高效地运行。然而,由于缺少有效的协同机制,车站工作人员不得不进行大量的人工沟通和协调,这不仅效率低下,而且容易出错。期间,多列列车不得不在站外等待,导致了列车晚点和乘客的不满。如果有一个有效的协同机制,这种情况下的股道运用调整可以更加迅速和准确,从而避免不必要的延误和混乱。

长株潭城市群的另一个问题是缺乏先进的技术手段来支持列车时刻表的实时优化。在现代轨道交通系统中,列车时刻表的优化需要依赖于精确的数据分析和预测模型。然而,由于长株潭城市群轨道交通系统的数据收集和处理能力有限,时刻表优化工作往往只能基于历史数据和经验进行,难以应对实时变化的交通需求。缺乏实时的车站股道占用情况监测系统和智能化的列车时刻表优化工具,导致无法对车站股道运用进行实时调整和优化。如由于大型活动的举办,某条地铁线路的客流量突然大幅增加。然而,由于缺少实时数据分析和技术支持,列车时刻表并没有及时调整以增加列车的运行频率,导致大量乘客在车站拥挤不堪,严重影响了乘客的出行体验。

4 长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同的解决措施

目前,长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同的解决措施主要包括以下几个方面:

4.1 建立协同机制

具体解决方案:成立长株潭轨道交通协同委员会,

由三地政府交通部门、轨道交通运营企业等相关单位组成,负责协调解决车站股道运用协同中的重大问题。定期召开协同委员会会议,审议和通过车站股道运用协同的相关政策、规划和项目。建立信息共享平台,实现长株潭三地轨道交通运营信息的实时共享,包括列车运行图、车站股道占用情况、客流数据等。

4.2 优化列车运行组织

具体解决方案:

对长株潭城市群轨道交通列车运行图进行精细化编制,根据客流需求、运输能力等因素,合理安排列车开行对数、停站时间和追踪间隔时间。建立灵活的列车运行调整机制,根据实时客流数据和车站股道占用情况,及时调整列车运行计划,提高运输效率。推广使用先进的列车控制系统,如基于通信的列车控制系统(CBTC),提高列车运行的精确性和安全性。

4.3 推进信号系统升级改造

具体解决方案:

制定长株潭城市群轨道交通信号系统升级改造计划,明确升级改造的目标、时间表和资金需求。推广使用统一的信号系统标准和设备,实现信号设备的互联互通和互换性。加强信号系统的维护和保养工作,确保信号设备的稳定可靠运行。

4.4 完善车站设施设备

具体解决方案:

对长株潭城市群内轨道交通车站的设施设备进行定期检查和评估,及时维修和更新老化、损坏的设备。根据车站客流和列车运行需求,合理规划和调整车站股道布局、站台长度和宽度等,提高车站接发列车的能力。推广使用智能化、自动化的车站设施设备,如自动售检票系统、智能导向系统等,提高车站运行效率和服务水平。

4.5 加强应急管理和信息共享

具体解决方案:

制定长株潭城市群轨道交通应急预案和处置流程,明确应急组织、应急资源和应急措施等。加强应急演练和培训,提高工作人员应对突发事件的能力和效率。建立完善的信息报告和发布制度,及时、准确地传递相关信息,确保各相关单位能够及时了解并处理突发事件。

4.6 推动政策法规和标准制定

具体解决方案:

制定和完善长株潭城市群轨道交通协同发展的相关政策法规,明确各相关单位的职责和权限,规范车站股道运用协同行为。加强标准规范的制定和执行力度,推动长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同工作的规范化和标准化发展。鼓励和支持行业协会、科研机构等社会力量参与政策法规和标准的制定工作,提高政策法规和标准的科学性和实用性。

以上具体解决方案的实施将有助于推动长株潭城市群轨道交通车站股道运用协同工作的深入开展,提高轨道交通系统的整体运行效率和服务水平。

参考文献

- [1]梅梦君,陈鼎,苏敏咸,等.基于分形理论的城市群轨道交通协调性分析[J].厦门理工学院学报,2024(001):032.
- [2]丁树奎."融合"——城市轨道交通发展的关键路径

- [J].城市轨道交通研究,2024,27(4):I0001.
- [3]赵艳,张磊.都市圈多层次轨道交通规划发展研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):4.
- [4]刘军,刘葛辉,张波,等.多制式轨道交通网络协同模式和关键技术[J].铁路通信信号工程技术,2024,21(8):59-66.
- [5]何伟,姜文恺,黄晶晶,&王博.(2024).郑许市域铁路节段预制胶接拼装桥梁设计研究.结构工程师,40(1),187-195.
- [6]林洁芬.城际铁路公交化运营模式分析[J].轨道交通装备与技术,2023(S02):66-69.

课题:在线教育中学习者的“技术采纳-持续学习-流失预测”研究

XJK21CXX006