

跨线路协同运营下客运组织联动管理难点及对策

支琮

徐州地铁运营有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

摘要: 伴随着城市轨道交通网络化运营的不断深入, 跨线路协同运营也成为提高路网整体服务能力的有效途径。但是多线路联动管理在实际运行过程中存在调度指挥体系权责不清、客流组织协同响应慢、应急联动机制衔接不到位等问题, 从而影响到网络化运营效率的充分发挥。本文以跨线路协同运营为研究背景, 对客运组织联动管理中出现的主要问题梳理, 从调度权限设置、信息共享平台创建、客流预估及动态安排、应急联动预案体系等方面提出相应的解决办法, 为城市轨道交通网络化运营的改进给予参照。

关键词: 跨线路协同运营; 客运组织; 联动管理; 网络化运营; 城市轨道交通

Difficulties and Countermeasures of passenger transport organization Linkage Management under cross line collaborative operation

Zhi Cong

Xuzhou Metro Operation Co., Ltd, China Jiangsu Xuzhou 221000

Abstract: With the continuous deepening of urban rail transit network operation, cross line collaborative operation has also become an effective way to improve the overall service capacity of the road network. However, there are some problems in the actual operation of multi line linkage management, such as unclear rights and responsibilities of dispatching command system, slow collaborative response of passenger flow organization, and inadequate connection of emergency linkage mechanism, which affect the full play of network operation efficiency. Based on the research background of cross line collaborative operation, this paper sorts out the main problems in the linkage management of passenger transport organization, and puts forward corresponding solutions from the aspects of dispatching authority setting, information sharing platform creation, passenger flow estimation and dynamic arrangement, emergency linkage plan system, etc., so as to provide reference for the improvement of urban rail transit network operation.

Keywords: Cross line cooperative operation; Passenger transport organization; Linkage management; Network operation; Urban rail transit

0 引言

城市轨道交通经过数十年的发展, 在国内各大城市形成了比较可观的城市轨道交通网络, 线路条数、站点数量、日运客量都达到了一个新的高度。从单线运营向多线网络化运营转变的时候, 系统复杂度成指数级增加, 跨线路协同运作问题也随之从理论层面走入运营管理的实践前沿。跨线路协同运营指的是在一个运营主体或者多个主体共同管理的框架内, 对换乘节点、共线区段、贯通运行等场景进行统一调度、资源共享和信息互通, 从而达到不同线路客运组织在时间和空间上相互衔接的目的。目前部分城市已经形成了贯通运行、大小交路嵌套、潮汐客流协同疏导等一些经验, 但是联动管理机制还处在探索完善的过程中, 系统性的研究较少。怎样才能有效地解决跨线路协同运营中客运组织联动管理深层次的问题, 既是运营管理者所面对的现实问题, 也是学术界需要进一步研究的重要方向。

1 跨线路协同运营客运组织联动管理的现实基础

城市轨道交通网络化运营的本质就是物理网络互联之后运力资源和服务能力的融合。就客运组织来说, 单线时代管理逻辑是以本线为闭合单元, 调度指令、行车组织、站务管理都在相对独立的体系中运行, 管理边界清楚, 责任归属明确。进入网络化阶段之后, 换乘站起着连接不同线路客流的枢纽作用, 其客流组织状况会直接影响到相邻线路的运能利用效率; 共线或者贯通运行区段的列车排班要跨线路统筹安排, 任何一个方向的线路出现运营波动都会影响到另一个方向的线路; 重大活动或者突发事件引起的瞬时大客流, 更需要多线路同步响应、梯次疏导。这些场景一起形成起跨线路联动管理的实际需求基础。就管理体制而言, 国内城市轨道交通运营主体的格局十分分化, 有些城市已经实现了统一运营主体管理全网线

路,而有些城市则存在着多家运营公司并存的情况,在跨线路协同时还会遇到主体利益协调、责任划分等制度上的障碍。即使同属一个运营主体内的各个线路的运营部门也沿用着各自不同的管理传统,跨线协同的组织惯性还没有完全形成。另外,已有的线路建设年代不同,信号系统、通信制式、自动化等级等各不相同,由于客观上的技术标准不同,造成信息互通、资源共享的深度受到影响,从而成为联动管理的技术前提条件。值得关注的是,近些年来一些城市在推进新线开通的时候,已经开始在顶层设计阶段同步规划跨线路联动管理机制,这说明行业对于协同运营问题的认识程度正在提高,也给之后系统性解决联动管理难题打下了一定的制度基础。全面认识以上现实基础,就是准确把握联动管理难点、提出行之有效的对策的前提。

2 跨线路协同运营客运组织联动管理的核心难点

2.1 调度指挥权限划分与协同响应机制不健全

跨线路协同运营最直接的管理摩擦,就是调度指挥方面权限划分的问题。在单线独立运营的模式下,线路行车调度中心对本线运营拥有全部的指挥权,决策链条短,反应迅速。进入跨线协同场景之后,包含换乘站客流管控、贯通运行列车调配、共用区间列车间隔缩减等事务,常常牵涉到两条或者更多线路的调度中心一同参与进来,各个调度中心之间并无确定的主从联系或者统一的指挥层级,很容易产生决策真空或者指令冲突。以换乘大站突发大客流为例,限流措施的启动时机、各个线路列车追加加开的数量和时序、站台客流疏导和进站管控的协同配合等,都需要在极短的时间窗口内由多个调度主体共同作出反应,而现有的运营规程大多以单线为基础编制,跨线联动的触发条件、处置程序和指挥层级没有统一规范,依靠临时沟通协商的方式既耗时又存在信息衰减的风险,造成协同响应出现明显滞后。虽然一些城市设立了网络调度中心或者路网协调席位,但是它们的实际授权大多只是信息汇集和建议协调,缺少对各个线路调度的强制指挥权,在紧急情况下很难迅速地实施统一调度。就人员能力而言,目前调度人员的培训考核是以本线业务为主导方向,对于跨线路运营规律、相邻线路技术特点以及联动操作规程等各方面知识的掌握程度都比较欠缺,在遇到需要快速做出决策的情况时,由于信息不对称而产生犹豫不决的情绪,从而加重了响应迟缓的现象。调度权限不清、协同规程缺位属于导致各线路之间协同运作不畅的主要体制问题。

2.2 多线路客流信息共享与实时预测能力薄弱

客运组织本质就是根据客流时空分布规律,动态匹配运力供给。在跨线路协同的时候,对全网客流的实时状况以及短时的变化情况有了解才能制定出协同调度方案。但是由于系统建设时序分散、技术标准不统一、运营数据归属权不清等原因,各个线路的 AFC 系统、CCTV 视频监控、乘客信息系统等各种数据源之间存在着接口壁垒,不能实现实时贯通共享,网络调度层面能够获得的客流信息在时效性和颗粒度上都很难满足协同决策的要求。现有的客流预测模型大多以单线或者单站为分析单位,缺少对换乘节点处跨线客流转移比例、网络效应引起的连锁波动等多维因素的有效刻画,在面对重大活动、恶劣天气、突发事件等非常规场景的时候预测精度明显降低。虽然部分城市已经开展了数据平台的整合工作,但是数据标准化程度低、更新频率不一致、跨系统权限管理复杂等问题仍然影响到信息共享的效果,网络化运营管理层面的数据孤岛现象仍然不同程度的存在。客流信息碎片化、预测能力弱,使跨线协同调度缺乏前瞻性、精准性,联动管理更多是事后被动应对而不是事前主动干预,不能达到全网运能最优的目的。

2.3 换乘枢纽站务协同管理标准缺乏统一规范

换乘枢纽站是跨线路客运组织联动的重要节点,站务管理质量的好坏直接影响到跨线客流衔接的顺畅程度。对于多运营主体、多管理部门的换乘站来说,各个部门在限流标准、广播用语、引导标志更新、志愿者调配等各方面的管理没有统一的标准,经常会出现同一个换乘站内不同线路站台之间管理口径不一致的情况。以大客流情况下限流操作为例,两条线路的进站限流阈值、排队区域划分、换乘通道管控策略如果不能同步协调,很容易造成换乘通道拥堵甚至全站踩踏风险增加。在实际的运营当中可以发现,部分换乘站由于管理归属不明,在公共区域卫生保洁、设施设备维修、乘客投诉处理等基础服务方面也会出现推诿扯皮的情况,这样的管理碎片化现象向下延伸,也就对客运组织联动的整体协调产生了影响。跨线路换乘站管理责任交叉地带,是服务质量提升的重要抓手,也是现阶段联动管理中矛盾较多的薄弱环节。

3 跨线路协同运营客运组织联动管理的优化对策

3.1 构建层级清晰的跨线路综合调度指挥体系

就调度指挥权限不明、协同响应迟缓这一主要问题而言,在运营管理体制上应当创建起一个层次清楚、授权明

晰的综合调度指挥体系。具体而言,在现有的线路调度中心之上建立一个有实质协调指挥权的网络运营控制中心,确定正常运营状态和非正常运营状态下各个线路调度中心的指挥权限范围。正常运营时网络控制中心负责路网运行态势的实时监控和协调优化工作,对各线路运力投放计划进行统筹审核,在非正常运营或者应急状态下,赋予网络控制中心对涉事线路的临时统一调度权,根据预案直接下达跨线协同指令,各线路调度中心在执行本线操作的同时必须服从网络层面的统一调度意图。同时还要制定系统的跨线路联动运营规程,把换乘站大客流、贯通区段晚点传导、临近线路服务中断等典型联动场景的响应程序、指挥层级和信息通报要求用标准文件的形式固定下来,给调度人员提供清晰的操作指引。人员能力建设上要创建跨线路调度岗位资质认证体系,要求承担网络协调任务的调度人员全面了解各个线路的技术特点和运营规律,借助模拟仿真平台展开跨线联动场景专项训练。定期开展跨线路综合调度演练,在实战仿真环境中检验联动规程的有效性,根据演练中暴露出来的不足不断改进,把协同调度能力转变为运营组织的系统性竞争力。

3.2 建设全网统一的客流信息共享与智能预测平台

破除客流信息壁垒、提高跨线协同的数据支撑能力,要从数据汇聚、共享机制、预测模型这三个层次一起推进。数据汇聚上要使各个线路 AFC 进出站数据、自动客流计数系统数据、视频智能分析客流数据及时接入,创建统一的全网客流数据中台,用分钟级颗粒度来展现各个换乘节点、主要站点的客流状况,给网络控制中心以及各线路调度中心赋予共同的信息根基。就城市而言,对多运营主体共存的城市来说,应由行业主管部门牵头制定数据共享协议、接口标准,对数据使用范围、保密要求、更新频率做出规定,以消除各个运营主体之间存在的数据壁垒,保证网络层面信息完整及时。结合历史客流大数据、外部事件特征库和实时监测数据,创建融合时间序列分析和机器学习的方法的多线路客流短时预测模型,重点提高换乘客流转移、网络连锁波动、非常规场景客流突增的预测精度,把预测结果嵌入到调度辅助决策系统当中,提前预判可能产生的运能缺口并发出协同预警,促使跨线路客运组织由被动应对转向主动预控。

3.3 统一换乘枢纽站务管理规范与协同处置标准

提高换乘枢纽站务协同管理水平要从制度标准和能力建设两方面同时推进。从标准规范上来说,可以由运营主体联合或者在行业主管部门的指导下,研究制定跨线路换

乘站客运组织联合管理规范,统一大客流限流启动条件和执行程序、换乘通道管控策略、广播和引导信息发布口径、突发事件站台处置优先级等核心管理要素,消除不同线路管理标准不一致造成的协同摩擦。对于涉及多个运营主体的换乘站,应实行联合站长或者当班协调人的制度,在高峰时段和重大活动中由专人负责协调跨线路的现场站务工作,防止由于责任不清而造成处置迟缓。在责任划分上,以站内功能区域为单位,通过签订联合运营协议的方式把公共区域的管理责任落实到具体的主体上,建立定期联席会议制度,就换乘站运营管理中出现的共性问题进行沟通协商,及时消化积累性矛盾。从能力建设角度出发,应该把跨线路联动场景加入到站务人员日常培训当中,联系实际发生的联动案例展开复盘式学习,定时组织换乘枢纽站联合应急演练,着力加强一线站务人员对于跨线协同处置程序的熟悉程度和实战执行能力,把规范要求真正落实到一线操作行为上,从根本上改善换乘枢纽客运组织联动的整体质量。

3.4 健全分级分类的跨线路应急联动预案体系

应急状态下各线路之间协同运营的能力,就是检验协同运营能力最严苛的考验,预案体系是否完善,是否具有实战性,直接决定着突发事件的处置效果以及乘客的安全。目前大部分城市轨道交通应急预案都是以单线为单位编制的,跨线路联动处置程序大多附属于单线预案的联络协调部分,缺少独立完整的跨线联动应急框架。因此应该用风险事件类型和影响范围作为两个维度的标准,对大客流疏散、单线服务中断的跨线分流承接、贯通运行区段事故、换乘枢纽突发事件等典型场景分别制定专项跨线路联动应急预案,明确各个线路在各种情况下所承担的角色分工、资源调配的方式、信息通报的链路以及行动的时序。根据事件的影响范围和持续时间来确定分级响应的标准,匹配不同的指挥权限启动条件,保证响应力度与事件的大小相适应,防止出现过度响应导致资源浪费或者响应不到位耽误处置时机的情况。在预案内容的编制上,应吸收以前联动处置案例的经验,针对历次跨线路事件中存在的协同问题加以补充,使预案对真实情况有较强的适应性。

4 结语

跨线路协同运营是城市轨道交通网络化发展大势所趋,客运组织联动管理的好坏直接影响到整个路网的服务效能是否可以被充分发挥出来。本文从调度指挥体系、信息共享和预测能力、换乘枢纽站务管理规范、应急联动预案体系四个方面,对联动管理存在的现实困难进行系统的

分析,并提出相应的改进措施。伴随着城市轨道交通智能化程度的不断提升,大数据分析、人工智能辅助调度等新技术不断被运用到跨线路协同运营当中,但是这些新技术要发挥出最大的作用,仍需建立一个科学合理的新管理体制以及完备的制度体系。不断加强跨线路联动管理的研究,是改善城市轨道交通服务质量的现实需求,也是促使城市轨道交通行业管理能力整体跃升的长远任务。

参考文献:

[1] 仲建华,官波. 区域轨道交通协同运输与服务应用体系及实践[M]. 中国铁道出版社: 2022.

[2] 柳雪丽. 城市轨道交通换乘站大客流组织优化策略研究[J]. 时代汽车, 2025(7): 178-180.

[3] 袁永亮. 浅谈城市轨道交通线路突发大客流下的行车组织方法[J]. 科技风, 2023(17): 228.

[4] 张宇. 成都市城市轨道交通突发事件应急协同能力研究[D]. 西南交通大学, 2024.

[5] 周之婷. 城市轨道交通突发事件应急管理政企协同问题研究[D]. 华东师范大学, 2016.

作者简介: 支琮(1989.03-),女,汉族,江苏新沂人,本科,工程师中级,研究方向:轨道交通运输方向。