

地铁网络化运营换乘车站运营管理

韩 伟

徐州地铁运营有限公司 江苏 徐州 221000

摘 要：随着地铁网络化建设持续完善，换乘车站成为轨道交通全网运营的核心枢纽，其管理水平直接决定全网运营效率与出行服务质量。本文梳理地铁网络化运营及换乘车站相关理论与核心特征，剖析当前换乘站客流组织、设备运维、协同管理、安全应急等方面的现存问题，从精细化客流管理、智慧化设备运维、多线协同机制、安全应急体系四个维度，提出针对性优化策略，助力地铁网络化运营提质增效、安全有序发展。

关键词：地铁网络化；运营换乘车站；运营管理

引言：城市地铁已从单线独立运营迈入网络化协同运营新阶段，换乘车站作为线路衔接、客流转接的关键节点，承载着全网客流疏导与交通联动的核心职能。相较于单线站点，换乘站客流场景复杂、设备体系繁杂、多线协同难度大，运营管理面临诸多新挑战。为破解当前换乘站运营痛点，提升全网运营安全性、高效性与服务性，本文结合网络化运营核心特征，系统分析运营管理问题并制定科学可行的优化方案。

1 地铁网络化换乘车站运营管理相关理论与核心特征

1.1 地铁网络化运营相关概述

(1) 地铁网络化运营的定义与内涵。地铁网络化运营是区别于传统单线独立运营的新型运营模式，以城市多条地铁线路互联互通为基础，打破单条线路独立运行、资源分散的运营壁垒，实现多线联动、资源共享、全网协同的一体化运营体系。其核心内涵是整合全网线路、设备、人力、客流等各类资源，统一调度、统筹管理，兼顾各线路独立运营需求与全网整体运营效率，是城市地铁规模化发展的必然形态。(2) 地铁网络化运营的核心优势。相较于单线运营，网络化运营优势尤为突出，一是大幅提升城市轨道交通客流承载能力，可分散单线客流压力，缓解拥堵问题；二是实现各线路互联互通、无缝衔接，减少乘客换乘耗时与出行成本；三是推动城市交通一体化发展，衔接公交、城际、商超路网等交通体系，构建全域便捷的城市综合交通网络。

1.2 换乘车站分类与运营功能

(1) 换乘车站分类。依据换乘形式可将换乘站分为四类，分别是通道换乘、站台换乘、厅换乘、组合式换乘。其中通道换乘依靠专用通道衔接不同线路，独立性强；站台换乘实现同站台或邻站台直接换乘，便捷性最高；厅换乘以站厅为中转载体完成客流转换；组合式换乘结合多种换乘形式，多用于大型综合枢纽车站。(2)

换乘车站核心功能。作为地铁网络的关键节点，其核心功能包含四项，即高效完成客流中转疏导，避免客流滞留；衔接各条线路，保障全网运营联动；承接城市交通集散，串联各类交通方式；快速响应突发状况，落实应急联动处置，筑牢运营安全防线^[1]。

1.3 网络化背景下换乘站运营管理核心特征

(1) 客流特征。网络化运营下换乘站客流潮汐性显著，早晚高峰客流落差极大；客流多方向交织交错，行走路线复杂；高峰时段客流集聚性强，站内瞬时人流量大；同时受节假日、赛事、天气等因素影响，客流不确定性持续提升。(2) 运营特征。多线交汇导致跨线路协同调度难度大幅增加，站内机电、安检、信号等设备数量多、类型杂，运维管理更为复杂；人流密集、动线交错使得安全风险点位繁多，对行车、客流、设备安全管控要求更高，整体服务标准显著提升。(3) 管理特征。换乘站运营涉及多个部门、多条线路，跨部门、跨线路联动性极强；复杂的客流与运营场景，对站点精细化、标准化管理需求突出；随着智慧交通发展，换乘站也需适配智慧化运营模式，对智能设备应用、数字化管理的适配性要求持续提高。

2 地铁网络化换乘车站运营管理现状及现存问题

2.1 换乘车站运营管理现状

(1) 运营组织现状。当前地铁换乘站普遍采用常态化客流疏导模式，依托固定通行流线配合人工现场疏导维持站内秩序。行车调度以各线路自身运行图为主体，兼顾换乘衔接适配。站务人员实行定岗值守、轮班巡检制度，人员配置参照常规客流标准，主要承担票务服务、客流引导、秩序维护等基础工作，保障车站日常运营平稳有序。(2) 设备运维现状。换乘站主要设施涵盖通道、扶梯、闸机、导向标识等，整体采用日常巡检、定期维保的模式处理常规故障，保障设备基本运行。但多线换乘

车站设备数量多、分布零散,运维工作多分区开展,缺乏统一的管控标准与统筹管理体系,整体运维精细化、规范化水平不足。(3)安全应急管理现状。目前换乘站已搭建基础安全管理体系,常态化开展消防、设备、客流等安全隐患排查,针对大客流、设备故障、突发险情制定基础处置方案。可通过限流、分流、临时封控等方式开展客流管控,初步形成覆盖日常防控与突发场景的应急处置机制。

2.2 客流组织管理存在的问题

(1)高峰客流拥堵严重,换乘流线交叉冲突,通行效率偏低。早晚高峰时段换乘站客流高度集聚,站内通行空间有限,不同方向换乘客流相互交织、交叉对冲,极易形成拥堵节点。部分车站流线设计固化,无法适配高峰客流特点,大幅降低整体换乘通行效率。(2)客流预判精准度不足,动态疏导机制不完善,潮汐客流适配性差。现有客流预测多依托历史数据估算,无法精准应对天气、节假日、大型活动等突发客流变化。同时站内动态疏导手段单一,固定疏导模式难以适配早晚高峰潮汐式客流特征,客流调控滞后问题突出。(3)特殊乘客疏导服务缺失,个性化换乘服务体系不健全。当前运营管理侧重普通客流通行保障,针对老人、儿童、残障人士等特殊乘客的引导服务不足,专属换乘指引、帮扶机制不完善,人性化服务短板较为明显^[2]。

2.3 设备与运维管理存在的问题

(1)多线换乘设备繁杂,运维统筹性不足,故障高发影响换乘效率。多线交汇车站设备品类多、覆盖范围广,各线路运维标准不统一,分区运维模式易出现管理盲区,设备频繁出现小故障,直接影响换乘通行体验。(2)传统人工运维模式滞后,预判性运维缺失,设备老化、适配性不足问题突出。现阶段仍以故障后维修、定期巡检为主,预防性、预判性运维体系不完善。部分老旧车站设施长期运行出现老化损耗,且部分设备无法适配网络化大客流运营需求,适配性不足。(3)导向标识系统布设不合理,信息更新不及时,易引发乘客换乘滞留。部分换乘站标识标牌布局杂乱、指引不清晰,盲区较多。线路调整、临时改道后标识信息更新滞后,易导致乘客走错流线、滞留拥堵,增加站内客流管控压力。

2.4 安全与协同管理存在的问题

(1)多线运营联动机制不完善,行车、客流、应急协同衔接不畅。网络化运营下各线路调度、车站管理相对独立,缺乏统一的联动调度体系,行车调度与站内客流管控衔接不匹配,整体协同运营效率较低。(2)安全风险排查不全面,隐蔽性风险、突发客流风险管控能力

不足。日常安全巡查多聚焦显性隐患,对客流交织引发的隐性安全风险、瞬时突发大客流风险预判和管控力度不足,风险防控存在漏洞。(3)应急处置流程繁琐,多部门联动响应滞后,突发事件处置效率低。面对突发事件,安保、运维、调度等多部门联动流程繁琐、响应滞后,信息传递不及时,应急处置衔接断层,难以快速化解突发安全隐患。

3 地铁网络化换乘车站运营管理优化策略

3.1 精细化客流组织管理优化

(1)优化换乘流线设计,梳理客流冲突点位,分离进出站与换乘客流,减少流线交叉。针对换乘站客流交织、拥堵等问题,结合车站布局与客流特点,全面排查站内通行瓶颈与盲区路段。通过划分进出站、换乘专用通行区域,搭配护栏导流、地面标识、空间分区管控等方式,实现各类客流物理分离,杜绝客流对冲混行问题。同时优化长短途换乘路线,删减无效通行路径,从空间层面提升客流通行效率,缓解高峰拥堵问题。(2)搭建大数据客流预判体系,实现高峰及突发客流动态监测与前置调控。依托地铁全网、站点历史运营数据,结合节假日、大型活动、天气、通勤规律等多维信息,构建智能客流预判模型,替代传统人工预判模式。可精准预测日常高峰客流,动态监测各类场景引发的瞬时突发客流,依据数据提前制定调控方案,推动客流管控从被动应对转向主动预判疏导,适配网络潮汐客流运营特点^[3]。(3)推行弹性排班模式,完善分级客流管控机制。摒弃固定排班方式,结合实时客流、早晚高峰及节假日客流差异,落实弹性排班、动态定岗。在高峰时段、换乘核心及拥堵点位增派疏导人员,补齐现场管控短板。同时针对常态、高峰、超饱和三类客流场景,制定差异化限流、分流、疏导方案,规范分级管控流程,保障站内客流有序流转。

3.2 智慧化设备运维管理优化

(1)搭建一体化设备运维平台,实现多线设备集中统筹管理。针对多线换乘设备繁杂、标准不一、管理分散等问题,搭建全网一体化设备运维平台。整合各线路扶梯、闸机、监控等设施运维数据,统一设备台账、运维标准与故障记录,打破线路数据壁垒。实现设备统一监管、故障统一调度、运维统一考核,消除分区运维管理盲区,提升设备运维管理的规范性与统筹效能。(2)推行预测性设备维护模式,依托智能技术实现故障提前预警。转变传统事后维修、定期巡检的滞后运维方式,在核心设备布设物联网传感器,实时采集设备运行温度、频次、损耗状态等关键数据。通过智能数据分析研判设备运行状态,精准识别老化及故障隐患,开展预防性、

预测性维护,提前完成设备检修保养,有效降低故障发生率,保障换乘设备稳定运行。(3)优化导向标识与智能引导系统,提升换乘便捷性。全面规整站内导向标识,优化不合理点位、补充盲区指引,统一标识规格与指引逻辑,清晰区分各线路换乘方向。同步完善智能引导系统,结合列车到站、客流拥堵、线路调整等实时数据,通过站内屏、广播、移动端推送动态换乘信息,引导乘客合理规划通行路线,减少滞留、走错路等情况,提升换乘效率^[4]。

3.3 多线协同运营机制优化

(1)完善多线行车联动机制,优化班次衔接,减少乘客换乘等待时长。依托网络化调度体系,打破单线路独立调度模式,建立多线路行车联动调度机制。结合各线路运行速度、客流规模、高峰时段,精准优化列车班次、到站间隔与停靠时长,实现不同线路列车到站时间精准衔接。最大程度缩短乘客换乘候车时间,避免客流堆积,提升全网换乘衔接效率。(2)建立跨部门、跨线路协同管理体系,明确各岗位管理职责与联动流程。针对多部门、多线路联动滞后问题,构建统一的协同管理架构,明确调度、站务、运维、安保等各部门岗位职责。细化日常运营、客流管控、故障处置中的联动流程,规范信息传递、工作对接标准,杜绝岗位推诿、衔接断层问题,提升网络化运营协同效率。(3)统一网络化换乘站运营服务标准,规范站务操作与服务流程。制定全网统一的换乘站运营服务规范,标准化客流疏导、票务服务、设备巡检、乘客帮扶等操作流程。统一各线路站点服务标准,补齐个性化服务短板,完善特殊乘客帮扶、咨询引导、应急帮扶等服务体系,全面提升地铁换乘站整体服务质量与标准化水平。

3.4 安全应急管理体系优化

(1)构建全方位风险排查体系,常态化排查客流、设备、环境等各类安全隐患。建立全覆盖、常态化的安全风险排查机制,摒弃单一化隐患排查模式,针对客流组织风险、设备运行风险、站内环境风险、消防隐患风险

开展全方位排查。分类梳理显性风险与隐蔽性风险,建立风险台账,落实闭环整改机制,从源头规避安全事故发生。(2)优化突发事件分级处置流程,精简响应环节,提升应急处置效率。结合突发事件危害程度、影响范围,划分不同等级应急事件,针对性优化处置流程,精简冗余响应环节。明确突发事件上报、调度、处置、疏导全流程时效要求,缩短应急响应时间,实现突发拥堵、设备故障、安全隐患等问题的快速处置^[5]。(3)常态化开展应急演练,强化人员应急能力,完善客流突发拥堵、设备故障等场景处置预案。细化各类突发场景的专项应急预案,贴合换乘站实际运营场景优化处置细节。定期组织全员应急演练,覆盖客流疏导、设备抢修、应急疏散、险情处置等内容,提升工作人员应急实操能力与协同处置能力,全面强化换乘站安全应急保障水平。

结束语

本文立足地铁网络化运营发展趋势,聚焦换乘车站运营管理难点与短板,全方位梳理运营现存各类问题,构建了客流、设备、协同、安全四位一体的优化体系。通过精细化、智慧化、标准化的管理升级,可有效解决换乘拥堵、设备低效、协同不畅、应急薄弱等问题。未来可依托智能技术持续迭代管理模式,完善全网协同机制,持续提升换乘车站运营品质,赋能城市轨道交通高质量发展。

参考文献

- [1]张铭.城市轨道交通网络化运营协调性模糊评价[J].交通信息与安全.2022,7(3):65-68.
- [2]陶新宇.城市轨道交通网络化运营安全对策研究[J].城市公共交通.2023,5(12):34-37.
- [3]艾文伟.基于网络化运营的轨交换乘车站导乘信息设置方法研究[J].上海建设科技.2022,20(6):169-173.
- [4]卢红爱,何静.轨道交通换乘站的客运组织优化方案探讨[J].铁道运输与经济.2024,12(3):96-98.
- [5]李雪,康拥政.城市轨道交通换乘导乘信息系统优化设计研究[J].杨凌职业技术学院学报.2021,26(1):184-187.