

城市轨道交通换乘站换乘设施服务水平研究

马乔

重庆市轨道交通(集团)有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i9.5294

[摘要] 城市轨道交通车站是铁路网的枢纽,其服务质量直接影响铁路网的整体服务水平和运营效率。选择合理的评价指标评价中转站中转设施的服务水平,有助于提高中转站的通行能力和运营管理水平。以轨道交通换乘站内换乘设施安装情况为基础,分析影响换乘设施服务水平的因素。建立换乘设施服务水平评价指标体系、对象服务水平评估标准。在换乘客流方向不平衡的情况下,采用加权法确定换乘设施整体服务水平评价模型,得出客运站换乘设施在高峰时段的整体服务水平是C类。

[关键词] 城市轨道交通; 交通换乘站; 设施; 服务水平

中图分类号: C913.32 **文献标识码:** A

Study on the Service Level of Urban Rail Transit Transfer Station

Qiao Ma

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd

[Abstract] Urban rail transit station is the hub of the railway network, and its service quality directly affects the overall service level and operation efficiency of the railway network. Choosing reasonable evaluation indicators to evaluate the service level of the transfer station is helpful to improve the traffic capacity and operation and management level of the transfer station. Based on the installation of transfer facilities in rail transit transfer stations, the factors affecting the service level of transfer facilities are analyzed. Establish the evaluation index system of the service level of transfer facilities and the object service level evaluation standard. In the case of unbalanced transfer passenger flow direction, the weighted method is adopted to determine the overall service level evaluation model of transfer facilities, and it concludes that the overall service level of passenger station transfer facilities during peak hours is class C.

[Key words] urban rail; transportation transfer station; facilities; service level

轨道交通换乘站是构成轨道交通网络的重要节点,对维持轨道交通的网络效应和规模效应发挥着重要作用。人们在评估轨道交通服务平时,往往会关注换乘站。因此,在换乘站换乘客流的便利性直接影响到轨道交通网络的整体运营效益以及轨道交通在市民心目中的形象。以重庆轨道交通运营为例,现有4条线路设置6个换乘站,高峰期拥堵平台人满为患,行人通道不足,降低轨道交通服务水平。目前,对轨道交通换乘站的评价主要集中在换乘站布局对周边交通环境的适应性以及其他连接点的换乘需求上,而对换乘设施的内部适用性研究,缺乏中转站和中转客流需求。

1 换乘站换乘设施分析

随着轨道交通网络的不断发展,换乘站作为服务铁路旅客的直接窗口,已成为反映轨道交通建设和服务水平的重要体现。无论是前期的设计规划还是后期的运营管理,与常规轨道交通车站相比,换乘车站内换乘设施的流量和服务水平都非常重要。

评估铁路中转站的单项设施和整体服务水平,确定主要设施和影响服务水平的程度。根据轨道交通换乘站换乘设施的容量和换乘客流量的特点,按照设施的便利性和乘客舒适性等方面对服务水平进行分类,并建立评价模型。然后,进行评价、转移,完成该模型示例测试。然而,相关研究并未从安全角度考察换乘设施的服务水平,也没有评估车站大厅的服务水平。需要基于全新的研究视角,分析轨道交通换乘站换乘设施,提出安全服务水平和站厅服务水平的考核标准,并进行考核。已制定每个转运设施的等级,建立指标体系和分级标准,考量搬迁设施服务水平评估通用模型,取得了良好效果。

一个轨道交通换乘站连接多条铁路线。除了火车站正常的进出站功能外,它还承担着客运线路的换乘功能,即为进出站提供“中转、分拨、指示”。乘客根据客流组织方式,换乘车站换乘方式分为站台直达、站厅换乘、运河换乘、站后换乘和联运。因此,中转站的交通设施主要有交通道口、楼梯、扶梯、月台、

站厅等。

2 评价方法的流程以及体系

2.1 评级方法流程

换乘设施评估,根据换乘路径找到换乘设施,按《地铁设计规范》(GB50157-2003)计算换乘设施各部分容量,输入各阶段换乘乘客流量需求,使用评估系统并提供相关改进建议。评价搬迁设施的关键是要制定完善、可操作的评价体系。能够全面、科学地反映搬迁站需要具备的服务水平,实施是指评价指标的选取必须直观、清晰、并且易于评估。

2.2 评价方法体系

一般要求换乘设施既要满足客流需求,避免拥堵,又要尽可能方便换乘,减少换乘时间。因此,定量和定性评价体系包括设施容量的适应性、传输的安全性和传输的便利性三个方面。饱和度是衡量换乘设施一小时内的容量和需求的量度,但轨道交通的到达不是连续和平衡,并且提供了到达时的脉冲分布规律,这种效果是对传输能力的最大考验。受此直接影响的设施大多位于输电设施的起点,这往往是限制总输电能力的主要点,称为屏障设施。障碍物的影响因子反映了拥挤程度,当拥堵程度高时,就会造成安全隐患。所以,用影响因子来表示交通的安全性,计算公式如下:障碍设备影响因子=中转旅客托运的实际疏散时间(min)/适当疏散时间(min)。实际疏散时间以分钟表示,即客流量之差^[1]。

旅客托运和转运设备、客流的流动取决于高峰时段的需求平衡、发车间隔和高峰时段的客流量分布。为了充分体现影响,通常会考虑中转客流中最不利的情况。例如,通道传输的形式是列车在两个方向同时到达线路的情况,是一对列车的运输量。客流不平衡的特点是一个超峰系数,在不同的时间和不同的路线上取不同的值。人为设定合适的疏散时间,如果离站台较远的乘客以正常速度到达目的地,前排乘客的流量可以完全疏散,即无需等待,这被认为是理想的效果;否则,会发生拥堵,需要推迟^[2]。因此,适当的疏散时间是乘客从站台出发到达障碍物的正常时间。

瓶颈组件的影响因子公式表明,影响因子不仅与疏散时间有关,还与障碍物组件前面的平台长度有关,它反映了瞬态物体的提升能力。换乘是否方便是影响换乘站服务水平的另一个重要因素,最直观的指标是换乘时间,主要与换乘形式有关。考虑到扶梯的有无同时对乘客换乘心理的影响较大,需要考虑换乘设备。因此,便携性的便利性体现在传输便利度和传输便利程度两个指标上,一是对传输设备的定量计算,二是对传输设备的定性分析^[3]。

3 城市轨道交通换乘站换乘设施服务水平影响因素

从乘客和基础设施的角度来看,换乘设施的服务水平体现在换乘的便利性、安全性和舒适性三个方面^[4]。其中,影响便利性的因素主要是旅客在换乘过程中所花费的时间以及旅客在换乘时选择的换乘设施的大小。影响安全的主要因素是换乘客流量,这与换乘旅客的速度和换乘设施的客流密度有关。当中转站

的客流高于承载能力时,乘客安全感会明显降低,不利于安全出行。影响舒适度的主要因素是人均乘客面积,换乘站人满为患会显著减少人均乘客面积,从而导致乘客舒适度下降。城市轨道交通换乘站换乘服务水平是描述乘客在换乘过程中体验到的各种换乘设施的质量标准。因此,从乘客感知角度,并针对换乘设施服务水平的变化趋势,提出以下五种步行模式^[5]。

(1)自由位置:乘客可以自由行走,不受主观速度的任何影响。(2)轻微影响情况:乘客速度受到轻微影响,侧面交叉引起的冲突较小。(3)中度影响情况:乘客速度受到显著影响且不能超过。(4)饱和状态:乘客速度受到很大影响。(5)饱和状态:客流速度很慢,出现各种冲突,客流中断、不稳定。

4 城市轨道交通换乘站换乘设施服务水平等级划分

通过摄像头方式采集换乘口、楼梯、扶梯、月台和车站大厅的客流量数据,通过视频播放器,分析每个物体处的速度和密度的统计值。了解客流速度、密度和速比,推导客流和密度的关系。绘制曲线得到密度和客流极值,然后分析得到其他指标水平的截断值。

4.1 标准制定原则以及依据

为推进我国综合客运枢纽建设,项目开发组依托综合客运枢纽建设要求,协调我国综合客运枢纽特点,便于合理安排资源的使用。提高社会效益,满足客运需求,推广零客运服务。该标准旨在满足公众“远距离”交通和便捷出行的要求,是综合客运中心系列标准中的核心标准^[6]。

(1)以人为本。标准符合当前综合交通发展的要求和交通运输部关于综合客运枢纽建设的指导意见,最大限度地提高旅客转乘综合客运枢纽的舒适度和便利性。交通服务,以人为本。(2)标准实用。该标准必须具有规范性和实用性。全面了解现有国家和行业标准和规范的基础上,规定了输电区域内设施设备的范围和功能的建设要求。标准、简单、清晰、实用。(3)强调基础。换乘区是综合客运枢纽的关键部分,缺乏相应的标准和规范。本标准着眼于制定与客运密切相关的换乘区域和设备装备配置标准,以取得重点成果,加快建设综合性客运枢纽^[7]。(4)协调配合。综合性客运枢纽涵盖多种交通方式,每种方式的站场都有相应的标准和规范。本标准应充分考虑相关标准,并与其他标准相互关联、互补,确保与其他标准的一致性。

4.2 标准范围

客运全节点换乘区域是指一个客运全节点能够为使用不同交通方式的旅客及其他相关工作人员提供服务,并发挥输送配送、信息传递和辅助服务等功能的区域。中间站和堆场在节点上实现了高效的通信链路,综合客运中心的客运方式可分为航空运输、立体换乘和联合换乘。实际上,这三种换乘方式有两种旅客换乘区:一种是站场有交界的公共换乘区,另一种是站场没有交界的公共换乘区。一个独立的中转区,乘客通过专用的中转通道连接。

由于每种运输方式都有各自的建设标准和规范,在换乘区内没有相应的标准设备和设备配置规范,本标准勘察范围确定

了换乘区内的场地和设备。这意味着在一个综合的客运节点中,在乘客从一个站到另一个站,然后再移动到另一个站的地方,都有换乘设施和设备交通方式^[8]。

4.3 换乘设施要求

由于不同类型场所的乘客行为差异,中心换乘区的设施分为两类:第一类称为互联设备,为乘客提供可步行的界面和一连串的换乘操作。中间与其他相邻活动场所之间的空间联系称为服务设施,即为旅客提供商务、餐饮、休闲、娱乐等服务,满足旅客在旅途中的心理和生理需求的设施。转移过程。换乘装置是一种允许乘客在中心内不同交通工具之间换乘的装置。

连接设施主要包括交通站点、交通大厅和交通通道。其中,穿梭区是指综合性客运枢纽中供乘客移动和分布的开放空间。客运大厅是指综合客运中心内供旅客运输和分流的空间。换乘通道是指旅客在综合性客运枢纽站移动和接送的出行通道。

5 城市轨道交通换乘站换乘设施服务水平综合评价

每小时测量时,传输单元的容量可以满足高峰时段的传输流量需求(饱和度均为1)。在高峰时段,当一群乘客在短时间内到达时,2比1的换乘楼梯更加拥挤(影响因子1.91),安全风险高;与楼梯1换2班相比,它优于2换1班(影响因子1.35)。通道1换2过长,延长换乘惩罚,降低过境轨道交通的便利性;“二换一”的传输距离是理想的。根据影响因子和障碍物设备饱和度的计算结果,不难得到结果,传输距离短时,短期效果更高。

(1)随着未来X站客流量逐年减少,拥堵和拥堵会逐渐减少。(2)评分系统的前两项指标随着客流量的减少而改善。小于1,表示问题已解决。系数明显下降,水平普遍接近目前平台尽头的1级楼梯。(3)“1-2”传输通道的长度仍然是限制传输服务水平的主要因素。

6 城市轨道交通换乘站换乘设施服务水平建议

预测年度运输可能性评估结果表明,1-2条传输通道过长将是影响未来运输服务水平的主要限制因素,可以尝试弥补。为此,分析全日制客运量的临时变化情况,10:00-15:00的往返客运量不足1万人次,即单程1人次不足2人次。高峰时段的交通高峰时段,将在另一个方向打开一条2比1的传输通道,允许双向交通。两层之间的楼梯由扶手隔开,一侧的楼梯朝向一个方向。同时调整运行图,匹配出发区间2、1、1,楼梯分布客流。但这种组织方式会使客流组织难度加大,拥堵影响因子仍较高,影响换乘安全,目前难以实施。但随着复兴门站客流量的逐渐减少,此类活动的组织会更好。

从搬迁设施的适应性、安全性和便利性等方面提出了搬迁设施评价体系,并以北京复兴门站为例说明了具体评价方法。从

评价体系应用效果来看,复兴门站评价适应性较好,目前评价结果与实际运行情况吻合较好。屏障设施的影响因子可能会在短期内反映换乘客流量对换乘设施的影响,这通常是限制换乘设施容量的主要因素。但对于某些形式的转移,评估指标的选择和量化还可以进一步完善,与平台转移一样,障碍物影响因子的具体计算方法有待进一步探讨。此外,还要结合不同评价指标各自的数值范围,对多个换乘站和旅客问卷的评价结果进行总结,以上问题是进一步研究的主要方向。

7 结束语

综上所述,根据中转站交通设施服务水平,提出站厅服务水平评价标准,并在确定交通设施服务水平模型时,结合广州地铁广济南站。例如,路站得出结论,在早高峰时段,重庆交通设施整体服务水平为一级,证实了既定标准和模式的可行性。根据研究结果得出结论,换乘设施的整体服务水平主要受楼梯和自动扶梯服务水平的影响,更具体地说,楼梯和自动扶梯的客流密度高导致水平较低楼梯和自动扶梯的服务。这直接影响到交通设施的整体服务水平。该工作的不足之处在于评级指标体系和评级模型的开发没有考虑转移基准对服务水平的影响,未来需要进一步探索和完善。

参考文献

- [1]程艺梅.城市轨道交通停车换乘(P+R)设施规划研究——以太原市地铁2号线为例[J].建筑工程技术与设计,2020,(17):48.
- [2]何彬,顾保南,杨照.城轨交通换乘站结点换乘设施行人拥堵分析方法[J].同济大学学报:自然科学版,2020,48(6):8.
- [3]陈海伟,徐士伟,巫瑶敏,等.城市轨道交通接驳换乘距离适宜性研究[J].交通与港航,2020,7(2):7.
- [4]朱莎.城市轨道交通高架换乘车站形式研究[J].铁道勘察,2021,47(3):134-138.
- [5]蔡益.城市轨道交通换乘站客流实时预测与客运组织应用与研究[J].物流时代周刊,2020,(4):56-58.
- [6]葛杨洁,刘岩,金勇.基于DEA的城市轨道交通车站匹配性研究[J].华东交通大学学报,2020,37(3):8.
- [7]阎寅.城市轨道交通轨道维修与管理模式探究[J].建筑与装饰,2020,(16):1.
- [8]沈岚,方捷,兰思仁,等.香港城市轨道交通换乘站站厅层设计研究[J].中外建筑,2020,(6):132-135.

作者简介:

马乔(身份证号码:51020219820208651X)重庆市轨道交通(集团)有限公司。