

试分析城市轨道交通速度目标值确定方法

孙迎新

北京市地铁运营有限公司运营二分公司, 中国·北京 100043

摘要: 论文主要以城市轨道交通速度目标值确定方法为重点进行阐述。首先, 对速度目标值概念进行分析。其次, 分析线路功能定位、客流出行特征、车站分布与站间距、运营经济性、环境影响等对速度目标值产生的影响。再次, 结合不同情况确定不一样的速度目标值确定方法。最后, 结合具体案例进行分析, 进一步验证速度目标值确定的科学性、合理性, 为城市轨道交通发展提供支持, 为相关研究提供参考资料。

关键词: 城市轨道交通; 速度目标值; 影响因素; 确定方法

Attempt to Analyze the Method for Determining the Target Speed Value of Urban Rail Transit

Yingxin Sun

Beijing Subway Operation Co., Ltd. Operation Second Branch, Beijing, 100043, China

Abstract: The paper mainly focuses on the method of determining the speed target value of urban rail transit. Firstly, the concept of speed target value is analyzed. Secondly, the impact of line function positioning, passenger flow characteristics, station distribution and spacing, operational economy, environmental impact, etc. on the speed target value is analyzed. Then, different methods of determining the speed target value are determined based on different situations. Finally, specific cases are analyzed to further verify the scientific and rational determination of the speed target value, provide support for the development of urban rail transit, and provide reference materials for related research.

Keywords: urban rail transit; speed target value; influencing factors; determination method

0 前言

城市化背景下, 城市轨道交通占据越来越重要的地位, 不仅解决城市交通拥挤问题, 还能提升交通出行效率, 成为推动城市交通建设与发展的关键力量。对于城市轨道交通中的速度目标值而言, 是衡量轨道交通运行效率、服务质量的关键指标, 直接影响乘客出行体验, 还与轨道交通工程投资、运行成本等多个方面有紧密关联性, 所以明确轨道交通速度目标值、科学选择速度目标值确定方法十分重要, 更为轨道交通的稳定发展奠定基础。但速度目标值受到多方面因素影响, 如线路功能定位、车站分布, 以及客流出行特征等, 相关人员有必要进行深入分析, 遵循城市轨道交通可持续发展理念, 在项目可行性研究时期就提前开展系统选型问题分析, 致力为乘客提供更加安全、舒适的出行服务, 为城市轨道交通建设节省更多资金成本、运营成本。也通过探究城市轨道交通速度目标值确定方法, 为后续轨道交通提供可靠依据。

1 速度目标值

对于城市轨道交通速度目标值而言, 就是列车可以达到的最高运行速度。列车处于正常运行状态, 车辆技术条件能够满足城市轨道交通列车, 在这一区间连续保持此运行速度, 并且在运行过程中将这一速度当做正常运行的系统设定数值, 在一定程度上直接反映轨道交通系统真实运行效率、服务水平。

2 速度目标值影响因素

如今, 随着人们对出行提出的新要求, 我国也陆续颁布很多新文件、新内容, 如倡导都市圈轨道交通网络布局, 或者是围绕轨道交通为核心的通勤圈等, 依据中国交通强国五年计划内容, 致力于打造公交化运营, 实现一小时门到门的交通, 鼓励各个主体相互合作, 一同打造城市功能区间交通出行时间目标。

2.1 线路功能定位

确定城市轨道交通线路速度目标值的时候, 线路功能定位占据关键作用, 每个功能线路都存在自身客流特点、出行需求, 直接影响线路时空目标设定与落实。结合中国有关政策内容, 有利于实施城市轨道交通定位, 城市规划布局也能为城市轨道交通功能定位提供关键依据^[1]。因此, 各个线路对速度目标值有不一样的需求, 如市区干线服务中短距离要设置较高的速度目标值; 市区局域线服务短途要设置较低的速度目标值。

2.2 客流出行特征

对客流出行特征进行详细分析, 主要包含出行距离、出行时间需求, 以及出行目的等内容, 以上因素都会影响乘客提出的出行速度期望。例如, 一些长距离乘客, 希望有较高的运行速度, 能够节省更多出行时间; 再如, 一些短距离的乘客, 更关注乘车期间是否有一定的舒适度, 是否有较高

的发出频率。

2.3 车站分布

城市轨道交通运行期间,车站分布、车站间距,都是影响列车运行速度的关键,若车站间距比较大,方便列车提升运行速度;若车站距离比较短,列车就需要进行站停靠,在一定程度削减运行速度^[2]。

2.4 运营经济性

这一因素也对速度目标值有一定影响,一旦速度目标值较高,就会产生更多工程投资,若长时间处于较低的速度目标值,也会与乘客出行需求产生偏差,最终导致乘客数量减少,难以获取客观的经济收益。

2.5 环境影响

任意一种速度目标值,都会对环境产生不同程度的影响,如一些较高的速度目标值,就会在列车运行期间产生更多的振动,对环境产生不好影响。但较低的速度目标值虽然降低环境影响,但也在一定程度降低运输效率,由此凸显科学设定速度目标值的重要性^[3]。

3 速度目标值确定方法

城市轨道交通系统规划期间,明确速度目标值非常关键,不仅和线路运行效果有直接关系,还和乘客出行体验、投资成本等各个方面有关联。尤其在确定速度目标值的时候,更要关注是否满足客流需求,正确选择一个经济合理、环境优化的最佳方法,更要依据先进的技术条件,促使列车保持稳定、安全运行状态。以下是几种常用确定方法。

3.1 基于功能定位确定方法

确定速度目标值的时候,功能定位是重要依据,城市轨道交通线路会结合服务范围、功能进行划分,分成市区线、市域线,以及城际线等。例如,市区轨道交通干线,起到的主要作用是减缓交通压力,为终端距离乘客提供优质服务,这种轨道交通线路速度一般控制在 80~100km/h 范围,不仅保持平衡的运行效率,还满足站点停靠需求。再如,市区局域线,为短途乘客出行提供服务,速度目标值最好控制在 80km/h 以下,方便轨道交通多次完成停靠服务^[4]。

3.2 基于客流出行特征确定方法

对于客流出行特征而言,也是影响速度目标值的关键因素,主要是依据各级运距乘客量,客流出行距离等特点,进一步清楚各个线路产生的速度需求。若线路中乘客出行距离较长,可以适当提升速度目标值,有效减少出行时间,为乘客带来满意的成策划体验。例如,城市商务区、远郊新区市域线路中,因为乘客出行距离比较长,对速度产生一定要求,可以对速度目标值进行提升。反之,若市区加密线,更要关注列车在行驶中的舒适程度、发出频率,适当降低速度目标值,致力为乘客提供满意出行服务。

3.3 基于车站分布的确定方法

不管是车站分布情况,还是车站间距,对轨道交通车

辆运行速度都会产生一定影响,若站间距比较大,方便列车提升自身行驶速度,能够降低加速、减速对总运行时间产生的影响,因此可以设置一个较高的速度目标值^[5]。相反,一些车站间距比较小的车站,就要重点考虑列车频繁停靠,以及对运行速度产生的不良影响,需要设置一个较低的速度目标值。所以,城市轨道交通设计的时候,要科学设置车站位置,合理控制车站数量,更好的契合列车运行需求。

3.4 基于运营经济性的确定方法

运营经济性也是不能忽视的因素之一,若列车设置较高的速度目标值,虽然能够提升运行效率,但对产生较高的投资成本、运营成本,其中不仅包含车辆购买费用,还包含列车维护保养成本等,一旦列车长时间处于较高的运行速度,也会加剧磨损问题,提升故障发生概率。但过低的速度目标值,虽然可以节省一些投资成本,但不能更好的满足乘客出行需求,也会在一定程度上影响运营收入。依据这两方面,设置速度目标值的时候,需要清楚经济合理平衡点,一方面要考虑工程投资,另一方面也要考虑运营成本和收益情况,最终设置一个科学的速度目标值。

3.5 基于环境影响的确定方法

速度目标值设定时,环境影响评估也是重要因素之一,各种速度目标值都会对周边环境造成一定影响,不仅产生空气排放,甚至是噪音污染等。但随着环保意识普及,对城市轨道交通提出全新要求,设置速度目标值的时候,也要将环境影响放在首要位置,在提升运输效率基础上,选择对环境没有太大影响的速度目标值,比如利用低噪音车辆,或者完善轨道结构等,从根本上控制噪音污染^[6]。

4 案例分析

4.1 案例背景

以 A 城市的市域快线为例,线路全程 XX 公里,作为市中心、郊区新城的主要交通渠道,不仅减缓城市交通压力,还推进城市一体化发展,线路设置 X 车站,科学控制每个车站距离,为乘客中长距离出行乘客提供舒适的出行服务。

4.2 时空目标确定

依据线路实际功能定位,再结合出行需求情况,综合性确定市域快线时空目标。对于时间目标值而言,要明确提出线路在主要的起终点站,或者是交通枢纽站等,严格控制履行时间,全面契合乘客出行。空间目标值,不仅要体现在线路设置标准方面,还要体现设施配置方面,全面维护轨道交通稳定运行^[7]。

4.3 速度适应性分析

第一,功能定位、速度目标值选择。结合这一线路功能定位,主要是连接市中心和郊区新城,重点提供中长距离出行服务,在设定速度目标的时候,可以将速度目标值设置在 80~160km/h 范围内。再通过详细分析,结合车站间距、乘客出行时间,以及城市今后发展方向,最终将速度目标值

设定在 120km/h 上下。

第二,客流出行特征与速度适应性。结合客流出行特征展开深入分析,若线路中很多长距离出行乘客,有必要缩减旅行时间,适当提升速度目标值。也可以健全列车运行图,重点关注轨道交通处于高峰时间段期间是否符合标准运行效率,进一步迎合大量乘客出行需求。

第三,车站分布与速度适应性。结合案例线路情况,车站间距适中,不仅方便提升运行速度,还能为乘客出行提供便捷服务。轨道交通严格设置车站位置,管控车站数量,保证列车不管是在加速,还是减速中都能处于平稳状态,降低列车反复停靠造成的不良影响。

4.4 经济合理性分析

从工程投资、运营成本角度进行分析,设计速度目标值的时候,一定重点考虑工程投资、运营成本两个因素,因为较高的速度目标值会消耗更多资金成本,结合实际案例情况,确定 120km/h 的速度目标值,能够最大化维持经济与成本,促使二者处于平衡状态。尤其在车辆购买费的比较方面,不同速度车辆在购买的时候,比较明显的差别就体现在购买数量、车辆单价方面。例如,车辆购置数量在线路长度、运营交通方案一样的情况下,取决于旅行速度,若旅行速度较高,车辆周转就快,所需车辆比较少,仅仅需要购置较少的车辆。相反情况就会增加购买车辆的数量^[8]。

从收益、效益角度进行分析,适当提升的速度目标值,可以为乘客节省更多出行时间,达到一个更高的运行效率,但在出行人数倍增情况下,相应的运营收入也会不断增加。同时,还能减少轨道交通列车在周转上消耗的时间,在提升列车使用效率的同时,也会节省一部分运营成本。

4.5 运营模式选择与适应性验证

依据速度目标值最终的设置结果,市域快线也优先选择大站快车、站停的经营方式。大站快车主要服务于一些距离较长的乘客,大大减少停靠站点消耗的时间;站停主要服务短途一些短途出行的乘客。采用这种轨道交通运行方式,不仅与速度目标值有一定的契合性,还能最大化满足乘客出行,也在一定程度上验证速度目标值选择的合理性^[9]。

5 结语

综上所述,分析城市轨道交通速度目标值过程中,需要付出更多精力、时间,不仅与城市规划有关联,更与交通需求、经济效益等方面有联系。相关人员需要采用科学方法进行指导,结合功能定位、车站分布的因素进行评估,才能更深入了解城市发展需求,最终制定一个凸显环保性、经济性、高效性的速度目标值。制定速度目标值过程中,不仅彰显城市轨道交通的智慧规划,更为轨道交通系统完善提供支持。未来工作中,相关人员更要关注技术发展、思想进步,持续关注城市轨道发展面临的新挑战,从城市发展需求入手,进一步了解乘客出行需求,探索出确定速度目标值的最佳方法,为社会发展贡献一份力量。另外,也要加强和交通各部门的沟通,致力于创建更完善的综合交通体系,不仅推进城市交通行业发展,更为群众创建一个便捷、高效的出行方式。

参考文献:

- [1] 周宏昌.多重功能复合的市域快轨速度目标值研究——以成都市轨道交通13号线为例[J].铁道标准设计,2020,64(2):15-21.
- [2] 杨学金.成渝双城经济圈背景下市域(郊)铁路速度目标值方案研究——以重庆市域(郊)铁路大足线为例[J].铁道标准设计:1-9.
- [3] 周方圆,吕云辉,张瑞甫,等.基于位移和加速度响应双控与耗能增效的惯动减震结构参数设计方法[J].建筑结构学报,2024,45(1):85-96.
- [4] 姬燕男.基于工程限速和尽端式车站布置的广珠澳高铁速度目标值研究[J].铁道标准设计,2024,68(6):20-30.
- [5] 卞兆洋.构建多层次轨道交通网络的若干关键技术要求探索[J].现代城市轨道交通,2022(9):1-6.
- [6] 吕昌明.穿越中心城区市域快速轨道交通技术标准研究——以成都市轨道交通13号线为例[J].铁道标准设计,2022,66(5):32-38.
- [7] 丁伟,李爱东,汤杰,等.城市轨道交通折返能力分析 & 优化措施[J].交通科技与经济,2021,23(1):59-66.
- [8] 杨志成,董茹玲,贾鹏.新建机场快线速度目标值选择的方法研究[J].都市快轨交通,2020,33(6):84-90.
- [9] 柳振宇.重庆轨道快线26号线运营速度目标值研究[J].综合运输,2020,42(9):114-119.