

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.12.007

基于微观仿真的城市公交专用道设置研究

沈 雷¹, 邓琼华¹, 唐 森^{1,2}, 丁 凡³

[1.合肥市市政设计研究总院有限公司,安徽 合肥 230041;2.上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200125;
3.安徽省工程咨询研究院,安徽 合肥 230041]

摘 要:以合肥市望江路为例,以实测数据为基础,通过微观仿真软件 Vissim 构建微观交通模型,提出以最大排队长度、延误作为节点评价指标,以路段运行速度作为路段评价指标,以路网平均运行速度作为路网评价指标的评价体系,从节点、路段、路网层面来定量化评价公交专用道设置对交通运行情况的影响,为城市决策者提供参考。

关键词:公交专用道;微观仿真;评价指标;交通运行情况

中图分类号: U491.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2023)12-0025-03

0 引 言

近年来,优先发展公共交通的理念已被社会各界广泛接受,设置公交专用道是优先公共交通的重要措施^[1-2]。公交专用道的设置会占用一条车道供公交车辆使用,其余车道供社会车辆使用,因此设置公交专用道势必会挤占社会车辆的道路资源,加剧社会车辆的交通拥堵。如何评价公交专用道的使用效果,是公交专用道面临的痛点之一。

目前,公交专用道评价多是从公交车辆与社会车辆视角出发,对研究段进行分析与评价。陈冠男等^[3]通过 Paramics 仿真软件对有无公交专用道进行仿真,采用公交车辆与社会车辆平均运行速度、平均运行时间对公交专用道进行评价。孙莉等^[4]通过 Vissim 软件对有无公交专用道进行仿真,采用公交车辆与社会车辆平均总延误、平均停车次数、平均排队长度等指标对公交专用道进行评价。宋现敏等^[5]通过 Matlab 软件对未设置公交专用道、设置常规公交专用道、设置动态公交车道 3 种方案进行仿真,采用车均出行时间、人均出行时间作为评价指标,提出了动态公交专用道的适用条件。张范磊等^[6]通过 Vissim 软件仿真不同流量下公交专用道的可行性,采用社会车辆与公交车辆延误作为评价指标,结果表明进口道总流量较大时,交通运行效率会降低。

然而,公交专用道的评价不仅体现在对公交车

辆与社会车辆运行情况的影响上,更具体体现在节点、路段、路网运行情况的影响上。因此,本文以实际调研数据为基础,从节点、路段、路网层面出发,利用微观仿真软件对公交专用道的设置进行评价,为交通主管部门提供决策支撑。

1 研究方法

Vissim 是交通领域微观仿真常用的软件之一,因此本文采用 Vissim 微观仿真软件进行交通仿真。首先确定研究范围,基于现状调研数据,搭建公交专用道测试模型环境。然后提出比选评价指标体系,对仿真结果进行分析,实现对公交专用道的使用效果进行评价。

合肥市望江路为双向 6~8 车道的城市主干路,公交专用道覆盖范围西起天智路,东至马鞍山路,总长约 8.9 km,各节点服务水平如图 1 所示。

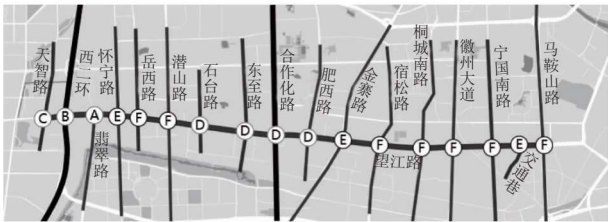


图 1 望江路沿线节点服务水平

由于望江路(金寨路—马鞍山路)节点交通拥堵程度高、服务水平低,因此本文选取望江路(金寨路—马鞍山路)段进行研究。在该区域施划公交专用道前后分别进行了现场调研,并根据实测数据对模型进行了校正,从节点、路段、路网层面提出了评价指标,建立了交通运行情况评价体系。

收稿日期: 2023-02-08

作者简介: 沈雷(1994—),男,硕士,工程师,从事交通规划相关工作。

1.1 评价指标体系

本文从节点、路段、路网3个层面构建公交专用道微观仿真评价指标体系,选取节点最大排队长度与延误指标作为评价节点交通运行情况的主要指标,选取路段运行速度指标作为评价路段交通运行情况的主要指标,选取路网平均运行速度指标作为评价路网交通运行情况的主要指标,对合肥市望江路设置公交专用道的交通拥堵情况进行了量化评价,分析引发指标差异化的原因。

1.2 交通仿真评价技术路线

采用交通仿真软件对公交专用道设置评价是常用的手段之一。首先是现状调研,对现状路网、现状交通量、车辆路径、节点信号等基础数据进行收集。其次创建交通仿真模型,输入基础数据,以及对交通模型参数进行标定,多次仿真运算输出关键指标数据,整理数据对方案进行评价。交通仿真技术路线如图2所示。

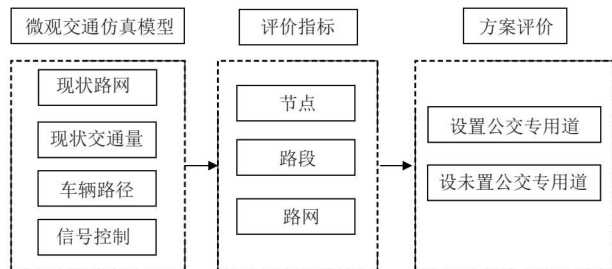


图2 技术路线

2 建立仿真模型

2.1 仿真模型场景设置

本文对望江路(金寨路—马鞍山路)段公交专用道施划前后进行调研和仿真验证。按照是否设置路中公交专用道进行交通仿真,重点聚焦节点、路段、路网,对其运行情况进行评价。

2.2 仿真模型构建

模型构建包括车道、公交线路、减速带、路径、信号等设置。望江路与7条道路相交,分别是金寨路、宿松路、桐城路、徽州大道、宁国路、交通巷、马鞍山路,总共包括7个主要节点。根据调研数据,标定了各节点进口道公交车辆和社会车辆交通量及路径。调查结果显示,设置公交专用道后,桐城路、徽州大道与马鞍山路节点交通最为拥堵,服务水平为四级。

模型建立如图3所示,对每个交叉口以及两个交叉口之间中间路段设置节点检测器,对节点之间以及中间路段排队长度、车道速度、延误等指标进行检测,然后对排队长度、车道速度、延误、路网运行速

度等指标进行输出。



图3 模型建立

3 公交专用道适用性评价

本文利用微观仿真软件模拟现状交通运行情况,通过有无公交专用道设置分别进行仿真,并从节点、路段、路网层面进行对比分析,从而对公交专用道的设置影响进行量化评价。下面从具体指标入手对仿真结果进行具体分析。

3.1 节点运行情况评价

根据仿真结果,各节点最大排队长度与延误如图4、图5所示。施划公交专用道后,大部分节点排队长度高于施划前,个别节点与其相当,其中桐城路节点排队长度最长,增长约190%。这是由于宿松路至桐城路沿线为3车道,社会车辆车道为2车道,沿线有医院以及众多地块开口,导致该路段通行能力低且车辆交织严重,排队长度长。施划公交专用道后,延误指标呈现路段差异,望江路(金寨路—桐城路)节点延误增加,望江路(桐城路—马鞍山路)节点延误降低。这是由于望江路西向东方向流量大,拥堵集中在上游节点,缓解了下游节点的交通压力。

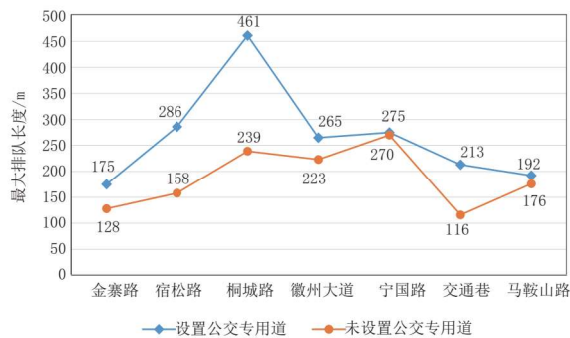


图4 各节点最大排队长度

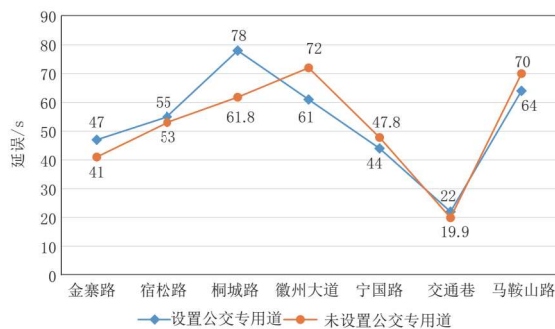


图5 各节点延误

3.2 路段运行情况评价

根据仿真结果,路段平均速度如图 6 所示。未施划公交专用道时,路段平均速度为 7.4~14.2 m/s,变化幅度大,路段平均速度变化幅度最大值为 6.8 m/s。施划公交专用道后,路段平均速度为 6.6~12 m/s,较未施划公交专用道速度降低 10.8%~15.5%,变化幅度较小,路段平均速度变化幅度最大值为 4.1 m/s,较施划前降低 39.7%。这是由于施划公交专用道后,节点的交通拥堵程度增加,路段速度变化幅度降低。施划公交专用道后,桐城路—徽州大道路段平均速度得到提高。这是由于桐城路节点起到了截流的作用,桐城路节点东出口通过车辆变少,从而桐城路—徽州大道路段平均速度得到提高。

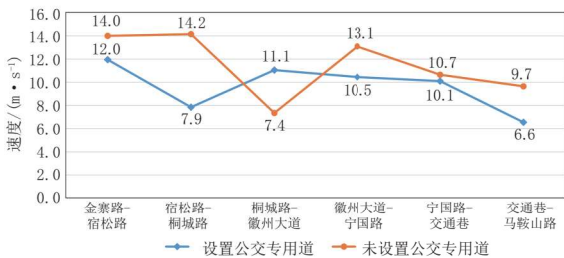


图 6 各路段平均速度

3.3 路网运行情况评价

根据仿真结果,路网平均速度如图 7 所示。未施划公交专用道时,路网平均速度为 23.02 km/h。施划公交专用道后,路网平均速度为 20.61 km/h,降低了 10.5%。这是由于施划公交专用道后,社会车道数减少,公交驶入公交专用道引发的交织问题等导致社会车辆运行速度降低,从而路网运行效率降低。

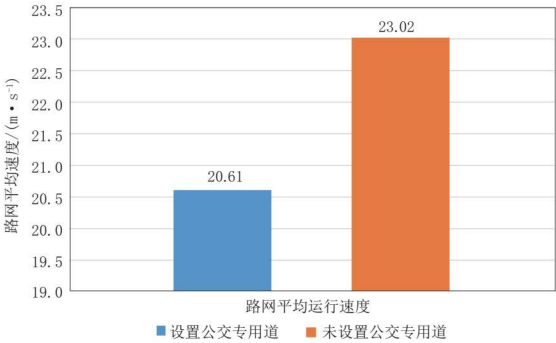


图 7 路网运行速度

4 结 论

公交专用道提高公交车辆运行效率的同时会挤占社会车辆通行空间,在饱和度较高的道路上,对社会车辆交通拥堵有一定影响。因此,本文基于微观仿真软件构建交通模型,提出节点、路段、路网三层评价指标,对施划公交专用道后的交通拥堵情况进行了量化评价。后续可从节点、路段入手,采取针对性的改善措施,再对其进行量化评价,供城市决策者参考。

参考文献:

[1] 钟永艳.设置公交专用道的交通效益评价[J].交通科技与经济,2007,9(4):114-116.
[2] 苗齐壮,孙凤英.城市公交专用道效益评价及仿真[J].森林工程,2012,28(2):71-74.
[3] 陈冠男,陈艳艳,吴克寒,等.基于 Paramics 的快速路公交专用道设置效果评价[J].道路交通与安全,2016(1):24-28.
[4] 孙莉,袁恺瞳,李睿.基于 Vissim 的城市公交专用道设置研究[J].交通科技与经济,2013,15(1):12-13,30.
[5] 宋现敏,张明业,李振建,等.动态公交专用道的设置及其仿真分析评价[J].吉林大学学报(工学版),2020,50(5):1677-1686.
[6] 张范磊,付晶燕,赵靖.基于 VISSIM 仿真的交叉口公交专用道适用性分析[J].中国水运,2021(12):148-150.

(上接第 18 页)

一个系统问题,需要统筹协调好公交、骑行、步行、小汽车出行的比例和路权分配。随着时代的发展,要给静态交通以弹性空间,借助互联网的新技术,将智慧交通运用在日常出行之中,可以让交通出行变得更加高效、便捷、绿色,实现国家在交通领域对“双碳”目标的要求。

参考文献:

[1] 张杰,袁路平.巴塞罗那扩展区多层高密度街坊的发展与启示[J].国

外城市规划,2004(4):51-55.
[2] 侯丹蕾,宋祥.新型居住社区规划理念初探——《标准》及巴塞罗那城市规划实践的启示[J].居舍,2022(26):173-176.
[3] 吕雄鹰,潘海啸.新城低碳交通影响要素及优化策略——以上海市松江新城为例[J].城市交通,2022,20(4):99-110.
[4] 潘海啸,沈青,张明.城市形态对居民出行的影响——上海实例研究[J].城市交通,2009,7(6):28-32,49.
[5] 吕东旭.基于低碳理念的新城规划策略研究[D].武汉:华中科技大学,2012.