

城市道路平面交叉口进口道交通组织优化研究

徐志红, 戈若愚

[悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司, 江苏 苏州 215213]

摘 要: 平面交叉口是路网的瓶颈点。拥堵和事故往往聚集发生于交叉口处,因此对瓶颈点进行系统性的研究非常有必要。在城市更新的背景下,以苏州高新区何山路-华枫路交叉口为例,研究道路往右侧拓宽场景下的直行车道的交通运行情况,发现交通在横向车道上的分布存在不均衡性,对通行效率的影响较大。基于安全和效率的研究目标,通过既有设施的交通组织优化措施,提升节点的服务品质。

关键词: 平面交叉口;右侧拓宽;交通分布;服务品质

中图分类号: U491.2+31

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)01-0045-03

0 引言

城市交通系统是个复杂的巨系统,城市交通的效能提升,宏观层面交通和土地开发的协同,可从路网层面均衡交通分布;微观层面则聚焦于路网节点的挖潜,提高节点的通行效率。2021年,苏州市入选城市更新试点的首批名单,道路交通设施用地约占城市建设用地比例的15%~25%,是城市更新工作的重要目标空间。城市道路交通的建设已进入存量提质的发展阶段。2020年,高新区城市道路总里程770.9 km。快速路、主干路、次干路建成规模已经达到《苏州高新区综合交通体系规划修编(2019—2035)》规划路网指标的62.6%^[1]。在接下来的城市更新中,受建设条件限制,很难对路网结构进行重构,更多的是着眼于微观层面,通过微改造挖潜,提高既有设施的交通容量,并且这类微更新是持续的、渐进的。

道路基础设施是城市经济社会活动的重要支撑。对城市道路系统进行抽丝剥茧发现,平面交叉口是路网的瓶颈点,拥堵和事故往往聚集发生。瓶颈点对路段、路网的通行效率的影响至关重要,因此很有必要对其进行研究。

本文通过对城市道路中常见交叉口的空间布局、交通运行研究,从交通五要素——人、车、路、方法、环境着手,对其进行“绣花”般精准治理,提出交叉口交通设计应由符合规范要求向满足交通高质量

服务品质的需求迭代。

通过对典型交叉口进口道交通运行情况的调研,针对存在的问题和不足,以安全和效率为目标提出进一步优化策略和措施。

1 交叉口空间布局

城市道路平面交叉口受节点时间路权分配影响,往往采用拓宽增加车道数以空间资源弥补时间资源的损失。交叉口拓宽根据建设条件、功能定位、人文景观等控制因素影响主要有两种类型。一类是往道路右侧拓宽,进口道拓宽新增外侧车道;一类是往左侧拓宽,进口道拓宽新增内侧车道。本文以第一类拓宽方式交叉口为例研究进口道车道交通组织对通行能力的影响。

以何山路-华枫路交叉口为例,研究道路往右侧拓宽增加进口车道场景下的空间布局对通行效率的影响。何山路、华枫路均为苏州高新区典型的次干路,四块板型式,双向4车道。相交形成的交叉口空间布局如图1所示,进口道范围通过往外侧拓宽的工程措施,增加一条进口车道,出口道未渠化,车道规模为三进两出。交叉口渠化段按规范要求设置,渐变段长30 m,展宽段长70 m。



图1 何山路-华枫路交叉口

收稿日期: 2022-03-27

作者简介: 徐志红(1985—),女,硕士,高级工程师,主要研究方向为道路、交通设计。

2 交通调查与分析

2.1 研究技术路线

基于现场观测的交通流量及交通运行状态数据,进行理论计算和实际情况的对比分析,根据发现的交通问题,从安全和效率的角度入手提出对应的改善策略和优化措施(见图2)。

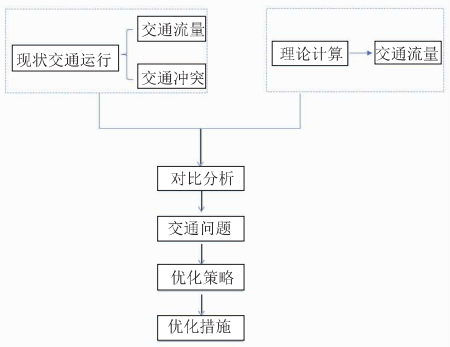


图2 技术路线

2.2 现状交通运行

2021年12月,工作日早高峰期间对现场进行调查,主要对西进口道的两条直行车道的交通流量进行调查。为便于区别和分析,内、外侧的直行车道分别标注为1号、2号车道,如图3所示。

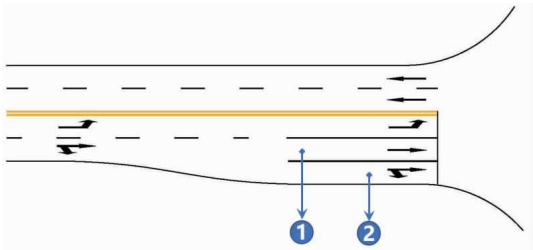


图3 直行车道分布

调查时间从7点到9点,调查颗粒度为5 min,对两条直行车道的交通流量分别进行调查。在调查的过程中发现,两条直行车道通过的交通流量差异较大,大多数集中于中间车道,外拓新增车道的利用率较低。流量分布情况如图4、图5所示。



图4 现场调研图

第1车道所通行的交通流量明显高于第2车道。统计下来,高峰小时两车道流量占比分别为64%、36%,如图6所示。在对交叉口通行能力进行理论计

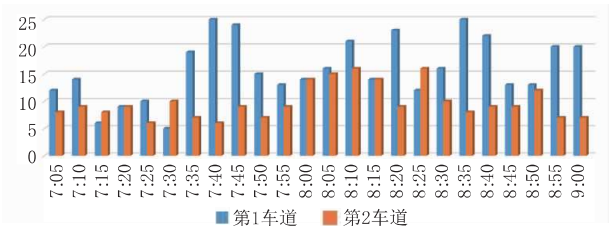


图5 直行车道流量分布

算或VISSIM仿真时,标定的影响参数并不包含车道横向分布的系数,默认两条车道的流量分布权重应该接近1:1。但通过现场的调研,发现理论与实际相差过大。这是个比较有趣的现象,从交通运行的表象上揭示了在这个渠化模式下,横向车道上的交通流量是不均衡分布的。



图6 直行车道流量分布比例

根据现场流量采用理论计算,饱和度仅为0.74,服务水平为C级。理论上交叉口应运行良好,与实际交通运行存在较大偏差,直行较为拥堵,排队长度不低于200 m。这种微观层面的不均衡分布的现象对交叉口通行的影响值得好好研究。

2.3 交通问题研判

现场调研发现,直行车大多数通过第1车道通行,在排队时亦是如此。第1车道排队,而与此同时外侧第2车道常常空闲,如图7所示。

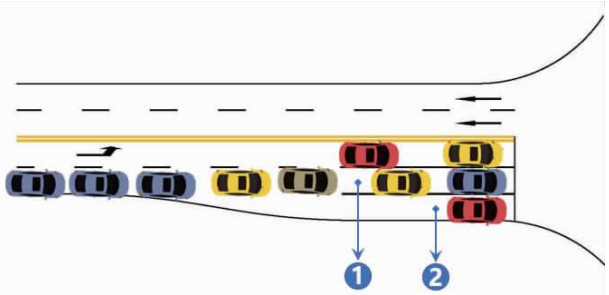


图7 直行车道交通分布示意

从交通运行机理分析发现,主要问题是交叉口的交通组织设计时,直行主流向的交通在路段进入展宽段时车道不连续。

一方面,最内侧车道为左转车道,直行车辆的驾驶员的交通出行心理角度,为减少不可控的变道行为,为避免进入排队段再变换车道的加塞不文明的交通行为,都在外侧车道排队,排队在长度在200 m以

上。因此,在路段进入交叉口功能区时,道路空间资源就未被充分利用,直行车辆的排队断面不均衡,从而导致蓄车能力不足,进一步影响交叉口通行能力。

另一方面,直行车辆进入交叉口展宽区域后,考虑到驾驶行为的复杂度,出行者更倾向于出行方向保持不变的路径,现状在展宽区域直行车辆经过强制驶出便道才能到第 2 条直行车道上。因此,约 64% 的直行车辆选择从第 1 车道通行,进口道的行驶路径如图 8 所示。

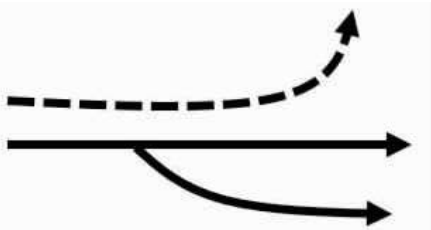


图 8 现状进口道车流路径示意

3 优化策略和措施

3.1 优化策略

以问题为目标导向,优先确保主流向的行驶路径连续性,次要流向通过强制变道进入转向车道,推荐的进口道车流路径示意如图 9 所示。本文研究对象的主流向是直行方向,因此应确保交叉口范围直行方向行驶路径连续且直行车道数不低于路段车道数。

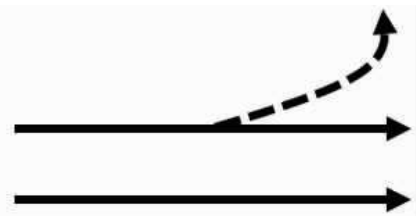


图 9 推荐进口道车流路径示意

直行方向行驶路径连续,减少在交通流密度较高时,拟进入进口道附近车辆为驶入目标车道而进行的非自由换道的强制换道行为^[2]。可促使直行车辆在两条直行车道上的均衡分布,消除不均衡分布的低效状态。同时,换道行为的减少,相应的交通冲突也大幅减少,交通安全得到有效提升。

直行车道数不低于路段车道数,可减少因直行车道数少于路段车道数引起部分直行车道进入交叉口功能区的强制变道行为。

3.2 优化措施

根据策略有针对性的制定优化措施,调整同向车道分界线连接方向,如图 10 所示。在道路往右侧拓宽增加进口车道场景下采用标线实现反向左转车道的渠化,确保主流向直行车道的连续性。

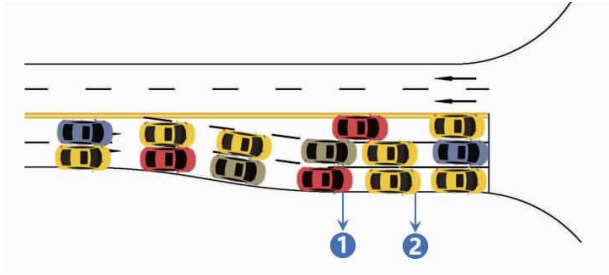


图 10 优化后的直行车道分布示意

利用 VISSIM 仿真软件,对优化后的交叉口进行预评估。在仅调整标线的管理措施下,交叉口高峰小时直行交通量由现状的 615 pcu/h 增长至 694 pcu/h,提高了 12.8%。以较小代价的措施带来通行能力的显著提高,精准的交通组织优化或许是接下来城市交通基础设施更新的重要抓手。

4 结 语

本文从微观层面聚焦于路网节点的进口道横向车道上交通分布的情况,对交叉口进口道的交通组织从出行心理、驾驶行为等方面进行精准的交通治理。对既有道路基础设施的进行提质增效,实质性响应“十四五”城市更新背景下的“人民城市为人民”的精准化响应,让道路基础设施能为更多群体提供品质服务,真正体现“以人为本”的可持续发展理念。

参考文献:

[1] 苏州市自然资源与规划局苏州高新区(虎丘)分局.苏州工高新区综合交通体系规划修编(2019—2035)[R].2019: 18.

[2] 魏丽英,王志龙,吴荣华. 交叉口进口道换道行为研究及建模[J]. 物理学报, 2014(4): 1- 5.