

基于高地联动的城市快速路交通提升策略研究

徐志红

[悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司, 江苏 苏州 2151213]

摘要:随着社会经济的发展,城市快速路交通呈现常态化拥堵运行状态,因此亟需开展交通综合提升研究。以苏州市内环某快速路为例,基于多源数据科学研判交通拥堵问题的成因,运用高地联动的优化策略,以全局最优、系统协同理念制定交通提升实施方案。根据交通流的溯源分析,寻找可能的分流通道。一方面,通过工程措施提升分流通道的通行能力;另一方面,通过快速路的交通管理方案,诱导快速路上的短途交通转入分流通道,均衡快速路和分流通道的流量分布,从而有效缓解快速路的交通拥堵。

关键词:城市快速路;高地联动;交通提升;工程措施;交通管理

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0008-03

0 引言

快速路交通系统是城市社会经济高质量发展的重要支撑,也是构建城市空间格局的重要抓手。城市交通发展存在阶段性,目前苏州的轨道交通6、7、8号线未开通,轨道骨干网络尚未成形,城市交通拥堵呈现加剧态势。在路网体系中,快速路网系统承载的交通较为集中。苏州的快速路网以5%的里程承担了整个城市25%的交通量,饱和和超饱和路段集中,运行稳定性逐年下降,需要从规划、建设和运行管控入手,进行系统谋划和综合施策,提升道路的整体运行水平。

根据国内大城市城区交通持续性拥堵的经验,受到城市空间资源和环境容量的限制,单纯通过增加交通基础设施来提高道路通行能力的方式是不可持续的^[1]。因此,以“十四五”城市高质量发展新要求为目标,开展快速路交通廊道的系统性提升研究,进一步优化提升城市环线交通体系是非常有必要的。

1 基本情况

从苏州历次路网规划可以发现,为凸显“四角山水”城市空间特色,苏州构建了“井字+环”快速路网体系,支撑跨区出行需求。

苏州中心城区受自然阻隔及全面保护古城的影响,南北向贯通性通道较少,本文研究的某快速路是中心城区南北向贯通性最强的快速通道。该快速路作为姑苏区、高新区、吴中区及吴江区之间的联系纽

带,是“铆接”东西和南北4个片区的重要“铆条”,也是衔接石湖和太湖两大湖区资源的重要交通廊道。快速路车道规模为双向6车道,管理速度为80 km/h。

随着苏州城市社会经济的高速发展,快速路网的交通量也持续增长。该快速路在某些断面上的日均高峰小时交通量已达1.2万pcu/h,饱和度超过1,为超饱和运行状态。以2021年12月南往北早高峰运行态势为例,快速路全线平均车速为30.2 km/h,拥堵区段平均车速为17.6 km/h,已处于严重拥堵水平。

该快速路拥堵常态化,部分段落受中环以外产业发展影响,南往北方向交通量超过供给能力,交通拥堵加剧。交通拥堵在时间上由高峰向平峰扩散,在空间上由个别瓶颈点向整条路段蔓延,因此亟需对此段快速路进行综合提升研究。

2 交通问题研判

2.1 交通负荷过于集中

由于北部片区的城市功能过于集中,早高峰南往北通勤需求向心潮汐特征明显。北部片区与外围区域职住分布(就业和居住分离)差异化明显,对城市市级核心区功能依赖显著,从而引发通勤交通在组团通道处的空间集聚。对手机信令大数据进行分析,发现交通来源地主要集中在吴中区、吴江区,两个片区有大量的住宅聚集地。交通到达地集中在高新区和姑苏区,此区域提供较多的就业岗位。职住分离导致早高峰时段由吴中区、吴江区向高新区、姑苏区的通勤交通短时间大量集聚,造成通道性交通拥堵。

2.2 长、短途交通出行叠加

苏州路网的流量均衡性较差,流量过于集中于

收稿日期: 2022-08-11

作者简介: 徐志红(1985—),女,硕士,高级工程师,从事道路、交通设计工作。

高、快速路。高、快速路以 3.31%的里程分担了整个城市 15.74%的交通流量,这其中有大量的短距离出行。快速路是主要为城市中长距离交通服务的通道,具有高运速、大运量的交通特性。受地块开发、路网等条件影响,快速路还承担了内部短距离出行的交通功能,与快速路规划的功能不一致。

以该快速路为例,5 km 以内的短途出行占比为 25%。短距离交通在高峰期汇入快速路的交通量巨大,且在快速路上频繁变道,与主路直行交通产生大量交织。交织影响区的通行能力较低,约为标准段的 70%,在短距离交通需求与交织区的供给相互耦合作用下,快速路交通形成新的瓶颈点,影响整个快速路系统的通行效率。途径快速路车辆行驶距离分布见图 1。

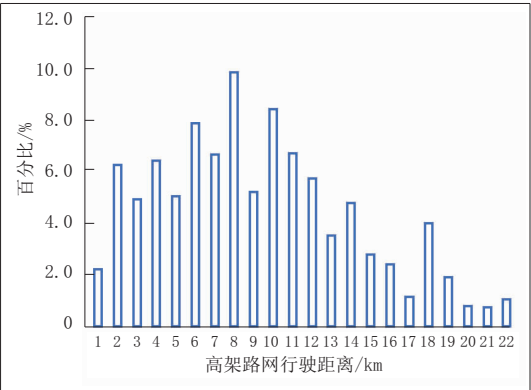


图 1 途径快速路车辆行驶距离分布图

2.3 辅道功能难以分担交通流

辅道为主干路标准,服务品质较差,部分路段仅双向 4 车道,行驶路线分叉曲折、连通性差,平面交叉口未充分渠化,路况较差,交通指引系统不完善,沿线掉头、桥下停车出入、过街对穿存在安全隐患。因此,该快速路辅道目前主要承担集散和服务功能,通道功能较弱。

3 研究目标和策略

3.1 研究目标

该快速路是苏州市拥堵特征比较明显的快速路,综合改造提升十分迫切。此次研究以数据为依据进行交通问题分析;以提升快速路的运行安全和效率为导向,进行综合性提升方案研究,充分运用工程、管理、科技、政策等多种手段对快速路展开综合治理;以高地联动为抓手,进一步均衡交通流量分布,打造城市交通综合治理的样本工程,为快速路全线路网运行提升提供可推广、可复制的经验。

3.2 研究策略

通过对该快速路服务的交通流进行溯源分析,立足大区域和整体路网,识别与该快速路通道匹配的分流通道;通过高地联动措施,优化并提升分流通道的服务能力,构建分流机制,诱导快速路上的短途交通流转入其他通道;通过匝道控制、地面信控等手段来均衡全线各段之间和高架、地面之间的车流分布,以达到路网层面的流量均衡。

4 实施方案

按照总体目标策略制定实施方案,主要内容是:建强一个交通数据大脑,同步开展两大行动。

交通数据大脑是通过“感知—研判—决策—管控—服务”等多种功能实现业务闭环,精准调配交通时空资源,并逐层传导执行。

两大行动是在数据大脑底层分析形成决策的基础上,推动分流通道提升行动和快速路精准管控行动,通过“无形的手”精准执行整体管控策略。

4.1 交通数据大脑

按照所见即所得的原则,对该快速路及相关地面辅道构建全息交通基础设施数字化模型,对道路基础设施、沿线附属设施和监控信息设备等建立全生命周期管理系统,整合城市路网空间信息模型(CIM)和城市交通运行感知数据,基于城市高精数字地图对现实世界出行个体进行实时重建,以 360° 视角对道路主体、交通事件、交通态势、车辆属性等信息进行 1:1 实时孪生再现,服务交通拥堵、交通事故、异常事件、重点交通违法检测以及交通仿真。

4.2 分流通道提升行动

分流快速通道的短途交通量的前提条件是提高分流通道的服务能力,强化分流通道的吸引力。在现有的集散、服务功能基础上增加通道功能,辅道与主路共同构成复合通道,共同承担出行交通。拟采取以下 3 个措施将辅道系统提升为综合型通道。

措施一:按照双向 6 车道标准对地面辅道及关键分流道路进行提标扩容。

措施二:通过低等级道路右进右出、信控交叉口间距大于 700 m、控制辅道两侧支小路接入等措施,同步充分渠化沿线交叉口,提升道路通道功能。

措施三:调优辅道的交通信号,按照早晚高峰交通潮汐流向,对地面主要通行方向实行“绿波带”控制,优化平面交叉口的时间资源配置。

4.3 快速路精准管控行动

对快速路主路各个区段的交通量进行详细 OD 分析,对拥堵区段进行拥堵溯源,包括拥堵的时间、空间、发展态势等特征。按照不同时段交通拥堵特征,依托导航软件、交通诱导指示牌等,加强快速路车道级管控。通过上匝道口管控,引导交通流从分流通道通行;根据交通态势,精准引导交通流提前从下匝道至地面,实现针对性分流,最大限度减少途经高架拥堵段且出行距离在 5 km 以内的交通需求。

根据该快速路历史数据,并依托道路运行监测、协调控制模型等建立“黄、橙、红”三级管控体系,通过高地联动实现出入口缓进快出,缓解交通拥堵。后续将依托数据大脑的评价功能,根据最新的交通状况,定期进行迭代优化。

三级黄色管控:通过信号控制,对所有入口匝道实行间断放行措施,对外围车流采用“红波带”控制驶入交通流量,从时间上进行流量管控。

二级橙色管控:对最拥堵段进行常态化监测,一旦运行速度降至 40 km/h,二级橙色管控立即启动,减少所有入口匝道的绿灯时间,启动多元诱导措施,引导行经拥堵段的短途出行车辆转至地面道路。

一级红色管控:当关键监管区域运行速度降低至 25 km/h 或发生重大事故等特殊事件时,一级红色管控立即启动,沿线入口匝道封闭,同时联动地面道路诱导设施及导航地图终端进行发布提醒,联动上游高架出口提前分流,联动下游地面路口调整放行策略。

快速路上匝道进行管制时,为防止排队溢出,影

响地面交通,将上匝道口邻近的 2 个信控交叉口纳入管控系统,通过提前预告和时空资源分配,从路网层面进行交通疏解。

依托智慧地图的大数据服务,结合交通参与者使用导航的历史数据,形成基于出行习惯的个人画像,从公交优先、错峰出行、避免拥堵等角度,为交通参与者提供线路规划、行程规划、路况提醒、停车诱导等服务。在出行者出行前,为其提供出行规划建议;在出行过程中,基于实时路况,为其动态推送避堵路线,提高通行效率和服务品质。

4.4 实施效果预评估

通过高地联动,均衡路网流量,借助智慧地图平台进行运行评估,预计项目建成后可实现快速路主路交通量分流 6%,主路高峰时段车速提升 9%。

通过分流通道功能强化、快速路入口匝道时空资源管理及出行诱导,可有效分流途径高架拥堵段且为短距离出行的交通。

5 结 语

本文介绍了一种从系统层面综合提升快速路服务品质的方法,并不仅仅聚焦于快速路本身,而是系统化地整合路网时空资源,利用智慧交通的科技成果对快速路服务功能进行综合性提升。期望本文的分析研究可为存量发展阶段如何提升既有交通基础设施的服务品质提供新的思路。

参考文献:

- [1] 刘众.城市道路网规划布局及优化研究[D].邯郸:河北工程大学,2013.
- [2] 姚彤,王兴瑞.自治区党委九届十一次全会召开[N].新疆日报(汉),2020-12-10(1).
- [3] 郭玲,宋建华,王媛媛,等.培育乌鲁木齐都市圈,形成区域发展新优势[N].乌鲁木齐晚报(汉),2021-01-15(A07).
- [4] 上海城市综合交通规划科技咨询有限公司.乌鲁木齐市快速路网络规划优化研究[Z].上海:上海城市综合交通规划科技咨询有限公司,2017.
- [5] 王媛媛.首府逐步完善“两横、两纵、五环十五射”路网结构[N].乌鲁木齐晚报(汉),2021-02-03(A02).

(上接第 4 页)

进行了连接,增加了横向通道的贯通性,加强了西山片区与中心城区的联系。此外,优化后的方案可实施性更强。

(2)对于射线通道,从可实施性及交通功能方面考虑:一是取消仓房沟路快速射线,调整为主干路;二是调整米东大道快速射线范围,四环内保持现状主干路规划等级,四环外按快速射线考虑,从而实现四环内方便进出,四环外快速通行的目标。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院.国务院关于乌鲁木齐市城市总体规划的批