

上海市北横中运量公交专用道东段交通组织优化与评估研究

魏 来

[上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200125]

摘要: 为优化上海市北横中运量(军工路—凯旋路)工程交通组织方案,提升项目实施科学性与区域交通运行质量,以交通通行效率、工程实施可行性、区域交通影响为核心评价维度,通过现场踏勘、交通流量预测、边界条件分析等手段,对关键站点布局及交叉口组织方案开展深度评估。针对内江路、黄兴路、新建路等重点站点提出推荐方案与比选方案,系统论证动态管控、车道功能调整等优化措施的实际效能。结果表明,优化方案可在保障中运量专用道核心功能前提下,使高峰时段局部路段延误降低15%~20%,为项目落地提供科学支撑,同时为同类中运量交通工程的组织设计提供实践参考。

关键词: 中运量交通;交通组织优化;站点布局;交叉口管控;动态管控;通行效率

中图分类号: U491.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)07-0142-06

Study on Optimization and Evaluation of Traffic Organization for Eastern Section of Medium-Capacity Bus Lane on Beiheng Passageway in Shanghai

WEI Lai

[Shanghai Urban Construction Design and Research Institute, Shanghai 200125, China]

Abstract: To optimize the traffic organization scheme of the Shanghai Beiheng Medium-Capacity (Jiangong Road - Kaixuan Road) Project and improve the scientificity of project implementation and the quality of regional traffic operation, taking the traffic operation efficiency, engineering implementation feasibility and regional traffic impact as the core evaluation dimensions, and through the site survey, traffic flow prediction, boundary condition analysis and other methods, the in-depth evaluation is conducted on the layout of key stations and the organization scheme of intersections. The recommended schemes and alternative schemes are proposed for the key stations such as Neijiang Road, Huangxing Road and Xinjian Road. The actual efficiency of optimization measures such as dynamic management and control, and lane function adjustment is systematically demonstrated. The results show that on the premise of ensuring the core function of the medium-capacity dedicated lane, the optimized scheme can reduce the delay of local road sections by 15%~20% during peak hours, providing the scientific support for the project implementation and the reference for the organization and design of similar medium-capacity transit projects.

Keywords: medium-capacity transit; traffic organization optimization; station layout; intersection management and control; dynamic management and control; traffic operation efficiency

0 引言

随着城市化进程的加速,特大城市交通供需矛盾日益突出。中运量交通作为介于大运量轨道交通与常规公交之间的公共交通方式,具有运量大、速度快、灵活性高的特点,在疏解城市交通拥堵、提升公

共交通分担率中发挥着不可替代的作用。上海作为国际化大都市,近年来持续推进中运量交通网络建设,以弥补轨道交通覆盖不足、常规公交效率偏低的短板^[1-2]。

北横中运量(军工路—凯旋路)工程是上海市“十四五”期间重点交通基础设施项目,线路西起凯旋路,东至军工路,贯穿杨浦区、虹口区、静安区等核心城区,全长约16.6 km,串联起多个大型居住区、商业区及公共服务设施,直接服务沿线约40万居民的

收稿日期: 2025-12-22

作者简介: 魏来(1993—),男,硕士,工程师,从事道路工程设计工作。

日常出行。该工程的实施将有效提升北部区域公共交通通行效率,缓解地面道路压力^[3]。

目前,该工程站点初步设计方案已通过审批,高峰时段中运量专用道与社会车辆的路权分配、交叉口信号配时等问题尚未形成定论,需进一步论证。现有研究已在车道功能优化、动态管控模式、站点布局原则等方面形成积累,但在特大城市核心城区复杂路网条件下,基于具体工程后评估数据进行站点与交叉口协同优化研究,仍需进一步深化^[4]。

基于此,本文通过对关键站点布局及交叉口交通组织方案的系统性研究,旨在实现以下目标:一是优化站点选址与车道功能设计,提升中运量线路的运行效率与准点率;二是平衡中运量专用道与社会车辆的通行需求,缓解高峰时段局部拥堵;三是论证方案的工程可行性,降低项目实施风险,为后续施工与管理提供技术支撑^[5-6]。

1 内江路站点交通组织优化

1.1 现状与制约因素

内江路站点位于杨浦区,周边以居住区和商业区为主,早高峰时段人流量、车流量较大^[2]。原设计方案拟在东兴路东西两侧分别设置站点,但西侧存在两大难以解决的制约问题。一方面,内江路西侧路段属于工程已竣工但未交付使用的区域,若在此处建设站点,需协调多方权属单位,且可能影响原工程的验收与交付;另一方面,西南角有晟泓商务楼等建筑物,这些建筑权属复杂,涉及多家单位与个人,拆除难度极大,且拆除成本过高,不符合工程经济性原则,如图 1 所示。综合考虑上述因素,站点选址范围优先选用内江路东侧区域^[7]。



图 1 现状内江路交通组织

1.2 推荐方案

1.2.1 站点位置

推荐采用东向西/西向东中运量分离岛式车站,车站宽度为 3 m,设置于内江路路口东侧的中分带内。分离岛式车站的设计可减少不同方向乘客上下

车的相互干扰,同时 3 m 的宽度能够满足乘客候车、上下车的基本空间需求,且不会过度占用道路资源^[8]。

1.2.2 交叉口交通组织

东进口设置中运量(动态管控)+左+直+直+直右车道,西出口设置 1 条中运量(动态管控)车道+3 条社会车道;西进口采用中运量(动态管控)+左+直+直+直右的车道配置,东出口则设置 2 条地道社会车道+1 条中运量(动态管控)车道+2 条辅道社会车道;北进口为左+直右车道,南出口对应 2 条社会车道;南进口同样为左+直右车道,北出口设置 2 条社会车道。其中,东进口和西进口的中运量车道采用动态管控模式,高峰时段(如早 7:00—9:00,晚 17:00—19:00)允许社会车辆在特定条件下借用,平峰时段则严格保障中运量车辆的专用路权^[9]。

1.2.3 方案评估

通行效率:根据交通流量预测,2025 年高峰时段中运量发车间隔为 3.5 min/班次,低峰时段为 8 min/班次,单班次平均停站时间约 20 s(仅 1 条线路停靠)。通过将东进口和西进口的外侧右转车道调整为直右车道,直行车道数量从原来的 3 条提升至 3.5 条(直右车道可承担部分直行功能),通行能力与现状基本持平,能够满足高峰时段的直行交通需求。

工程可行性:该方案主要是对中分带进行局部改造以容纳车站,无需对周边道路结构、地下管线等进行大规模调整,工程施工难度较低,协调成本也相对较低,能够保障项目按计划推进。

交通影响:采用动态管控模式,在高峰时段允许社会车辆借用中运量车道,可减少社会车辆因车道不足而产生的拥堵;同时,分离岛式车站的设置减少了乘客过街对交叉口交通的干扰,整体有利于提升交叉口的交通秩序^[10]。

1.3 比选方案(车站西移至水丰路)

1.3.1 站点位置

东向西中运量分离岛式车站(宽 3 m)设于水丰路路口东侧中分带;西向东中运量分离岛式车站(宽 3 m)设于内江路路口东侧中分带。

1.3.2 交叉口交通组织

东进口为中运量+左+直+直+直右车道,西出口设置 1 条中运量车道+3 条社会车道;西进口采用中运量+左+直+直+直右车道配置,东出口为 2 条地道社会车道+1 条中运量车道+2 条辅道社会车道;北进口和南进口均为左+直右车道,南出口和北出口分别

设置2条社会车道。

1.3.3 方案评估

该方案中东进口的直行车道可由3条扩容至4条,在一定程度上能够提升路口的直行通行效率,理论上可减少直行车辆的排队等待时间。

但该方案工程变更风险高,此方案需要对站点位置、周边道路车道功能等进行重大调整,可能导致项目重新审批,延长项目周期,影响工程进度。且易引发新的拥堵点,东向西站台设于隆昌路东向西入口处,而隆昌路下立交入口交通流量本身就较大,站台的设置可能会占用部分道路空间,影响车辆进入下立交的通行顺畅性,容易引发下立交入口拥堵,形成新的交通瓶颈^[11]。

综合考虑工程可行性与交通影响,该比选方案负面效应相对较大,不推荐采用。

2 黄兴路站点交通组织优化

2.1 方案背景

黄兴路路口是杨浦区的重要交通枢纽,连接多条主干道,交通流量巨大,如图2所示。黄兴路路口初设方案设计时,北横后评估尚未完成,部分交通流量数据、通行状况分析不够全面。基于后续完成的北横后评估结果,发现初设方案在车道功能设置上与实际交通流量特征匹配度不高,存在一定的优化空间,因此需要对方案进行调整。



图2 现状黄兴路交通组织

根据采集相关路口数据信息,北横东段通车前黄兴路交叉口早晚高峰总流量为9 032/7 228,通车后总流量为9 061/7 465。对交叉口影响较大的情况主要为早晚高峰西进口流量增长16%/64%,东进口早晚高峰流量下降了39%/46%,如图3~7所示。

2.2 优化方案

2.2.1 站点位置

东向西/西向东中运量整体岛式车站(宽5 m)设于黄兴路路口东侧。整体岛式车站相比分离岛式车站,能够更好地整合客流,方便乘客换乘,且5 m的

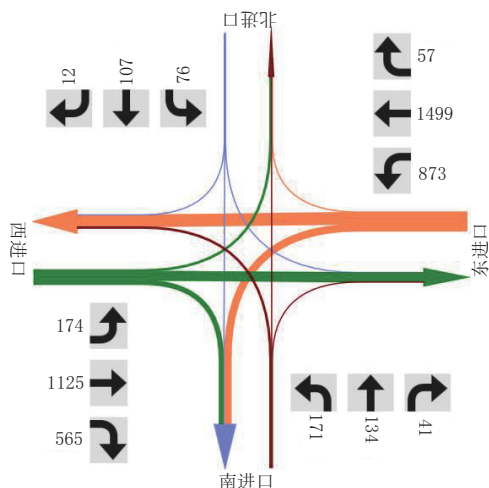


图3 北横东段通车前周家嘴路黄兴路交叉口早高峰交通流量
(单位:pcu/h)

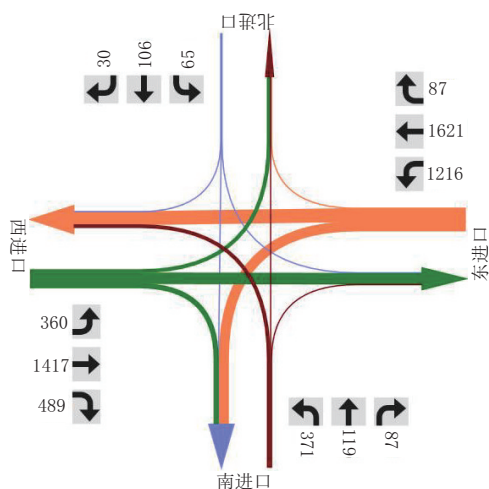


图4 北横东段通车后周家嘴路黄兴路交叉口早高峰交通流量
(单位:pcu/h)

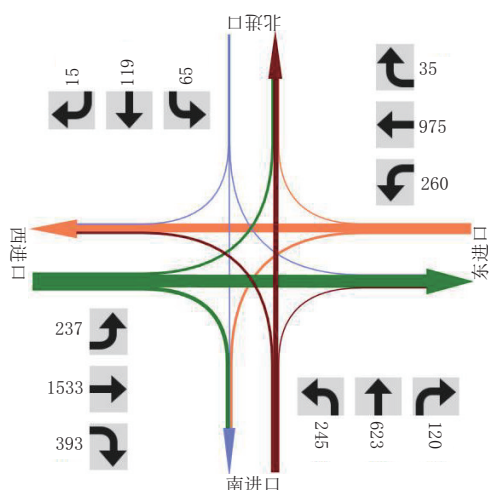


图5 北横东段通车前周家嘴路黄兴路交叉口晚高峰交通流量
(单位:pcu/h)

宽度提供了更宽敞的候车空间,提升了乘客的候车体验。

2.2.2 交叉口交通组织

东进口设置中运量+左+左+直(主线)+直(辅

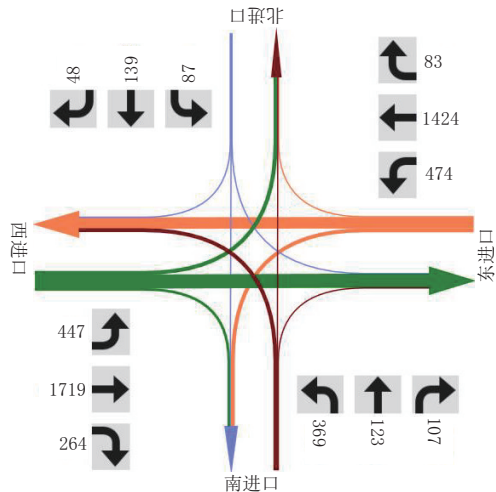


图6 北横东段通车后周家嘴路黄兴路交口晚高峰交通流量
(单位:pcu/h)

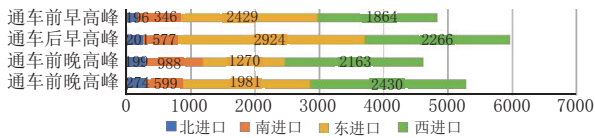


图7 北横东段通车前后周家嘴路黄兴路交口交通流量柱状图
(单位:pcu/h)

道)+直(辅道)+右车道,西出口为1条中运量车道+2条地道社会车道+3条辅道社会车道;西进口采用中运量+左+左+左+右+右+直+直+可变+右的车道配置,东出口设置1条中运量车道加3条社会车道;北进口为直+直+左+左+直+可变+右车道,南出口设置5条社会车道;南进口采用直+左+左+左+直+直+右车道配置,北出口设置4条社会车道。

2.2.3 方案评估

方案遵循“最小扰动原则”,尽量维持现状道路流线及交通参与者的出行习惯,保留了既有交通设施,减少了因方案调整对周边交通造成的短期影响^[12]。

通过对交通流量的分析,发现东进口地面左转与直行右转流量相近。基于这一特征,将内侧辅道设为左转专用车道,外侧辅道设为直行右转合用车道,实现了车道功能与交通流量的精准匹配,有效提升了交叉口的通行效率,减少了不同方向车流的冲突。

3 新建路站点交通组织优化

3.1 方案背景

新建路路口初设方案基于建设期现状,部分交通流量预测和通行状况分析不够准确。结合后续完成的北横后评估结果,对方案进行了调整,且考虑到该区域的交通特征和道路条件,决定不设置中运量站点,如图8所示。



图8 现状新建路交通组织

根据采集相关路口数据信息,北横东段通车前新建路交叉口早晚高峰总流量为4 834/4 620,通车后总流量为5 968/5 284,增长23%/14%。流量增长的主要方向为早晚高峰的西进口增长了22%/12%,早晚高峰的东进口增长了20%/56%,如图9~13所示。

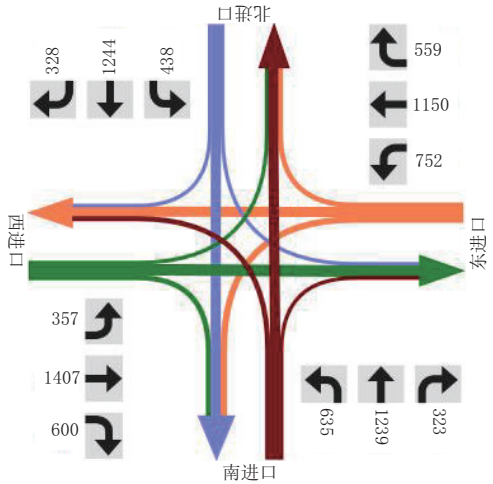


图9 北横东段通车前周家嘴路新建路交口早高峰交通流量
(单位:pcu/h)

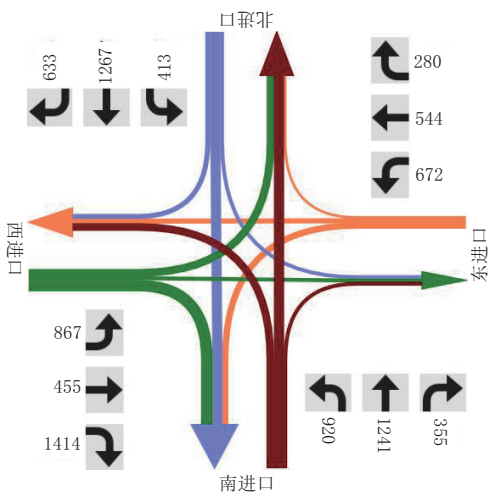


图10 北横东段通车前周家嘴路新建路交口晚高峰交通流量
(单位:pcu/h)

3.2 推荐方案

3.2.1 交叉口交通组织

东进口设置直(主线)+直(主线)+左+左+直(辅道)+直(辅道)+左右车道,西出口为2条地道社会车

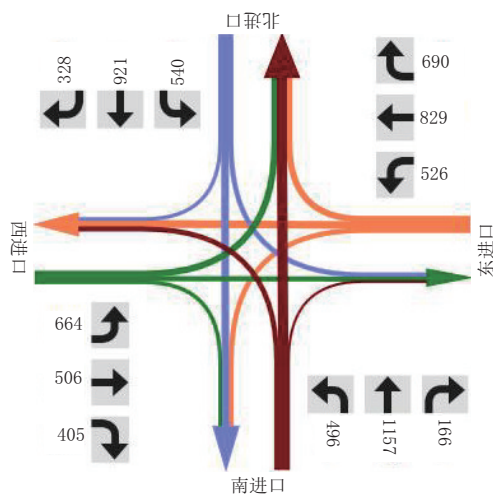


图 11 北横东段通车后周家嘴路新建路交口早高峰交通流量
(单位:pcu/h)

道+1条中运量车道+3条辅道社会车道;西进口采用直+直+左+直+直+直+右+右车道配置,东出口设置4条社会车道;北进口为左+直+右车道,南出口设置4条社会车道;南进口采用左+直+直右车道配置,北出口设置2条社会车道^[13]。

3.2.2 交织区流量分析

基于交通参数计算,新建路东进口匝道及辅道

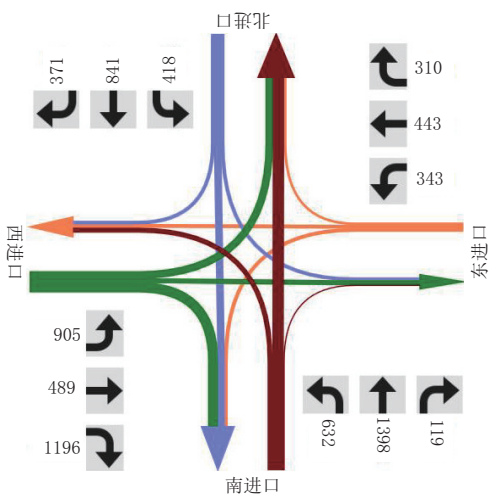


图 12 北横东段通车后周家嘴路新建路交口晚高峰交通流量
(单位:pcu/h)

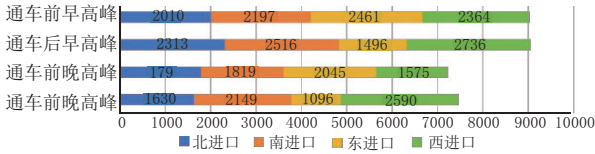


图 13 北横东段通车前后周家嘴路新建路交口交通流量柱状图
(单位:pcu/h)

交织区服务水平为D级,存在一定拥堵风险。具体参数如1表所示。

表 1 新建路东进口交织区计算参数

计算参数	VR 流量比	交织区内总流量/ (pcu·h ⁻¹)	总交织流率/ (pcu·h ⁻¹)	交织区内 总车道数	交织区长度/m	交织车占用 车道数	交织区密度/ [pcu·(km·ln) ⁻¹]
数值	0.69	1 620	1 125	3	70	1.87	18.4

VR 流量比为 0.69,表明该交织区的交通负荷较大;总流量和总交织流率较高,说明交织区内车辆相互干扰的可能性较大;3条车道在面对 1 620 pcu/h 的总流量时,通行压力较大;70 m 的交织区长度相对较短,车辆在有限的距离内完成交织,增加了拥堵的概率^[3]。

3.2.3 方案评估

在中运量独立路权方案下,由于中运量车辆与社会车辆的行驶路线存在交叉,交叉口平均延误达到 61.2 s,服务水平为E级,通行效率较低,存在进一步降级的风险^[14]。

为改善这一状况,优化策略采用中运量与社会车辆混行模式,通过合理的信号配时和交通引导,减少两者之间的交织冲突,降低延误时间。

从远期发展来看,随着交通流量的增长,仅靠混行模式可能无法完全解决拥堵问题,需结合南北通道与北横通道的流量均衡策略,从更宏观的角度系统性优化交织区负荷,以应对未来的流量增长压力^[15]。

4 结论与展望

4.1 结论

本文针对北横公交专用道(军工路—凯旋路)工程关键站点及路口的交通组织方案进行了全面、系统的优化研究,主要结论如下。

(1)内江路站点推荐采用东侧分离岛式车站,并在高峰时段实施动态管控模式。该方案能够在最小化工程变更的前提下,有效缓解高峰时段的局部拥堵,平衡中运量车辆与社会车辆的通行需求。

(2)黄兴路站点通过对车道功能进行精细化调整,如黄兴路站根据左转与直行右转流量相近的特征设置相应车道,显著提升了路口的通行效率,减少了交通冲突。

(3)新建路等无站点区域,通过采用中运量与社会车辆混行、动态管控等策略,较好地平衡了中运量与社会车辆的通行需求,降低了拥堵风险。

总体而言,优化方案在保障工程可行性的同时,有效改善了区域交通状况,为项目后续推进提供了

坚实的技术支撑,也为其他城市的中运量交通工程交通组织设计提供了有益的参考。

4.2 展望

4.2.1 远期交通发展应对

结合上海市城市化进程持续推进、区域人口与经济活动进一步集聚的发展趋势,远期需聚焦通道协同与路权动态调整两大核心方向,强化交通系统的适配性与竞争力。

在通道协同优化方面,针对黄兴路、内江路等核心站点,建议增设一体化换乘引导标识体系,通过地面指引牌、电子显示屏、手机导航联动等方式,实现中运量车辆与轨道交通、南北通道快速路的无缝衔接提示。在路权动态调整方面,需基于中运量客流增长规律优化路权配置。建议通过长期客流监测数据,分阶段扩大专用道使用时段,确保中运量交通核心竞争力,进一步提升公共交通分担率。

4.2.2 智能化管控升级

依托智慧交通技术的快速发展,推进北横中运量交通系统的智能化升级,提升区域交通治理的精细化水平。

一方面,构建全域动态流量监测与预警系统。在黄兴路交叉口、新建路东进口交织区等关键节点,加密布设物联网感知设备,实现对车流、客流、车速等核心参数的实时采集与传输,基于采集的数据,运用AI算法建立拥堵风险预测模型,提前预判拥堵演化趋势,并自动触发响应机制——针对交叉口,动态调整信号配时方案,延长高流量方向的绿灯时长。另一方面,搭建区域交通协同管控平台。通过大数据分析技术,深度挖掘不同交通模式的运行特征与协同潜力,优化车道功能动态配置、中运量发车间隔

调度、站点乘客疏导策略等,同时打通平台与交通管理部门、公交运营企业、轨道交通运营单位的信息交互通道,实现跨部门、跨模式的协同决策,最大化区域交通系统的韧性与效率。

参考文献:

[1] 上海市交通委员会.北横中运量公交工程(军工路—凯旋路)选线专项规划[Z].上海:上海市交通委员会,2023.

[2] 戴伟.延安路中运量系统工程总体设计[J].交通与运输,2020,33(增刊1):252-255;266.

[3] 王明炯.上海北横通道新建工程项目后评价报告[R].上海:上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,2024.

[4] 张开盛.中心城公交专用道设置策略研究[J].交通与运输,2020,33(增刊1):247-251.

[5] 朱康,吴佳华,王俊骅.城市快速路交通安全评价要点探析——以上海北横通道为例[J].道路交通管理,2024(3):32-35.

[6] 刘彬彬.中运量公交专用道功能复合提升规划研究[J].交通与运输,2024,40(3):78-83.

[7] 万伟芳.临港大道节点交通组织研究——以东大路口为例[J].交通科技与管理,2024,5(20):54-56.

[8] CJJ 37—2012 城市道路工程设计规范[S].

[9] 陈春安,陈立扬,周晨静.城市快速路社会车借用公交专用道行为影响分析[J].交通工程,2024,24(3):70-73;80.

[10] 陈国超,王晶,隆冰.城市公交专用道规划方法研究——以重庆中心城区为例[J].城市公共交通,2023(5):42-47.

[11] 张文会,朱鸿涛,宋子文.城市道路交叉口间歇式公交专用道设置方案研究[J].交通信息与安全,2023,41(5):158-166.

[12] 张丹丹,董志衡.郑州市常规公交专用道设计研究[J].城市公共交通,2020(12):40-44.

[13] 马文.临港新片区中运量T2线工程总体设计[J].城市道桥与防洪,2024(2):6-9;34.

[14] CJJ/T 194—2012 公交专用道设计规范[S].

[15] 李兵,高亮全.新城中心运量公共交通实践研究——以临港新片区为例[J].交通与港航,2021,8(5):17-22.

[16] 汪津.数据驱动下的骨干公交通道客流特征分析研究——以上海北横通道为例[J].交通与港航,2022,9(4):43-47.