

上海城市道路微枢纽设计方法研究

单睿

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘要: 为了解决交通拥堵,近年来上海市鼓励市民通过公共交通及慢行交通出行,同时积极推动城市道路微枢纽的建设。目前运营中的微枢纽与常规公交站相比,其交通效率有一定提升,但仍存在一些影响交通效率的问题,如枢纽内各类停车位的不足、人非冲突、机非冲突等。通过对目前已实施导则中与微枢纽相关的内容进行研究,并对杨浦区、虹口区的微枢纽工程进行案例分析,针对其存在的各类问题提出了精细化提升措施,在此基础上归纳出城市道路微枢纽的设计方法,以期为今后新建或改造的微枢纽工程提供参考。

关键词: 城市道路;微枢纽;公交站;设计方法;精细化提升

中图分类号: U412.37;TU997

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)12-0017-06

Research on Design Methods for Urban Road Micro-Hubs in Shanghai

SHAN Rui

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: To address the traffic congestion, the residents in Shanghai have been encouraged to opt for the public transportation and slow traffic modes in recent years, while the construction of urban road micro-hubs has been actively promoted. Compared to conventional bus stops, the traffic efficiency of the currently operated micro-hubs has been improved to a certain extent. However, there are still some problems that affect traffic efficiency, such as insufficient parking spaces within the hubs, conflicts between pedestrians and non-motorized vehicles, and conflicts between motorized and non-motorized vehicles. By studying the guidelines related to micro-hubs that have been implemented and analyzing the cases of micro-hub projects in Yangpu District and Hongkou District, the refined enhancement measures are proposed for the existing problems. Based on these findings, the design methods for urban road micro-hubs are summarized in order to provide the references for the construction or reconstruction of micro-hub projects in the future.

Keywords: urban road; micro-hub; bus stop; design method; refined improvement

0 引言

为解决交通拥堵,近年来上海市确立了公共交通在城市机动车出行中的主导地位^[1],同时积极推广慢行交通。近年来发布的多本设计及规划导则^[2-4]均提出要实现公共交通与慢行交通之间的便捷换乘。但是,在实际交通出行中,各类公共交通之间、公共交通与慢行交通之间的接驳转换经常存在不便捷的问题。例如:缺少出租车及网约车临时停车位、非机动车停车位等,或各类停车位之间距离过远;港湾式公交站台在车辆进站时乘客需要穿越非机动车道,上下车时容易与行驶中的非机动车产生冲突;直线式公交站台容易导致公交车与非机动车产生相互交织,影响路段的整体通行效率。通过文

献调研,目前针对公交站等节点的研究重点往往较为单一,如局限于研究公交站的位置^[5]或消除公交站内某一种类的冲突^[6],对如何优化公交站布局及设施,从而提高其整体效率方面的研究尚少。

“微枢纽”指的是以不占用或少占用道路红线外土地资源为特征,为乘客提供到发交通方式间换乘、规范各种车辆停放及信息集成的小型公交枢纽^[4]。本文通过对上海市部分新建、改建微枢纽的调查分析,结合人性化设计理念^[7],在导则微枢纽样板设计^[4]的基础上进行进一步精细化提升,如解决枢纽内各类停车位的不足、人非冲突、机非冲突等,并在此基础上归纳出上海市城市道路微枢纽的设计方法。

1 微枢纽案例分析

1.1 杨浦区殷高路淞沪路微枢纽(新建工程)

1.1.1 工程概况

张蕾^[8]通过对江湾-五角场城市副中心综合交

收稿日期: 2025-02-23

作者简介: 单睿(1992—),男,硕士,工程师,从事道路交通设计工作。

通整治规划的研究,提出要创建“微枢纽”,强化换乘衔接。杨浦区于2015—2016年开展了《江湾-五角场交通示范区公交微枢纽综合整治工程实施方案》一期、二期的研究和实施工作,共涉及24个微枢纽改造,目前已改造实施完成20个,其中由于道路施工取消了4个^[9],已实施的包括五角场环岛核心区10处、新江湾居住区10处。

殷高路淞沪路微枢纽位于新江湾居住区,该微枢纽包含地铁10号线殷高东路站2号口、4号口以及殷高路淞沪路公交站。该微枢纽内公交站台与地铁出入口距离较近,其中殷高路淞沪路公交站距离地铁10号线殷高东路站2号口约50 m,距离4号口约35 m;公交站台与地铁出入口之间设置了慢道及绿化带,并配建了足够的非机动车停车位,且有专人管理,市民在各类交通方式之间换乘便捷。

1.1.2 存在的问题及精细化提升建议

1.1.2.1 存在的问题

经过高峰时段的观察,并多次进行公共交通与慢行交通的换乘体验后,发现该微枢纽存在如下问题:

(1)公交站乘车区位于非机动车道与公交港湾之间,而候车区位于人行道,由于乘车区无公交线路信息牌、休憩设施及雨棚,且两侧均有车辆快速通行,乘客一般在车辆到达后才会从候车区进入乘车区,此时乘客需要横穿非机动车道上车,如图1所示。



图1 殷高路淞沪路公交站候乘分离实景

根据贾永学^[10]和吕林^[5]的研究,公交站台设置于道路交叉口最有利于公交系统的整体效率,其中设置于交叉口出口道时交通流的整体效率最高。由于该公交站位于道路交叉口出口道附近,上游交叉口信号灯变为绿灯后,同一行驶方向的所有车辆同步通过交叉口,其中公交车与非机动车基本在同一时段到达站台附近区域,乘客在穿越非机动车道进入乘车区上车时与非机动车流产生冲突,存在一定的安全隐患。

(2)高峰时期大量出租车及网约车占用公交港湾停靠,等待乘客上车,造成公交车无法进站,只能

在外侧机动车道上下客,从而造成路段拥堵,同时还容易发生交通事故,如图2所示。

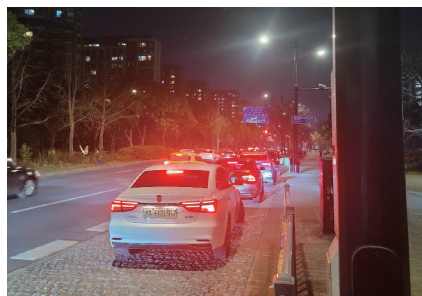


图2 殷高路淞沪路公交站社会车辆占用公交港湾实景

1.1.2.2 精细化提升

针对以上问题,结合城市道路微枢纽的功能,此类站台可以考虑在以下几个方面进行精细化提升:

(1)将公交站台候车区向港湾侧搬迁,使乘客在非机动车道与公交港湾之间候车及乘车,从而使得行人在公交车到来之前穿越非机动车道进入候车区,减少由于非机动车流与公交车同时到达产生的交通隐患。

(2)设置出租车及网约车临时停车位,与公交车停靠位置分离,同时设置限时停车标志,必要时辅以监控抓拍设备,防止出现临时占道停靠导致公交车无法进站的情况。

图3为殷高路淞沪路公交站问题及提升方案示意图。

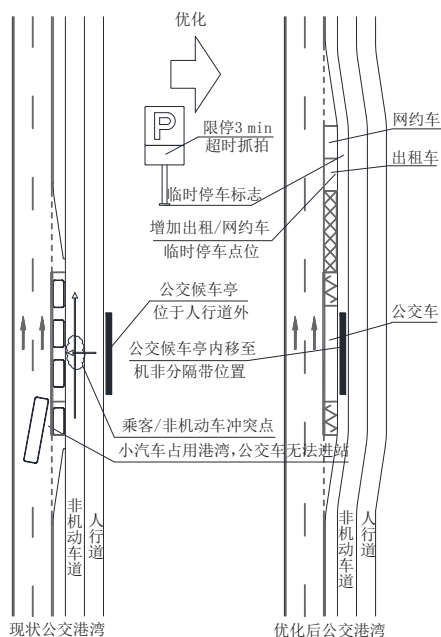


图3 殷高路淞沪路公交站问题及提升方案示意图

1.2 虹口区临平北路四平路公交站(改造工程)

1.2.1 工程概况

虹口区近年来持续对已有的公交站台进行优化

改造。临平北路为双向两车道机非共板道路,位于该道路上的临平北路四平路公交站原为直线式站台,该站台有 5 条公交线路且紧邻城市主干路——四平路,早晚高峰机非流量大,公交车占道停靠对非机动车的通行产生明显影响。2024 年下半年,虹口区交通中心对该站台实施了改造。图 4 为改造前的公交站实景。



图 4 临平北路四平路公交站改造前实景

由于该公交站台后方人行道空间充足,区交通中心创新性地将非机动车道分离至站台后方。图 5 为改造后的公交站实景。

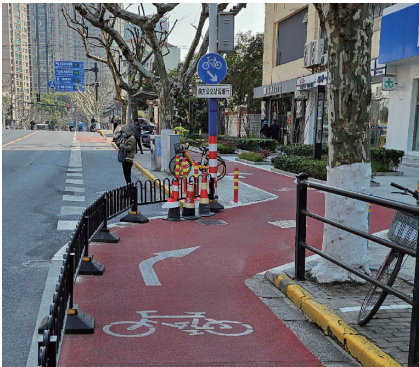


图 5 临平北路四平路公交站改造后实景

该改造工程主要有以下亮点:

- (1)应用彩色沥青铺装,结合机非隔离护栏及醒目的指示标志,引导非机动车从站台后方绕行。
- (2)机非隔离护栏和原直线式公交站前方的非机动车道组合成为新的港湾式公交站,公交车与非机动车各行其道,成功地消除了进站停靠的公交车对非机动车的通行影响。
- (3)增加了板凳等休憩设施,在非机动车道上设置了无障碍通道,配合减速标线提醒非机动车减速慢行,一定程度上提升了安全性,如图 6 所示。

1.2.2 存在的问题及精细化提升建议

1.2.2.1 存在的问题

临平北路四平路公交站改造工程很大程度上解决了公交车停靠时对非机动车交通的影响,但是经过高峰时段的观察,并多次进行公共交通与慢行交通的换乘体验后,发现该站台还存在如下问题:



图 6 临平北路四平路公交站设置路面标记及减速标线实景

- (1)该后绕式非机动车道解决了非机动车与停靠公交车的相互影响,但非机动车道后绕时转角较大,路线线形不佳,非机动车途经此处需要明显减速,有时部分三轮车在该位置转向不畅,还会造成堵塞,在高峰时段影响通行效率。
 - (2)该公交站台无出租车或网约车临时停车位,高峰时期此类车辆占用公交港湾停靠等待乘客,有时会造成公交车无法进站,且由于该路段为双向两车道,公交站台上游设置了机非隔离护栏,使得公交车无法借非机动车道靠边停靠,从而进一步造成机动车道拥堵。
 - (3)后绕式非机动车道包围的站台空间未施划非机动车停车区标线或未设置禁止停放标志,导致站台空间非机动车停放较为杂乱,部分停放的非机动车甚至会侵入公交车道或非机动车道限界,影响交通安全。
- 根据蔡蕾^[6]的研究,公交站台可通过抬起行人横穿区域非机动车道的措施,迫使非机动车减速,但在对该站台的实际调查中发现,由于坡度较缓,此措施对于非机动车尤其是电动自行车的减速作用不大,同时由于抬起后的行人横穿区域非机动车道与原来的非机动车停车区、候车区及人行道没有高差,少量非机动车会随意骑行至人行道或公交候车区,影响行人及候车乘客的安全。规范^[11]明确提出:“地铁、公交站点附近的道路设施带应设置自行车停车区,停车容量根据使用需求确定,自行车停车区的布置不得影响车辆和行人的正常通行”。
- (4)减速标线离无障碍通道过近,且人行道与候车区位于非机动车道两侧,无人行横道线,行人随时横穿通行也存在一定安全隐患。

1.2.2.2 精细化提升

针对以上问题,结合城市道路微枢纽的功能,此类站台可以考虑在以下几个方面进行进一步精细化提升(见图 7):

- (1)针对后绕式非机动车道在转弯处可能造成的车道拥堵,提出两种精细化提升方案。

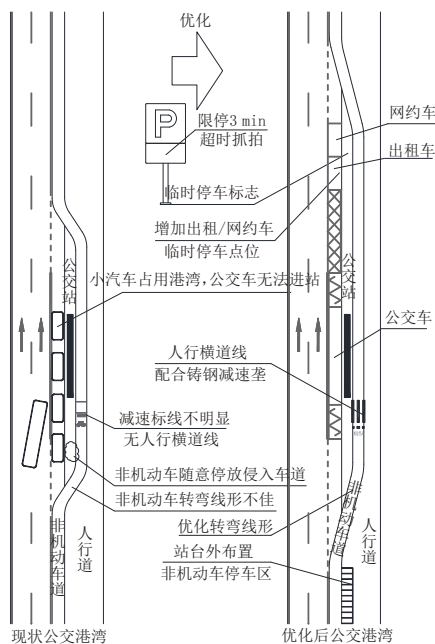


图7 临平北路四平路公交站问题及提升方案示意图

a. 方案一

在路侧空间允许的前提下,增加站台长度,在此基础上适当优化非机动车道后绕的线形,减小路线转角,使非机动车通行更加顺畅。

b. 方案二

取消该处的机非分隔栏,在无公交停靠时,非机动车仍沿直线通行,此时该公交站台可理解为直线式公交站台;有公交停靠时,非机动车可绕后通行,此时该公交站为港湾式公交站台。此方案根据是否有公交停靠,公交站在直线式与港湾式之间转换,兼具两类站台的优点,同时保证了路段在不同情况下的通行效率。原非机动车道指示标志下方的辅助标志由“前方公交站请缓行”调整为“公交停靠时靠右绕行”,如图8所示。

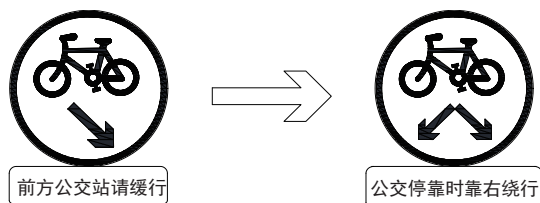


图8 指示标志及辅助标志建议调整方案示意图

由于部分车流量较大的路口非机动车等候信号灯时排队较长,故以上第二种方案不适合距离交叉口进口道过近的公交站台,此情况下非机动车排队可能会占用港湾,影响公交车进站。因此,第一种方案的适用范围更广,条件允许的情况下应尽量优化后绕非机动车道的线形。

(2)设置出租车或网约车临时停车位,与公交停

靠位置分离,结合限时停靠标志控制出租车或网约车的临时停靠时间。

(3)后绕式非机动车道包围的站台空间不设置非机动车停车区,将非机动车停车区设置于站台两侧,并结合实际需求合理规划数量;降低后绕式非机动车道的标高,使其与人行道、候车站台有高差,高差高度为一般路段路缘石外露的高度,从而保证非机动车、行人及候车乘客的安全。

(4)根据平萍^[12]的研究,在港湾式公交站的出入口位置设置乘客待行区,并增加供乘客穿越的人行横道线,可以使乘客沿着最短路径通过非机动车道,同时提醒非机动车驾驶人减速。因此,可设置人行横道线供行人横穿非机动车道进入站台。考虑到与机动车驾驶人不同,部分非机动车驾驶人可能不理解路面减速标线的含义,因此利用减速垄配合“礼让行人”路面文字标记,替代减速标线,促使非机动车减速慢行。人行横道两侧存在高差的位置设置无障碍坡道,方便残障人士通行。

2 微枢纽设计方法总结

随着上海市区交通压力的逐渐增大,结合殷高路淞沪路微枢纽及临平北路四平路公交站改造工程的案例分析,对上海市现有的微枢纽或公交站台进行调查,并进行精细化提升改造是可行的,也是必要的。

对虹口区现状公交站进行调查,目前虹口区有219个公交站,分布在91条道路上。其中:港湾式公交站台(含划线式港湾)占比不到四成,主要分布在干路上;直线式公交站台占比超过六成,主要分布于支路上。以上超过一半的公交站台都具备精细化提升条件。

2.1 直线式微枢纽精细化提升

直线式微枢纽的主要问题在于非机动车与停靠车辆的交织以及非机动车停车位、临时停车位的不足。对于同样条件的道路,直线式停靠站对道路通行能力的影响要明显大于港湾式停靠站^[13]。同时,根据规范^[14]“干路交叉口应采用港湾式停靠站,支路交叉口宜采用港湾式停靠站,条件受限时可采用直线式停靠站”的规定,在条件允许的情况下,应对直线式微枢纽进行港湾式改造,在此基础上增加非机动车停车位、临时停车位及智能交通或智慧城市设施。

(1)若该路段人行道可占用宽度不小于4.5 m,可采取后绕式非机动车道,将非机动车道整体与公

交停靠区域分离,以完全消除公交车在进站阶段及停靠阶段与非机动车的交织。

由于直线式站台路侧空间普遍较小,非机动车道宽度参考规范^[15]要求,沿道路两侧布置的单向非机动车道最小宽度为 2.5 m。站台宽度按规范^[14]中的相关条款取最小宽度 2.0 m。该方案合计压缩人行道 4.5 m 宽度。非机动车道后绕渐变段长度参考交叉口展宽渐变段的长度进行设计:“渐变段长度(L)按车辆 70 %路段设计车速行驶 3 s 横移一条车道来计算确定”^[14]。由于非机动车从站台前方绕至站台后方需要横移的宽度为非机动车道的宽度与站台宽度之和(取两条非机动车道宽度),因此根据新国标中非机动车限速 25 km/h 来计算渐变段长度,计算结果为 30 m。

后绕式非机动车道建议采用醒目的彩色防滑路面,并与人行道及站台设置一定高差,同时采用机非分隔栏与港湾进行分隔。为防止被后绕式非机动车道包围的站台空间内停车不规范,影响公交车及非机动车行车安全,将停车区设置于站台两侧,按各 10 个停车位合计长度(20 m)设置,其具体数量可根据路段实际停车需求调整。

在公交车停靠点前方设置出租车或网约车临时停车位,数量一般为 2 个,配合限制临停时间标志,必要时设置抓拍设备。公交车停靠点与出租车或网约车临时停车位中间设置 15 m 长的网状线作为交织段。由于交织段的站台区域无上下车及标志布设需求,可结合最新技术设置智能交通或智慧城市设施,实现一键叫车或 Robotaxi 接驾等功能。在行人横穿进入站台的区域设置人行横道线、减速垄、地面文字标记及交通标志,提醒非机动车注意礼让行人。

该微枢纽方案所占用的区域长 137 m,宽 4.5 m,其平面布置如图 9 所示。

(2)若该路段人行道可占用宽度不小于 3 m,可将港湾布置于非机动车道外侧。该方案机动车仅在进出港湾阶段与非机动车产生临时交织,可以消除公交车在停靠阶段对非机动车较长时间的阻挡。停靠机动车进出微枢纽与非机动车道产生交织的位置设置网状线,非机动车停车位、临时停车位、智能交通或智慧城市设施等微枢纽设施的设置参照后绕式非机动车道的微枢纽精细化提升方案。

该微枢纽方案所占用的区域长度为 107 m,宽度为 3 m,其平面布置如图 10 所示。

(3)若该路段人行道宽度受限则不进行港湾式

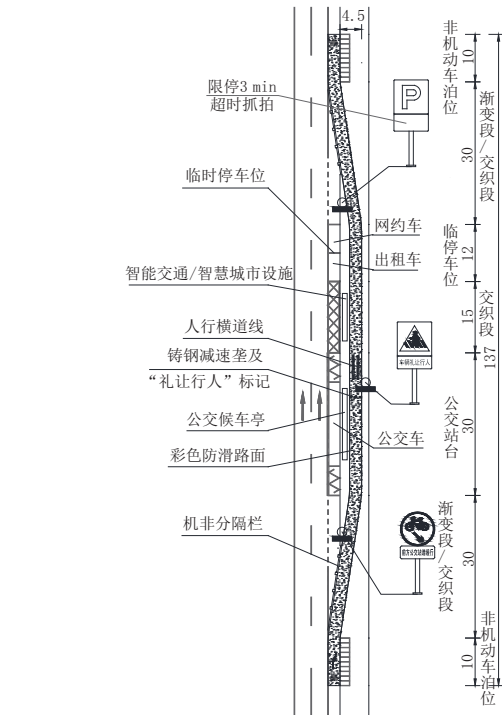


图 9 微枢纽精细化提升平面示意图(直线式可占用宽度 ≥ 4.5 m)
(单位:m)

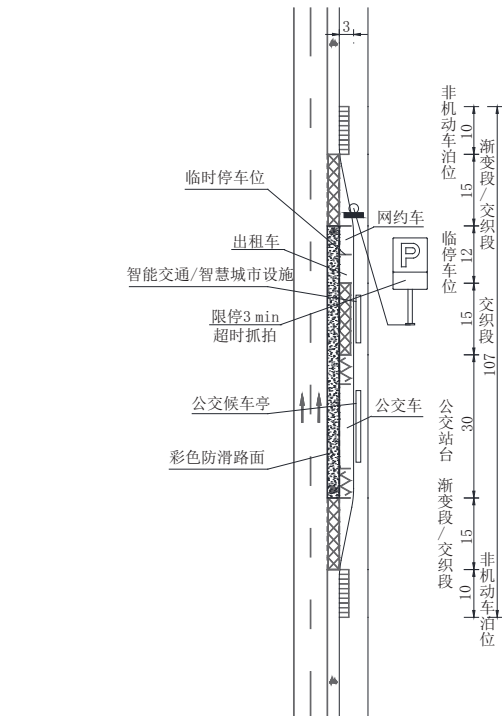


图 10 微枢纽精细化提升平面示意图(直线式可占用宽度 ≥ 3 m)
(单位:m)

改造,设置标志标线提醒非机动车驾驶人遇机动车停靠时减速慢行,鼓励非机动车驾驶人等待机动车驶离后通行。非机动车停车位、临时停车位、智能交通或智慧城市设施等微枢纽设施的设置参照后绕式非机动车道的微枢纽精细化提升方案,其平面布置如图 11 所示。

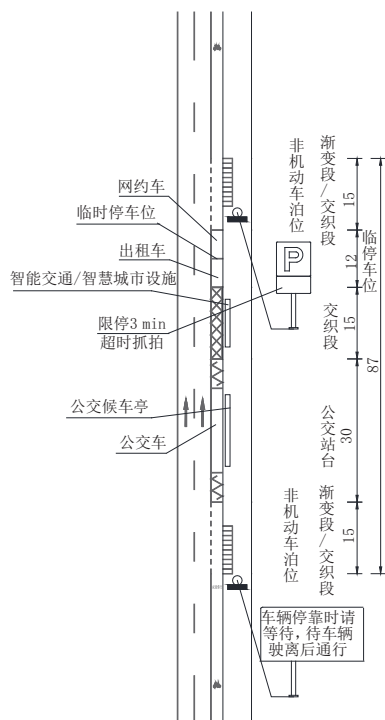


图11 微枢纽精细化提升平面示意图(直线式宽度受限)(单位:m)

2.2 港湾式微枢纽精细化提升及新建微枢纽

港湾式微枢纽的主要问题在于非机动车与行人、乘客的冲突以及非机动车停车位、临时停车位的不足,故在条件允许的情况下应将其候车区与乘车区合并,在此基础上增加非机动车停车位、临时停车位及智能交通或智慧城市设施。其平面布置如图12所示。

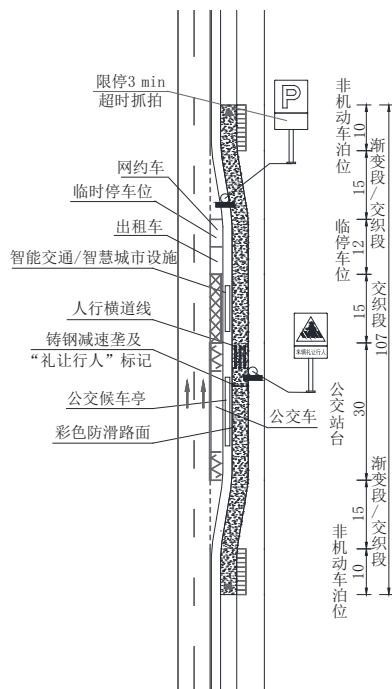


图12 港湾式微枢纽精细化提升平面图(单位:m)

在工程应用中,可根据站台的现状条件及实际需求,结合上述措施进行部分精细化提升或全面精细化提升,以完善微枢纽的交通功能。新建城市道

路微枢纽也可通过交通量预测对其功能需求进行分析,结合用地条件参照上述精细化提升方案进行新建微枢纽设计。地铁出入口附近应结合出入口位置综合考虑新建微枢纽的位置及布局,微枢纽站台距离地铁站出入口不宜超过50 m。

3 结 语

通过对目前已实施导则中与微枢纽相关的内容进行研究,并对杨浦区、虹口区的微枢纽工程进行案例分析,发现部分微枢纽内仍存在各类停车位的不足、人非冲突、机非冲突等问题,结合微枢纽的形式,从道路工程、交通工程和监控工程等方面,针对以上各类问题提出了精细化提升措施,在此基础上归纳出了城市道路微枢纽的设计方法。

上海市道路运输管理局2023年9月发布了《公交站点品质提升行动计划(2023—2025年)》,计划利用两年时间提升100个老旧公交站点。文中的精细化提升方法及结论可以为该计划提供建议,也可可为其他地区新建或改造微枢纽工程提供参考。

参考文献:

- [1] 上海市人民政府.上海市城市总体规划(2017—2035年)[Z].上海:上海市人民政府,2018.
- [2] 上海市交通委员会,上海市道路运输管理局,上海市交通发展研究中心.上海市慢行交通规划设计导则[S].上海:上海市交通委员会,上海市道路运输管理局,上海市交通发展研究中心,2021.
- [3] 上海市新城规划建设推进协调领导小组办公室.上海市新城规划建设导则[S].上海:上海市新城规划建设推进协调领导小组办公室,2021.
- [4] 上海市交通委员会.上海公交站点品质提升设计导则[S].上海:上海市交通委员会,上海市道路运输管理局,2023.
- [5] 吕林.城市公交站点优化设计方法研究[D].南京:东南大学,2006.
- [6] 蔡蕾.公交站与自行车道协同设计及适用条件研究[J].运输经理世界,2022(5):164-166.
- [7] 郑旭光.人性化视角下当代常规公交站设计方略分析[J].工程技术研究,2024,9(13):195-197.
- [8] 张蕾.江湾-五角场城市副中心综合交通整治规划研究[J].交通与运输(学术版),2017(2):76-80.
- [9] 刘志伟.微枢纽.微更新——上海交通微枢纽的选址与设计理念[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会.创新驱动与智慧发展——2018年中国城市交通规划年会论文集.上海:上海城市交通设计院有限公司,2018.
- [10] 贾永学.基于公交优先的交叉口渠化设计[D].济南:山东大学,2014.
- [11] GB 55011—2021,城市道路交通工程项目规范[S].
- [12] 平萍,常玉林,张鹏.公交站台进出乘客对邻接非机动车道通行能力的影响[J].重庆理工大学学报(自然科学),2018,32(9):103-110.
- [13] 冯太群.公交停靠对路段通行能力的影响分析[D].成都:西南交通大学,2012.
- [14] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].
- [15] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].