

完善城市交通中运量网络的若干思考 ——以上海市主城区为例

贾 振

(上海城市交通设计院有限公司, 上海市 200025)

摘 要: 为了构建更为高效、多层次的公共交通体系,有效缓解交通拥堵,显著提升城市交通服务水平,为上海城市的可持续发展提供有力支撑,围绕上海市主城区公共交通展开了深入研究。详细剖析了当前公共交通的发展现状,系统梳理了既有规划,深入探讨了发展中运量的必要性及中运量的功能定位,提出了全面的、具有前瞻性的中运量网络总体规划方案。效果评估显示:完善中运量网络可实现三网功能融合,客流通道可实现全面覆盖,运行效率和服务水平大幅提高,社会车辆影响基本可控。

关键词: 上海主城区;公共交通;中运量;交通规划

中图分类号: U491.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)10-0010-05

Some Thoughts on Improving Medium-volume Transit Network of Urban Transportation in Shanghai

JIA Zhen

(Shanghai Urban Transportation Design Institute Co., Ltd., Shanghai 200025, China)

Abstract: To build a more efficient and multi-level public transportation system, effectively alleviate traffic congestion, significantly improve the quality of urban transportation services, and provide strong support for the sustainable development of Shanghai, an in-depth study on public transportation in the main urban area of Shanghai is carried out. The current development status of public transportation is analyzed in detail. The existing plans are systematically sorted out. The necessity of developing the medium-volume transit and its functional positioning are discussed deeply. A comprehensive and forward-looking overall planning scheme for the medium-volume transit network has been proposed. The effect evaluation shows that improving the medium-volume network can achieve the integration of the functions of the three networks, fully cover the passenger flow channels, significantly enhance the operational efficiency and service levels, and basically control the impact of social vehicles.

Keywords: main urban area of Shanghai; public transportation; medium-volume transit; traffic planning

0 引 言

随着机动车保有量快速增长,城市道路拥堵日益加剧。同时,受前期疫情影响,交通出行结构出现了新的变化,从疫情期间到现在,地面公交客流降幅较多。中运量系统作为轨道交通和常规公交的中间层级,已在国内外多个城市开通运行,并取得了较好效果。通过中运量系统的规划建设,形成“轨道交通+中运量+常规公交”三网融合的公共交通系统,需要进一步完善中运量网络规划方案。本文以上海市主城区为例,在现状交通分析的基础上,结合原有规

划和未来发展需求,提出中运量系统功能定位及规划原则,研究主城区中运量网络规划方案。

1 现状交通分析

1.1 规划重心及公共交通发展

公共交通系统需要紧密契合城市发展重心,为城市发展提供支撑。从1949年开始,上海城市和公共交通发展分为4个阶段(见表1)。前3个阶段,上海都市圈空间规划重心从“浦西滨江单中心发展”到“中心城+卫星城”,再到“中心城+新城”;从2010年起,规划重心向“主城区+新城”转变^[1]。2019年,上海主城区出行总量约3 905万人次/d,出行需求不仅体现在通勤上,休闲、商务等方面的出行需求也日益增多,且不同区域、不同时段出行需求差异显著^[2]。

收稿日期: 2025-03-06

作者简介: 贾振(1989—),男,硕士,工程师,从事公共交通设计工作。

表 1 上海各阶段城市公共交通特点表

阶段	公共交通特点
浦西滨江单中心	
阶段一: 1949—1978	轨交:规划“一环四射”轨道交通网络 公交:线路由建国时的 44 条线发展至 118 条 公交恢复性发展,轨交空白,满足向心需求
“中心城+卫星城”(数据至 1999 年)	
阶段二: 1978—2000	轨交:至 2000 年,建成 3 条,总长 65 km 公交:到 1999 年共有线路 1 106 条,客运量 663 万乘次/d 轨交网络形成雏形,常规公交大力发展
“中心城+新城”(数据至 2010 年)	
阶段三: 2000—2010	轨交:11 条线总长 452 km,客运量 516 万乘次/d 公交:线路总长 2.36 万 km,客运量 1 285 万乘次/d 轨道交通高速发展,形成基本网络,一次换乘可达市中心
“主城区+新城”(数据至 2023 年)	
阶段四: 2010—2023	轨交:轨交 20 条共 831 km,客运量 1 003 万乘次/d 公交:线路 1 576 条,总长 2.45 万 km,客运量 297 万乘次/d(2019 年 561.8 万乘次/d) 轨交效率提升,公交服务层次更加丰富

1.2 主要交通方式现状

(1) 道路交通

2023 年,上海市主城区路网总规模约 5 550 km,规划路网总规模约 5 780 km,机动车保有量达 566.3 万辆,其中小客车保有量达 493.6 万辆(见图 1)^[3]。路网规模基本稳定,未来主要需要完善结构,个体机动化出行还处于快速增长阶段,道路拥堵将进一步加剧。

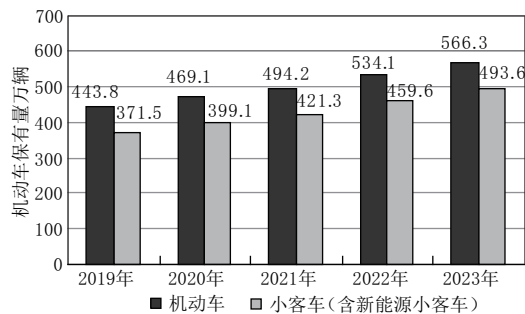


图 1 2019—2023 年上海机动车保有量变化图

(2) 轨道交通

轨道交通发展态势良好,网络逐步加密,主体作用显著。2023 年,轨道线路条数达 20 条,线路长度达 831 km^[4](主城区 598 km),日均客流达 1 003 万乘次/d,恢复至疫情前的 94%。但是,轨道交通客流量仍存在提升空间,如 9 号线高峰运能饱和、部分区域覆盖空白、站点间距较大、换乘无障碍设施未全覆盖等。同时,轨交资源分布不均,外环以内集中,外环外以射线延伸为主,未来轨交边际效应将逐渐下降^[5],无法满足次级客流走廊出行需求。

(3) 地面公交

2023 年,上海市地面公交线路条数达 1 576 条(主城区 866 条),线路长度达 2.45 万 km。受轨道建设、人口控制、老人补贴、共享单车、网约车等影响,客流逐年递减,日均客流 297 万乘次/d,恢复至疫情前的 53%(见图 2)。地面公交吸引力不足的主要原因包括运行效率不高(高峰时段车速仅为小汽车的 60%~70%)、可靠性不足(高峰时段受拥堵影响,运行与进站时间不可控)、供给大于需求(部分客流通道复线系数达 10 条以上)^[6]。

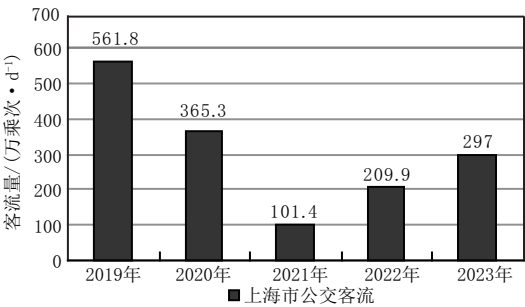


图 2 2019—2023 年上海地面公交客流变化图

单纯增加公交线网覆盖无法显著提升客流,需要集中资源塑造高频线路,转变公交覆盖目标,向高品质、精细化的公共交通方式转型^[7]。71 路、奉浦快线等中运量线路客流已恢复到疫情前的 70%,与地面公交相比,中运量客流保障度更高。中运量建设能够提高公共交通网络运营效率^[8],补充完善轨道交通网络。上海已建中运量线路布局分散,需要做好中运量系统规划^[9-10]。

2 中运量系统建设的必要性

(1) 建设公交都市,贯彻公交优先战略

“双碳”战略和资源环境的约束对超大城市提出了更高质量可持续发展的要求,从优化交通能耗结构和治理城市拥堵角度,应坚持公共交通优先发展战略,加强公共交通系统在整体交通出行中所发挥的作用,努力构建以集约化交通为主体、多元化出行即服务的公共交通体系。加快形成以“轨道交通+中运量+常规公交”三网融合的公共交通体系,是落实公交都市“升级版”的必然解决方案^[11]。

(2) 适应城市新发展,完善交通系统

轨道交通已迈入成熟发展阶段,但仍存在部分线路饱和度高、覆盖空白等问题;常规公交网络覆盖持续增加,但受制于个体交通快速发展,自身运行速度不高、可靠性不强等实际情况,吸引力不足,客流仍在缓慢下滑。公共交通发展过于依赖轨道交通,体系层次不够完备,都市区尺度与骨干设施服务性

能配置失衡。通过中运量系统提升公交走廊运行效率,同时配合常规公交线网优化,降低公交复线系数和供给冗余,进一步完善公交体系结构供给,优化公交整体运营效率,完成地面公交的转型升级^[12]。

(3)缓解区域交通拥堵,重振地面公交

目前,地面公交运行效率低,客流逐年下降,仅恢复至疫情前的 53%,与小汽车竞争力差距大。同时,机动车保有量逐年增长,在路网规模基本稳定的情况下,未来道路拥堵将进一步加剧。通过发展中运量加强地面公交吸引力,引导居民减少个体交通出行,有助于缓解交通拥堵。

(4)践行“人民城市”理念,增进城市软实力

2023 年末,上海市 60 岁及以上户籍老年人已达 568 万,占比达 37.4%,上海已步入重度老龄化社会。因此,应大力推进常规公交转型升级,建设高品质中运量,普及无障碍设施,以体现社会公平性和包容性^[13]。中运量作为“可视化”程度较高的公共交通方式,可展示城市形象,为城市注入活力,体现“城市软实力”。通过提高站点覆盖率、保障专用路权、数字化运营管理等措施,提升公交运行效率和可靠度,践行“人民城市人民建,人民城市为人民”理念^[14]。

(5)提升精细化管理水平,加快城市更新

将主城区中运量建设与城市更新有机结合,牢牢把握“新发展阶段、新发展理念、新发展格局”,贯彻落实“五个人人”目标愿景,也是优化交通出行及改善城市环境的有效举措。中运量网络建设与城市更新有机结合,通过加强道路拓宽改造能级提升、历史文化保护、地块综合开发、架空线入地等多个项目间的统筹协调、高效协同,进一步整体提升城市治理科学化精细化管理水平^[14]。同时,以高品质公共交通系统提升公交吸引力,有利于满足通勤交通需求,促进职住平衡,推动产业转型升级,从而有效推进产城融合^[15]。

3 设计思路

3.1 相关规划解读

根据已有规划梳理情况(见表 2),主城区目前规划局域线(中运量)网络规模 486 km,中心城(浦西) 208 km,虹桥 47 km,浦东 117 km,闵行 62 km,宝山 52 km。主城区作为重点发展边界,需要结合已有规划进行深化研究。

3.2 规划调整建议

综合考虑各区域既有规划存在的问题,如通道

表 2 既有中运量网络规划总体情况表

区域	原有规划	网络分析
全市	《上海市城市总体规划(2017—2035 年)》规划 1 000 km 局域线	未明确总体网络布局,明确了主城区范围内网络规模
中心城	《公交线网顶层设计》规划“20+8”公交通道约 300 km,其中中心城(浦西)208 km	通道与轨交复线过长,且单纯考虑中心城内部
虹桥	《上海市虹桥主城片区单元规划》规划 5 条中运量,强化主城片区内部及与周边的联系,其中虹桥片区 47.2 km	原规划按 88 km ² 考虑,且选择为地下制式,需要按商务区扩区后的 151 m ² 范围和定位进行调整规划
闵行	《闵行区中运量网络规划(2017—2035)》规划“四横三纵”7 条中运量,122 km,其中闵行片区 62 km	可承担外围切向联系和次要客流服务需求,但随着马桥镇等重点板块发展,需要补充完善通道,并降低与轨交复线长度
浦东	《上海市浦东新区国土空间总体规划(2017—2035)》规划 17 条中运量,约 300 km,其中浦东主城区范围 117 km	规划多为内部小环线,不利于运营,贯通性弱,独立性强,按照外围切向联系、次级通道和空白补充进行优化
宝山	《上海市宝山区总体规划暨土地利用总体规划(2017—2035)》规划 5 条线路,总规模 96.6 km,其中宝山片区 52 km	中运量布局和规模总体匹配,但通道非直线系数较高,同时与中心城通道联系不足

设置不合理、与轨交复线过长、线路贯通性弱等情况,以优化公共交通网络、提高运行效率和服务质量为目标,对中运量网络规划进行调整。

(1)优化通道布局:重新评估各区域中运量通道设置,避免通道过密和与轨交复线过长的问题;根据客流需求和城市空间发展,合理规划切向联络通道,增强中运量网络的连通性和覆盖范围。

(2)提升线路贯通性:对内部小环线过多、贯通性差的线路进行优化,使其能够更好地承担主城片区外围切向的补充功能,加强各区域之间的联系。

(3)加强与中心城联系:针对宝山区等区域与中心城联系通道不足的问题,规划新增或调整通道,提高区域间的交通便利性。

4 总体方案

4.1 公共交通体系架构

主城区将形成以轨道交通为主体、中运量为补充、常规公交系统为基础的多层次一体化公共交通体系,为城市空间发展提供均衡高效的出行服务,提升主城区发展能级和辐射能力。

轨道交通系统:覆盖城市主要客流走廊,满足上海市域各板块中心与城市核心区之间的中长距离快速出行联系。

中运量系统:覆盖主城区内次级客流走廊,满足中等距离快速出行需求,与轨道交通功能互补,加强与轨道配套衔接,扩大骨干公交服务范围。

常规公交系统:是公共交通网络的基础,要提升公交覆盖性,发挥收集客流的作用。

4.2 中运量功能定位

轨道交通的补充:与轨道交通功能互补,通过填补、串联、补强,完善轨道交通网络,既能为轨道交通提供应急保障,强化公共交通网络系统韧性,又能为次级客流走廊提供直达性强、可靠性高的公交服务。

地面公交的骨干:通过相对独立的路权保障,提供高频、准点、舒适的高品质公交服务,承担公交骨干运输功能,满足中等距离快速出行需求,与常规公交形成差异化、层次化的公交供给服务。

地面公交整体转型的示范:中运量突出骨干、高效、可靠,常规公交突出覆盖、公平、可达,通过公交线网优化,逐步重构地面公交系统,实现降本增效。同步在车辆装备、调度系统、Maas 服务等方面进一步提升公交智慧化水平,为自动驾驶公交车辆提供示范和探索的应用场景。

4.3 规划原则

(1) 客流需求与道路条件结合

通道规划符合既有公交客流条件并满足未来需求,通道 600 m 带状规划人口岗位密度 ≥ 1 万人/ km^2 ,通道每日客流量 ≥ 0.1 万人次/ km (发改基础[2021]1302 号);选择道路规划红线 ≥ 35 m、车道双向 6 车道及以上的道路,以确保具有相对独立的路权,且建成后对社会车辆的影响基本可控。

(2) 规划布局与空间发展结合

轨道交通加中运量走廊服务覆盖中央活动区、城市副中心、重点发展板块、交通枢纽和重要客流吸引点,以更加优化的交通结构引导城市空间发展。

(3) 通道规划与轨道交通布局结合

中运量与轨道交通配合成网,中运量主要布置在轨道交通未覆盖的客流走廊,串联多条轨道交通线路,减少中心城换乘依赖;可以考虑将中运量布置在轨道交通虽覆盖但运能不足的区域,中运量可与轨道交通部分共线,作为轨道交通的补强,提高公交供给水平和运营保障度。

(4) 三网融合与枢纽锚固结合

中运量与轨道交通、常规公交良好衔接,串联对外交通枢纽、城市综合客运枢纽以及公共交通换乘枢纽,提高公共交通系统整体出行效率,实现三网融

合,发挥枢纽锚固作用。

(5) 规划控制与战略留白结合

规划通道,预控道路空间。近期实施通道与道路项目及其他相关工程协同;远期结合城市发展留白区、城市更新区,从规划层面预留中运量通道。

4.4 网络布局方案

在主城区“环+射”的轨道交通网络布局和骨干公交走廊基础上,通过“径向加强韧性、切向钩织成网”,布局主城区中运量通道。

“径向加强韧性”以补强中心对外辐射为主,东西轴线通过延安路、北横双中运量通道强化中央活动区与虹桥枢纽的强锚固,南北轴线通过南北高架地面道路和沪太路中运量强化顾村、共康、大宁、上南、浦江地区与中央活动区的高强度联系。

“切向钩织成网”以串联外围相邻组团空间为主,加强真如、共康、五角场、高桥、金桥、张江等外围组团协同发展,并在内外环间串联多条轨道交通射线,与轨道交通耦合成网,形成良好换乘,从而减少向心换乘,均衡轨道交通客流。

图 3 为主城区中运量规划布局概念图。

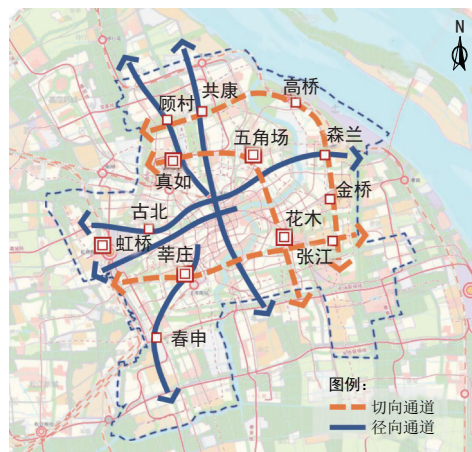


图 3 主城区中运量规划布局概念图

规划形成“7+5+N”的主城区中运量网络,总规模约 375 km。“7”为 7 条横向主通道,规模约 154 km;“5”为 5 条纵向主通道,规模约 120 km;“N”为各主城片区内部线,宝山片区规模约 31 km,闵行片区约 28 km,虹桥片区约 42 km。中运量网络覆盖主要客流走廊,与轨道交通功能互补,提高骨干公交服务水平,提升主城区整体聚集能力和辐射效应。图 4 为中运量网络规划布局图。

4.5 效果评估

(1) 三网功能实现融合

与轨道交通、常规公交共同形成规模适宜、结构



图4 中运量网络规划布局图

合理、层次分明、功能互补的三网融合公交体系,通过对一些常规公交复线系数高的通道进行“重合归并、毗邻优化”,进一步整合常规公交线路,复线率下降20%~30%。图5为主城区轨道交通+公交站点覆盖示意图。



图5 主城区轨道交通+公交站点覆盖示意图

(2) 客流通道全面覆盖

对于日均客流量大于1万人次的客流通道,“轨道交通+中运量”基本全覆盖,“轨道交通+中运量”站点600 m覆盖率提升至60%(单一轨道交通覆盖率约40%)。

(3) 运行效率和服务水平大幅提高

中运量公交承担地面公交骨干作用,运营车速提升15%~30%,出行时间缩短15%~30%。

(4) 社会车辆影响基本可控

主城区中运量采取专用车道后,高峰期主次干路拥堵路段(饱和度在0.9以上)的比例由39%增长至42%,后续可结合项目采取改善措施优化完善。图6为远期规划路网运行图。

5 结 语

综上所述,基于对城市发展现状、交通需求以及

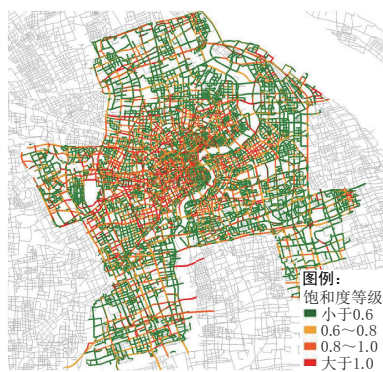


图6 远期规划路网运行图

既有规划的深度剖析,开展上海市主城区中运量网络规划具有重要的现实意义。依据本文所提出的中运量系统功能定位和规划原则,构建了一套科学合理的总体方案,并针对该方案的预期效果进行了评估。在未来城市建设和发展进程中,通过中运量系统的建设,必将为上海这一国际化大都市的可持续发展提供有力的支撑。

参考文献:

- [1] 张庭伟.从“郊区”到“新城”——上海大都市区空间结构的最新变化[J].城市规划学刊,2017(4):34-42.
- [2] 杨东援,王昊,李瑞敏.城市交通需求管理的基础理论与实施框架[J].城市交通,2004(1):20-23.
- [3] 上海市统计局.上海统计年鉴2024[M].北京:中国统计出版社,2024.
- [4] 上海市交通委员会,上海交通发展研究中心.上海市交通行业发展报告(2024)[R].上海:上海市交通委员会,上海交通发展研究中心,2024.
- [5] 薛美根,刘明珠.基于大数据分析的上海公交转型发展路径分析[C]//2019年中国城市交通规划年会论文集.北京:中国城市规划学会城市交通规划学术委员会,2019.
- [6] 周雪梅,李晔.城市地面公交线网优化调整方法研究[J].交通与运输(学术版),2009(1):103-106.
- [7] 杨晓光,云美萍,王炜.大城市常规公交线网优化的规划思想与方法[J].城市规划学刊,2007(4):90-95.
- [8] 陈琛.上海市中运量发展思路研究[J].交通与运输(学术版),2018(1):113-116.
- [9] 张宇,何宁,王昊.基于复杂网络理论的上海中运量公交网络特征分析[J].交通信息与安全,2019,37(2):94-101.
- [10] 陈贤策.关于上海市中运量规划建设的若干思考[J].城市道桥与防洪,2023(12):19-21.
- [11] 杨新苗,王宁.城市公交优先发展策略的思考[J].城市交通,2011,9(1):11-16.
- [12] 陈小鸿,高岳,王宁.中运量公交系统在大城市公共交通网络中的作用[J].城市交通,2012,10(2):22-27.
- [13] 唐子来,陈琳.上海建设“人民城市”的目标愿景与行动策略[J].城市规划学刊,2021(1):1-8.
- [14] 诸大建,许琨.上海建设人民城市的理论逻辑与实践路径[J].上海城市管理,2021,30(3):4-11.
- [15] 陆锡明.上海公共交通发展战略思考[J].城市交通,2010,8(1):23-28.