

交通需求管理视角下上海市城市交通拥堵研判分析与规划应对

Research Analysis and Planning Responses to Traffic Congestion in Shanghai from the Perspective of Transportation Demand Management

陈泳杰 CHEN Yongjie

摘 要 从交通需求管理 (Traffic Demand Management, TDM) 视角溯源导致拥堵的内在原因,有助于理解当下上海城市交通拥堵困局。以上海交通需求与交通供给为研究对象,通过分析上海道路总里程、机动车总量及市日均出行总量、上海公共交通的日均运量,比较上海公共交通建设与道路交通建设投入,并分析上海经营性泊车位和停车费用变化数据,解析上海城市日益增长的交通需求与有限的交通供给之间难以调和的矛盾。使用常发拥堵路段与常发拥堵路口、上海晚高峰期间拥堵指数、分时段实时在途和在停车辆数等交通态势数据,还原上海交通拥堵时空特点,刻画上海城市交通拥堵形成的总体特征,进而结合交通需求管理理论框架提出运用经济杠杆原理采取针对性的缓堵策略。从交通需求管理视角认识上海道路拥堵的形成原因,以期上海精细化的交通拥堵治理提供参考。

Abstract Tracing the internal causes of congestion from the perspective of traffic demand management (TDM) will help us understand the current urban traffic congestion dilemma in Shanghai. This paper takes Shanghai's transportation demand and transportation supply as the research object. By analyzing the total road mileage, the total number of motor vehicles and the average daily travel of Shanghai, the average daily transportation volume of Shanghai's public transportation, this paper compares the investment in Shanghai's public transportation construction and road transportation construction, and analyzes the changes in Shanghai's operating parking spaces and parking costs data, figuring out the irreconcilable contradiction between the growing traffic demand and limited transportation supply in Shanghai. Using traffic situation data such as the often-congested sections and intersections, the congestion index during the evening rush hour, and the real-time number of parked and running vehicles, this paper describes space-time characteristics and overall characteristics of Shanghai's traffic congestion. In combination with the theoretical framework of traffic demand management, a targeted congestion relief strategy is proposed to use the principle of economic leverage. Understanding the causes of road congestion in Shanghai from the perspective of traffic demand management can provide a reference for Shanghai's refined traffic congestion management.

关 键 词 交通需求管理; 交通拥堵; 交通态势数据; 经济杠杆调控

Key words traffic demand management; traffic congestion; traffic situation data; economic leverage regulation

文章编号 1673-8985 (2025) 04-0136-07 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20250419

作者简介

陈泳杰

华东师范大学访问学者

上海公安学院交通与监所管理系

讲师, 硕士, chen Yongjie82@126.com

0 引言

城市交通拥堵是一种交通供需矛盾的产物,反映了交通需求与交通供给之间的不平衡性,即交通基础设施和服务供给(例如道路容量、公共交通运力等)与人民群众日益增加的交通出行需求之间存在的矛盾^[1]。这种矛盾是

导致交通拥堵、通勤效率低下和公共交通资源浪费的主要原因之一。传统的道路拥堵研究侧重于对拥堵道路节点的分析与预测,较少关注拥堵形成过程中的交通供需矛盾,因此难以解释拥堵形成的内在原因,导致单纯依赖增加道路交通基础设施建设供给侧难以缓解城市交

通拥堵^[2]。而交通需求管理（TDM）强调运用经济杠杆、政策引导等方式，调整出行需求分布，使交通需求与交通供给相适应，缓解交通压力^[3]，从而提供了一种缓解交通拥堵的新视角和新研究方法。即通过拥堵溯源分析揭示交通供需矛盾与交通拥堵的内在关联，继而从交通需求侧的合理调控和管理出发，制定精细化的缓堵策略。同时，当下大数据技术的进步使持续记录和分析得以实现，为开展道路交通需求管理研究提供了新的机遇。

在现有的拥堵溯源及治理方面，上海市早在1994年就未雨绸缪，在全市机动车保有量还不足10万辆时就率先尝试实施私家车牌照额度拍卖政策，实施差别化停车收费、实施外牌限行等措施，其目的是控制交通需求^[4]。同时上海市还加快道路建设，采取公交优先战略，其目的是增加交通供给。上海市的交通供需管理措施取得了一定的成效，但尚处于通过行政干预对机动车实施限购和限行的初级阶段。2014年至今，上海市从普及新能源汽车、减少传统燃油机动车的使用和降低环境污染目的出发，推出购新能源车免费送沪牌政策。新能源机动车数量显著增加，从而导致上海市交通供需之间不平衡进一步加剧，城市交通拥堵严重，但相关部门并未针对此情况在交通需求管理方面提出有效的缓堵应对对策。

作为我国超大城市，上海市交通拥堵问题关系到城市的可持续发展^[5]。因此本文尝试从交通需求管理视角，通过定量和定性相结合分析，对道路拥堵做全面的溯源，深化对道路拥堵内在机理的理解，并根据拥堵发生的时间、空间等特征，归纳拥堵规律。提出通过提高购车税费、实施中心城区拥堵收费等经济调控措施，强化交通需求管理；同时提升公共交通供给效能，构建供需协调的可持续出行体系，为上海交通规划与管理提供新的思路 and 参考。

1 研究方法 with 数据

1.1 研究方法

从交通需求管理视角来看，交通拥堵体

现的是交通需求与城市整体交通供给之间的不均衡性，即交通需求与交通供给之比越大，交通拥堵越明显^[6]。因此必须深入了解上海城市交通需求与交通供给之间的数据变化，溯源拥堵演变的全过程，从而解释拥堵形成的内在原因。研究思路如下。

（1）构建上海城市交通需求数据集。通过了解历年上海市日均出行总量，掌握上海城市整体交通需求的变化；通过了解历年机动车总量的变化，掌握“机动车总量”增长对于交通需求的“贡献”。

（2）开展上海城市交通供需对比。通过了解历年上海市道路总里程、上海公共交通日均运量，比较上海公交建设与道路交通建设投入，分析上海经营性泊车位和停车费用的变化数据等获得上海市历年交通供给的变化。继而将上海交通需求与交通供给进行对比，溯源交通拥堵的内在原因。

（3）通过分析上海交通拥堵空间分布的交通态势数据，还原上海交通拥堵空间特点；同时通过分析上海全市实时在途和在停车辆数量，还原上海交通拥堵时间特点，从而刻画上海市交通拥堵形成的总体特征。

（4）对上海道路交通拥堵成因进行综合分析，提出交通需求管理的规划应对策略。

1.2 研究数据

交通供需态势数据方面，本文采用的是历年《上海市综合交通运行年报》^①中的2014—2023年全市日均出行总量数据、《上海市交通行业发展报告》中的上海道路总里程的数据、上海轨道交通总里程及流量数据；上海市公安局交通管理总队公布的2014—2023年机动车总量的变化^②，机动车总量数据中还包含了驻沪燃油机动车及新能源机动车总量的数据；上海市统计局历年公布的《上海市国民经济和社会发展统计公报》^③中的上海市交通基础设施建设投入使用的对比数据；上海市交通委员会公布的上海公共交通的日均运量数据^④；上海市城乡建设和交通发展研究院历年公布的《上海市交通行业发展报告》^⑤中的

上海市全市经营性停车场泊位数据；上海市发展和改革委员会历年公布的《上海市市民价格信息指南》^⑥中的上海市道路停车收费标准数据。

交通拥堵时空特点数据方面，本文主要通过高德地图^⑦提供的上海2024年常发拥堵路段与常发拥堵路口、上海市交通委员会提供的上海2024年3月实时在途和在停车辆数量。高德地图实时数据库提供的2025年3月的上海严重拥堵地面区域拥堵指数等交通态势数据。

2 上海市城市交通拥堵总体溯源结果

2.1 交通供需的基本特征

《上海市国民经济和社会发展统计公报》《上海市综合交通运行年报》中关于上海近10年常住人口与日均出行总量的数据显示，上海市交通需求与人口增长基本成正比，除了2020年和2022年受到新冠疫情对出行的影响，总体交通需求呈现逐年上升的态势（见表1）。

通过了解2014—2023年上海历年机动车总量的变化，我们可以了解近10年间上海机动车总量增加了86%（见表2），年平均增长率为7.15%（见图1）。其中由于实施私家车牌照（沪牌燃油机动车）额度拍卖政策，同时受到新能源车在新车市场上的冲击，沪牌燃油机动车的增长得到了一定程度的控制，但新能源机动车总量在10年间增长了117.09倍，且从近

表1 上海市常住人口与日均出行总量（2014—2023年）

Tab.1 Shanghai's permanent population and average daily travel volume (2014-2023)

年份/年	上海市常住人口/ 万人	上海市日均出行 总量/万人次
2014	2 425.68	5 550
2015	2 415.27	5 570
2016	2 419.70	5 593
2017	2 418.33	5 610
2018	2 423.78	5 685
2019	2 428.14	5 731
2020	2 487.09	4 581
2021	2 489.43	5 400
2022	2 475.89	4 459
2023	2 487.45	5 600

资料来源：笔者自制。

注释：① 资料来自上海市交通委员会微信号：shtransport转发上海市城乡建设和交通发展研究院公布的历年《上海市综合交通运行年报》。

② 资料来自第四焦点上海交警发布微信号：shanghaijiaojing转发上海市公安局交通管理总队公布的历年上海机动车保有量。

③ 资料来自上海市统计局https://tjj.sh.gov.cn发布的历年上海市国民经济和社会发展统计公报。

④ 资料来自上海市交通委员会交通指挥中心微信号gh_678209acaf92发布的历年《上海交通运行年度报告》。

⑤ 资料来自上海市交通委员会https://jtw.sh.gov.cn发布的历年《上海市交通行业发展报告》。

⑥ 资料来自上海市发展和改革委员会https://fgw.sh.gov.cn/。

⑦ 资料来自高德地图https://report.amap.com/。

年市场销售情况看,总量还呈现进一步递增态势。值得一提的是在上海除了沪牌机动车,还有大量驻沪外牌机动车进出上海市境。

通过了解2014—2023年上海道路总里程的变化(见图2),我们可以发现10年间上海城市道路增加了22%;公路增加了0.3%,道路总里程仅增加了6.4%,增幅趋缓。

从上海近年公交建设与道路交通建设资金投入来看^③,2014年轨道交通的投资为245.18亿元,首次超过道路交通总投入

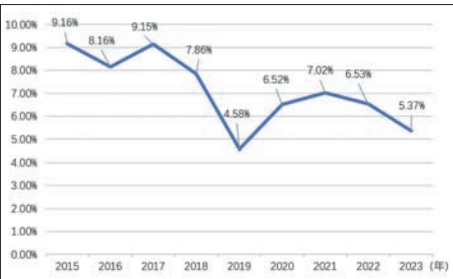


图1 上海历年机动车保有量增长率
Fig.1 Shanghai's motor vehicle ownership growth rate over the years

资料来源:笔者自制。



图2 上海历年道路总里程
Fig.2 Total road mileage in Shanghai over the years

资料来源:笔者自制。

表2 上海机动车保有量(2014—2023年)
Tab.2 Shanghai motor vehicle ownership (2014-2023)

年份/年	沪牌机动车 总量/万辆	沪牌燃油机动 车总量/万辆	沪牌新能 源机动车 总量/万辆
2014	304.45	303.35	1.1
2015	332.35	326.65	5.7
2016	359.48	349.18	10.3
2017	392.36	375.86	16.5
2018	423.18	399.68	23.5
2019	442.55	412.05	30.5
2020	471.39	428.99	42.4
2021	504.48	442.48	62.0
2022	537.44	442.94	94.5
2023	566.30	437.50	128.8

资料来源:笔者自制。

(237.2亿元),显示轨道交通成为核心发展方向。从上海近年公交建设与道路交通建设实际投入(见表3)来看:(1)轨道交通总里程年均增长4.86%,远高于道路总里程年均增长的0.70%,显示《上海市城市交通白皮书》提出“公交优先”政策正在贯彻^④。但2021年后的数据显示,因无新线开通,轨道建设趋缓。对比类似人口密度的日本东京^⑤,上海的轨道交通线网密度为0.8 km/km²,东京为1.5 km/km²,显然上海仍有潜力增加轨道总里程。(2)从历年道路建设数据来看,总里程虽然增加,但其增量放缓,显示上海城市土地资源逼近极限,新增道路空间有限。(3)公交专用道总里程增速明显,但对比道路总里程,公交专用车道总里程仅占道路网的2.7%(2023年),远低于国际标准(如伦敦为5.0%,巴黎为6.0%)^[7],可见地面公交路权仍显不足,总里程尚需持续增加。

表3 上海市交通基础设施建设投入对比
Tab.3 Comparison of investment in Shanghai's transportation infrastructure construction

年份/年	轨道交通总里程变化		公共汽车专用车道总里程变化		道路总里程变化	
	轨道交通总里程/km	增长率/%	公共汽车专用车道 总里程/km	增长率/%	道路总里程/ km	增长率/%
2014	548.44	—	161.8	—	17 810	—
2015	617.53	12.60	312.4	93.08	18 047	1.33
2016	617.53	0.00	325.0	4.03	18 392	1.91
2017	666.40	7.91	350.0	7.69	18 546	0.84
2018	704.91	5.78	363.7	3.91	18 638	0.50
2019	704.91	0.00	395.8	8.83	18 539	0.53
2020	729.20	3.45	471.0	19.00	18 453	0.46
2021	831.00	13.96	484.7	2.91	18 927	2.57
2022	831.00	0.00	491.7	1.44	18 993	0.35
2023	831.00	0.00	514.3	4.60	18 954	0.21

资料来源:笔者自制。

表4 上海公共交通日均运量(2014—2023年)
Tab.4 Shanghai's average daily traffic volume (2014-2023)

年份/年	上海轨道交通日均 运量/万人次	上海地面公交日均 运量/万人次
2014	774	720
2015	848	700
2016	929	660
2017	966	640
2018	1 015	680
2019	1 067	660
2020	774	580
2021	978	520
2022	724	480
2023	1 002	460

资料来源:笔者自制。

上海公共交通的日均运量呈现轨道交通运量增加、地面公交运量下降的趋势,但公共交通运量近10年变化不大(见表4)。

上海全市经营性停车场泊位年平均增长率6.23%,低于机动车保有量年平均增长率7.15%(见表5,图1)。上海全市经营性停车场泊位多位于上海商业繁华区域,泊车位不足易致每车寻找泊位时间增加,产生寻位交通流叠加效应,从而加剧交通拥堵。

根据上海市交通委、市道路运输局、市公安局、市发展改革委、市财政局公布的《上海市道路停车场管理规定》和市发展改革委历年公布的《上海市市民价格信息指南》,2018—2025年,上海市道路停车收费标准并未变化。在内环内重点区域,首小时收费15元,首小时后每30 min收费10元。在内环线内的其他区域,首小时收费10元,首小时后每30

表5 上海市全市经营性停车场泊位(2014—2023年)
Tab.5 Commercial parking lot spaces in Shanghai (2014-2023)

年份/年	上海市全市经营性停车场 泊位/万个	增长率/%
2014	60.5	—
2015	64.3	6.28
2016	68.1	5.91
2017	72.9	7.05
2018	78.2	7.27
2019	83.5	6.78
2020	84.1	0.73
2021	91.5	8.79
2022	95.0	3.83
2023	104.0	9.47

资料来源:笔者自制。

注释: ③ 依据上海市财政局公布的“上海市一般公共预算支出预算数:交通运输”表中的数据。
④ 资料来自上海市交通委员会<https://jtw.sh.gov.cn>发布的历年《上海市城市交通白皮书》。
⑤ 上海中心城7区对比东京主城区。

min收费6元。内外环线之间的区域道路停车收费标准则为首小时收费7元,首小时后每30min收费4元。由此可见,经济调控措施并未根据上海交通需求与交通供给之间的变化采取相应的调整策略。

从近10年上海城市交通供需的整体变化来看,上海城市内机动车增幅明显,日均出行总量在提升,但同时上海道路总里程的增加趋

缓,公共交通日均运量并没有呈现上升的态势,停车场泊位数及停车收费标准也未根据交通供需变化采取动态调整。现阶段,上海城市交通需求增长是不可逆的,因此只有改变现有交通供给的结构,通过减少对于机动车出行的交通需求,增加公共交通等方面的交通供给,才能从根本上解决上海城市道路交通的拥堵难题。

2.2 上海城市交通拥堵的空间特点

根据高德地图提供的数据分析2024年度上海常发拥堵路段(见表6-表7)与2024年度常发拥堵路口(见表8),上海内环高架(含)内的城市快速路是拥堵高发区域,占据常发拥堵路段(高速公路和城市快速路)的55%,而中环高架内的地面道路和路口同样是拥堵高发区域,分别占常发拥堵路段(城市地面道路)和常发拥堵路口的75%和70%。

上海城市交通拥堵在空间上呈现中环内道路为交通拥堵的重要源区,其中居住密集片区是引发全市拥堵的重要源区,而内环内的商务办公、科创产业等就业功能片区,可在局部形成高强度集聚点(见表9)。

表6 2024年上海常发拥堵路段时长排名前20的路段(高速公路和城市快速路)
 Tab.6 The top 20 congested sections in Shanghai in 2024 (highways and urban expressways)

序号	路段	方向	起止路段	平均拥堵时长/(min/d)
1	北翟高架路	东	外环高速上行/下行北翟路上匝道—北翟高架路	575.71
2	内环高架路	南	延安西路立交—内环外侧新华路上匝道	381.43
3	南北高架路	南	南北高架西侧天目路上匝道—南北高架西侧北京西路上匝道	373.57
4	北横通道	东	中环内侧北翟路上匝道—中环内侧北横通道下匝道	372.14
5	南北高架路	北	南北高架东侧永兴路下匝道—天目中路立交桥	350.71
6	中环路	北	中环路—中环路	335.00
7	中环路	北	中环路—中环虹梅路立交	335.00
8	沪渝高速公路	东	沪渝高速下行中春路下匝道—沪渝—嘉闵高架立交	333.57
9	中环路	北	中环虹梅路立交—中环内侧顾戴路上匝道	323.33
10	南北高架路	南	内环共和新路立交—内环共和新路立交	317.14
11	南北高架路	南	南北高架西侧场中路上匝道—南北高架西侧汶水路下匝道	311.43
12	延安高架路	东	延安高架南侧江苏路上匝道—延安高架路	308.57
13	南北高架路	南	南北高架西侧广中西路下匝道—内环共和新路立交	296.43
14	南北高架路	南	延安东路立交—南北高架路	294.29
15	沪昆高速公路	西	外环莘庄立交—沪昆高速上行中春路下匝道	292.86
16	南北高架路	北	延安东路立交—南北高架路	279.17
17	沪昆高速公路	东	外环莘庄立交—外环莘庄立交	274.29
18	沪渝高速公路	东	沪渝—嘉闵高架立交—沪渝高速下行中春路上匝道	272.14
19	中环路	东	中环大柏树立交—中环路	269.29
20	沪闵高架路	北	内环漕溪路立交—蒲汇塘路	267.14

资料来源:笔者自制。

表7 2024年上海常发拥堵路段时长排名前20的路段(城市地面道路)
 Tab.7 The top 20 congested roads in Shanghai in 2024 (urban ground roads)

序号	路段	方向	起止路段	平均拥堵时长/(min/d)
1	秣陵路	西	无名路—恒丰路	413.57
2	沪宜公路	南	无名路—宝安公路	155.71
3	中原路	南	虬江大道—翔殷路	130.00
4	昭化东路	东	延安西路—江苏路	128.57
5	岳阳路	北	永嘉路—东平路	124.17
6	宝钱公路	东	无名路—世盛路	120.00
7	金沙江西路	东	博园路—华翔路	116.67
8	梅园路	北	天目西路—秣陵路	114.29
9	春九路	北	新南路—莘松路	110.00
10	吴中路	西	白樟路—老虹井路	108.57
11	襄阳南路	北	复兴中路—南昌路	105.71
12	温虹路	西	申达五路—七莘路	105.00
13	汾阳路	东	岳阳路—太原路	104.29
14	天目西路	东	长安路—恒丰路	102.14
15	斜土路	西	大木桥路—小木桥路	100.00
16	西林北路	北	中山二路—沈泾塘大桥	100.00
17	殷高西路	东	河曲路—无名路	98.75
18	浦放路	西	浦星公路—浦锦南路	98.00
19	乌鲁木齐中路	南	五原路—复兴西路	97.86
20	殷高西路	东	新二路—无名路	91.25

资料来源:笔者自制。

表8 2024年上海常发拥堵路口时长排名前20的路口
 Tab.8 The top 20 congested intersections in Shanghai in 2024

序号	路口名称	进口道方向	平均拥堵时长/(min/d)
1	中山北路与沪太路	西	375.00
2	金沙江西路与华江公路	西	288.14
3	金沙江路与真北路	南	283.29
4	宁夏路与中山北路	南	244.71
5	顾戴路下匝道与星中路	南	194.86
6	龙漕路与漕溪路	北	193.80
7	吴中路与外环路	西	191.50
8	沪闵路与老沪闵路	南	185.50
9	五角场环岛	南	178.00
10	华翔路与金沙江西路	西	167.00
11	吴中路与虹许路	北	160.33
12	华翔路与金沙江西路	南	156.43
13	桃浦路与真北路	南	143.29
14	石龙路与龙川北路	西	139.20
15	吴中路与虹许路	南	135.40
16	吴中路与外环路	南	134.86
17	沪闵公路与莲花路	东	131.00
18	浦放路与浦星公路	南	128.71
19	莘松路与莘西路	西	126.14
20	浦放路与浦星公路	北	125.80

资料来源:笔者自制。

2.3 上海城市交通拥堵的时间特点分析

过往的上海城市交通拥堵时间节点研究表明,每日早晚高峰是交通拥堵的高发时段,本文通过分析上海市交通委官网提供的数据,从上海每一时段实时在途和在停车辆数量角度出发,做进一步的研究。

图3显示,每日早高峰(7:00—9:00)和晚高峰(17:00—19:00)为全市机动车出行峰值。即使在机动车出行峰值的17:00,在途机动车也仅占全市机动车总量的11%。而每年春运、“五一”节小长假和“十一”国庆小长假期间,全市机动车在途达到峰值期间,在途机动车也仅占全市机动车总量的25%。由此可见,如果对机动车总量控制不力,且需求侧调控力度不足,势必导致交通拥堵会呈现愈演愈烈之势。

3 交通需求管理视角下上海城市交通拥堵的成因总结

3.1 交通出行需求总量大且持续增长

上海作为中国的超大城市之一,人口高度集聚,经济活力强劲。截至2023年,上海市常住人口已达2 487.45万人,人口密度位居全国前列。同时,上海作为国际经济、金融、贸易和航运中心,各类商务、通勤、休闲等出行需求旺盛,日均出行总量高达5 600万人次,且仍呈逐年上升趋势。庞大的出行规模使得城市交通系统长期处于高负荷运行状态,尤其在高峰时段,主要干道和关键节点交通压力显著,供需矛盾日益突出。

3.2 交通需求控制政策存在局限性

目前,交通需求控制政策存在两方面局限。(1) 上海通过牌照额度拍卖政策对传统燃油机动车增长进行调控,一定程度上抑制了机动车总量的过快增长。然而,该政策主要针对燃油车,并未对新能源机动车实施同等力度的管控。近年来,在政策鼓励和补贴推动下,新能源车辆数量呈现爆发式增长,2023年上海新能源汽车保有量已突破100万辆。由于新能源车不受牌照限制,其快速增长

长部分抵消了燃油车管控的政策效果,导致机动车总量持续攀升,进一步加剧了道路资源紧张和交通拥堵问题。(2) 经营性停车泊位主要分布在上海中心城商业繁华地带,其收费标准未能根据上海交通需求与交通供给之间的变化采取相应的调整策略,未能从经济调控的角度运用经济杠杆调节私车出行的总量。

3.3 交通供给结构不合理

目前,交通供给结构不合理体现在两方面。(1) 上海虽然拥有较为完善的地铁网络,但公共交通整体分担率仍显不足。过去10年间,轨道交通运量虽有所增长,但从轨道交通线网密度来看,上海仍有增加轨道总里程的空间需求。同时地面公交运量持续下滑,反映出公交线网覆盖不全、换乘不便、准点率低等问题。部分区域和时段的公共交通服务未能满足市民出行需求,尤其是在郊区和新城地区,公交线网密度低、发车间隔长,导致部分市民更倾向于选择私家车出行。此外,公交专用道建设不足、路权保障不充分等因素也制约了公交运行效率,进一步削弱了公共交通的竞争力,使得私家车出行比例居高不下。全市经营性停车场泊位年平均增长率仍显不足,未能与全市持续增长的机动车总量相适应,导致中心城区产生寻位交通流叠加效应,加剧交通拥堵。

3.4 交通需求时空分布不均衡

从时间分布来看,上海早晚高峰时段交通流量高度集中,通勤潮汐现象明显,主要通道如内环高架、延安高架等路段拥堵指数长期居高不下。从空间分布来看,中心城尤其是黄浦、静安、徐汇等商业、办公功能密集的区域,交通需求高度集中,道路资源供需矛盾突出。此外,大型活动期间,局部区域交通需求短期内激增,往往超出既有路网承载能力,导致周边路网严重拥堵。这种时空分布的不均衡性不仅降低了整体交通运行效率,也对城市交通管理提出了更高要求。

4 国内外超/特大城市交通需求管理经验

4.1 机动车保有量控制经验

从国内外超特大城市机动车保有量的控制效果来看,中国香港、新加坡显然是值得借鉴的。中国香港是世界上人口密度极高的城市之一,在常住人口达750万人、日均出行量超过1 400万人次的背景下,其千人机动车拥有量为106辆/千人,仅为上海的1/2左右。香港通过增加税收的方式控制机动车保有量。例如在香港拥有机动车,需要缴纳“车辆登记首次税”“牌照费”“燃油税”等,这些高额的税费举措也使得近年来香港的机动车保有量增长率一直保持在5%以下的水平,甚至有些年度出现负增长,也为香港推进公交优先和保障道路交通有序运行奠定了坚实的基础^[9]。新加坡同样人口密度极高,但是城市道路交通运行井然

表9 2024年2月上海晚高峰期间拥堵指数排名前10的区域
Tab.9 The top ten congested areas in Shanghai during the evening rush hour in February 2024

排名	区域	通勤晚高峰 拥堵指数	旅行速度/ (km/h)
1	十六铺	2.31	12.48
2	上海城隍庙	2.24	13.87
3	淮海路	2.08	13.85
4	临沂	2.04	21.56
5	龙柏	2.03	23.59
6	塘桥	2.00	19.04
7	航华	1.93	23.29
8	虹梅路	1.91	25.89
9	程家桥	1.85	26.82
10	龙华	1.81	21.53

资料来源:笔者自制。



图3 2024年3月上海24 h实时在途机动车数量和
在停机动车数量
Fig.3 The real-time number of vehicles on the way and
vehicles being stopped in Shanghai in March 2024

资料来源:笔者自制。

表10 世界部分超大城市千人机动车拥有量
Tab.10 The number of motor vehicles owned by 1,000 people in some megacities in the world

城市	千人机动车拥有量/(辆/千人)
中国香港	约106
新加坡	约144
东京	约150
上海	约200
深圳	约220
北京	约250
纽约	约300

资料来源:笔者自制。

有序,与上海相比,其机动车的千人保有量仅为上海的75%左右。新加坡控制机动车保有量是采取拥车证制度,在新加坡只有通过竞拍获得拥车证才能购买新车。拥车证的价格非常高,例如,2025年7月中小型车组的拥车证价格高达10.11万新元(约等于人民币56.41万元)。此外,在新加坡停车费和油价都非常高,高昂的费用进一步增加了养车的成本。

4.2 机动车使用控制经验

从国内外超大城市机动车使用控制的效果来看,新加坡和伦敦是值得借鉴的。新加坡于1998年成为全球首个通过公路电子收费治理城市交通拥堵的城市,此后也一直不断巩固和完善收费制度,加强其他配套政策^[9]。新加坡通过全面实施各种经济类措施,运用经济杠杆调节小汽车的使用,并不断完善配套政策加以巩固。伦敦自2003年2月17日起对机动车征收交通拥堵费,征收的区域从北按顺时针依次是本顿维尔路、老街、商业街、塔桥路、大象城堡路和尤斯顿路围成的城区,主要是商业、娱乐和金融区,这一区域名为“交通拥堵收费区”。征费时段为周一至周五的7:00到18:00,周末和法定节假日免征交通拥堵费。该制度的实施有效减少了城市中心区域的交通堵塞^[10]。

4.3 发展公共交通经验

从国内外超大城市发展公共交通的效果来看,东京是值得借鉴的。东京人口密度为6 106人/km²,高于上海的3 923人/km²。东京中心城区的拥堵指数通常为1.2—1.3(2023

年数据)^[11],而上海中心城区拥堵指数通常为1.3—1.4(2023年数据)。东京的拥堵指数较低,主要得益于高效的公共交通供给,通过收取私家车高额停车费的制度,结合大力发展轨道交通、公交专用道等措施,提升公共交通的便捷性和吸引力,在目前东京的交通出行总量中,地铁系统占86%,远远高于上海的58%。

5 交通需求管理视角下上海城市交通拥堵治理的规划应对

5.1 机动车总量的控制

控制机动车总量是缓解交通拥堵的根本之策,特别是针对目前上海市尚未对新能源机动车总量进行合理控制的背景下,急需采取措施,缓解其快速增长给城市交通拥堵带来的负面因素。

(1) 实行“一位一车”政策,即拥有固定车位是购买新车的前提条件。同时在出售新建住宅小区时将车位配比作为土地出让条件,要求开发商建设充足的车位,并与房屋销售捆绑,这种方式是利用价格杠杆来引导市民理性购车。

(2) 采取新能源机动车拍牌制度。在现有燃油车拍牌制度的基础上,增加对新能源机动车牌照实行拍牌,并进一步调高价格门槛,引导市民优先选择公共交通出行。

(3) 提升车船税,根据车辆排放标准和行驶里程,实行差异化车船税政策,对高排放、高里程车辆征收更高的税费,抑制机动车使用强度。

5.2 中心城区采取征收拥堵费的政策

征收拥堵费是国际上缓解交通拥堵的有效手段。上海市应在增加全市经营性停车场泊位的基础上,借鉴伦敦、新加坡等城市的经验,实行征收拥堵费的政策。

(1) 分时段和区域收取拥堵费。通过划定拥堵收费区域,将内环内市中心商业区、交通枢纽等拥堵严重区域划定为收费区域。同时实行差异化收费,根据交通拥堵程度,设置不同的收费标准,高峰时段和拥堵严重区域收费

更高。在落实收费政策方面,可利用科技手段,通过电子收费系统、车牌识别技术等手段,实现自动收费和监管。

(2) 分时段和区域增加停车收费。通过在拥堵收费区域内,大幅提高停车收费标准,利用价格杠杆减少机动车进入。同时实行差异化收费,根据停车时长和区域设置不同的收费标准,长时间停车和核心区域停车收费更高。

5.3 提升公共交通运量

公共交通能为交通拥堵路段提供最大程度的服务,因此提升公共交通运量是缓解交通拥堵的长久之计^[12]。

(1) 进一步拓展轨道交通线路密度。上海可借鉴东京的经验,目前上海核心圈层地铁站点密度为0.34个/km²,远低于东京的0.81个/km²。建议通过加快轨道交通建设,加密中心城区轨道交通网络,同时延伸轨道交通线路至郊区新城,提高轨道交通覆盖率。此外,上海还应优化轨道交通运营,缩短列车运行间隔,延长运营时间,提高轨道交通运营效率和服务水平。

(2) 提升地面公共交通运量。加快公交专用道建设、保障公共汽(电)车优先路权,提升地面公共交通运行效率。根据客流需求变化,优化公交线路走向,减少线路重复,提高交通盲区的覆盖,从而提高公交线路运行效率。在主要客流走廊上建设快速公交系统,提供高效、便捷的公交服务。此外还要提升公交服务水平,改善公交车辆设施,吸引更多市民选择公交出行。

上海市交通拥堵是多种因素共同作用的结果。基于TDM视角,缓解拥堵需从控制出行需求总量、优化出行结构、均衡交通需求时空分布,以及完善交通需求管理措施等方面入手,综合施策,才能有效改善交通状况。

6 结论与讨论

本文从交通需求管理(TDM)视角溯源导致上海城市交通拥堵的内在原因,目的是寻找缓解上海道路交通拥堵的规划应对措施

施。通过对比分析上海2014—2023年机动车总量、市日均出行总量和道路总里程等数据，掌握上海交通供需之间存在的矛盾。在制定规划应对策略时，通过掌握2024年度分时段实时在途和在停车辆数、常发拥堵路段与常发拥堵路口、上海晚高峰期间拥堵指数排名前10的区域等交通态势数据，还原上海交通拥堵时空特点，刻画上海市交通拥堵形成的总体特征，进而结合交通需求管理理论框架提出运用经济杠杆原理控制上海机动车总量、约束机动车出行，并提出加强公共交通运量的规划应对缓堵策略。

本文为拥堵治理提供以下参考：一是从交通需求管理的视角出发，从溯源交通拥堵的内在原因，为上海城市治理交通拥堵提出了新的思路；二是为精细化的拥堵治理提供切入点，提出运用经济杠杆原理调整交通需求结构，为治理交通拥堵提出具体的规划应对建议；三是对公共交通运量提升提出应对建议，为上海交通的可持续发展提供了具有可行性的操作方案。

展望未来，缓解上海市交通拥堵依旧是一项复杂的系统工程，需要政府、企业和市民的努力。特别是在实施机动车总量控制的过程中，需要思考如何在推广新能源机动车、实现减少碳排放的环保目标前提下，同时科学有序地控制新能源机动车总量，避免加剧交通拥堵，这有待我们做进一步研究。

参考文献 References

[1] 孙斌栋. 我国特大城市交通发展的空间战略研究[M]. 南京: 南京大学出版社, 2009.
SUN Bindong. Research on spatial strategy of transportation development in China's megacities[M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2009.

[2] 涂鸿昌, 晏龙旭, 王德, 等. 时空行为视角下上海市早高峰拥堵的形成模式与规划应对[J]. 上海

城市规划, 2024 (2): 32-38.

TU Hongchang, YAN Longxu, WANG De, et al. Assessing the formation patterns and planning strategies of morning peak congestion in Shanghai from the spatio-temporal behavior perspective[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2024(2): 32-38.

[3] 王炜, 过秀成. 交通工程学[M]. 南京: 东南大学出版社, 2011.
WANG Wei, GUO Xiucheng. Traffic engineering[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2011.

[4] 王梅. 上海机动车拍牌制度的过去、现在与未来[J]. 城市公用事业, 2013, 27 (5): 5-12.
WANG Mei. The past, present and future of Shanghai's motor vehicle license plate auction system[J]. Public Utilities, 2013, 27(5): 5-12.

[5] 李彬. 特大城市交通拥堵治理对策研究——以上海为例[J]. 综合运输, 2016, 38 (8): 1-8.
LI Bin. Transport congestion rehabilitation measures for mega city: taking Shanghai as an example[J]. Comprehensive Transportation, 2016, 38(8): 1-8.

[6] 陆化普. 城市交通供给策略与交通需求管理对策研究[J]. 城市交通, 2012, 10 (3): 1-6.
LU Huapu. Strategies of supply of urban transport infrastructure and travel demand management[J]. Urban Transport of China, 2012, 10(3): 1-6.

[7] 东京都交通局. 东京都市交通白皮书[R]. 2023.
Tokyo Metropolitan Transportation Bureau. Tokyo Metropolitan transportation white paper[R]. 2023.

[8] 黄海. 车辆承载量居世界前列, 香港何以少堵车[N]. 新华每日电讯, 2006-02-16 (003).
HUANG Hai. Vehicle carrying capacity ranks among the best in the world, why can Hong Kong be less traffic jams?[N]. Xinhua Daily Telegraph, 2006-02-16(003).

[9] 尹露, 宋晓鹏, 郑纲. 新加坡城市智能交通管理系统[J]. 交通与运输, 2018, 34 (1): 12-14.
YIN Lu, SONG Xiaopeng, ZHENG Gang. Singapore's urban intelligent traffic management system[J]. Traffic & Transportation, 2018, 34(1): 12-14.

[10] 余水仙, 杨涛, 钱林波, 等. 国内外特大城市交通需求管理政策与实施效果比较研究[J]. 交通与港航, 2020, 7 (6): 23-30.
YU Shuixian, YANG Tao, QIAN Linbo, et al. Comparative study on the policy and implementation effect of traffic demand management in megacities at home and abroad[J]. Communication & Shipping, 2020, 7(6): 23-30.

[11] 高尚涛. 巴黎: 改善路网结构完善公交出行[J]. 前线, 2017 (1): 79-83.
GAO Shangtao. Paris: improving the road network structure and improving bus travel[J]. Qianxian, 2017(1): 79-83.

[12] 苏珊·汉森, 吉纳维芙·朱利亚诺. 城市交通地理学[M]. 金凤君, 王姣娥, 王成金, 等译. 北京: 商务印书馆, 2014.
HANSON S, GIULIANO G. The geography of

urban transportation[M]. JIN Fengjun, WANG Jiao'e, WANG Chengjin, et al, translate. Beijing: The Commercial Press, 2014.