

公交优先导向下超大城市的综合交通规划研究

——“上海 2040”交通发展思考

高岳 周翔 蔡颖 郎益顺 许俭俭 梁英竹^{*1}

【提要】：公交优先是上海长期以来构建综合交通体系的重大战略。回顾发展历程，剖析上海作为超大城市在经历集中大规模建设期后。在与空间形态的协调、出行效率和服务品质、城市交通结构的集约性等方面的瓶颈。结合国际经验、国家战略、上海转型以及交通需求情景研判，立足建设卓越的全球城市的目标愿景及分解指标，提出未来 25 年上海要以“绿色发展、永续发展”的价值导向，建立高效协作的门户枢纽城市、便捷高效的公共交通体系、绿色低碳的交通发展模式等三个维度的交通发展目标，并指出从区域、市域、分区等不同空间层面，交通与空间协同优化的规划方法及内容要求。分析并提出了交通引领、公交主导、人本协同等理念指引下，如何突出骨架作用、打造轨道都市、引导绿色出行的思路及策略要点。

【关键词】：超大城市；公交优先；综合交通；轨道交通；绿色出行；上海 2040

【中图分类号】：TU984 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1000—3363(2017)07—0082—12

DOI : 10. 16361/j. upf. 201707010

上海百余年的城市发展始终与交通息息相关。上海因港而兴，1946 年《大上海都市计划》开篇写道，“大上海区域，以其地理位置，应为全国最重要港埠之所在”。建国后编制的 1959 版总体规划反映了以道路公路主导、服务产业的阶段特征。1986 版总规强化道路公路主导发展，1988 年建成中国第一条高速公路—沪嘉高速，并开启“申”字形高架路、“三纵三横”为骨架的城市干道网建设。2001 版总规明确国际经济、金融、贸易、航运中心的功能定位。上海以“三港两路”为建设重点，基本形成衔接国内外、辐射长三角的对外客货运交通运输网络，率先建成枢纽型、网络化、功能性的综合交通系统，有力保障城市功能的正常运转和社会经济的快速发展，更为上海建设国际经济、金融、贸易、航运中心和具有全球影响力的科技创新中心奠定坚实的基础。

《上海市城市总体规划(2016—2040)》(以下简称“上海 2040”)作为中央城市工作会议召开后第一个展望至 2040 年并向国务院报批的超大城市总体规划，全面贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念和“尊重城市发展规律、强化五个统筹”的城市规划建设管理基本要求(庄少勤, 2016)。作为一座拥有 2400 多万人的超大城市，上海综合交通要支撑、推动和引领在 2040 年建成卓越的全球城市，面临着前所未有的挑战。为此，“上海 2040”聚焦绿色发展、永续发展，着力提高国际国内

¹ **作者简介**：高岳，上海市城市规划设计研究院副院长，教授级高级工程师，gaoyue@supdri.com

周翔，上海市城市规划设计研究院交通分院综合交通室主任，高级工程师，同济大学交通运输工程学院在读博士研究生。通讯作者

蔡颖，上海市规划和国土资源管理局总体规划管理处副处长

郎益顺，上海市城市规划设计研究院交通分院副院长，高级工程师

许俭俭，上海市城市规划设计研究院发展经营处处长，高级工程师

梁英竹，上海市城市规划设计研究院发展研究中心。助理工程师

两个扇面的服务辐射能力，构建智慧友好、公交主导的绿色交通系统，建立“枢纽型功能引领、网络化设施支撑、多方式紧密衔接”的交通网络，形成更安全、更便捷、更绿色、更高效、更经济的综合交通体系(上海市城市总体规划编制工作领导小组办公室，2015，2017)。

1 交通与空间互动发展的挑战与趋势

1.1 超大城市的交通发展困境

上海经过 30 年左右的大规模、高强度的集中建设，建成了世界一流的超大城市综合交通系统。2015 年，上海枢纽完成 0.99 亿人次客运吞吐量、3654 万 TEU 集装箱吞吐量。全市建成 618km 的轨道交通网络和 1.8 万 km 的道路网络，中心城(外环内)的建设成绩更为突出，轨道交通、道路网络的密度分别达到 0.55km/km² 和 5.7km/km²，其中内环内区域作为集聚交通资源优势的城市中心地带，骨干交通系统供给能力达到国际先进水平。

但基于新的发展形势，上海面临着交通与空间布局进一步协调优化、城市交通出行效率及服务品质提升、资源与环境约束等多重挑战，这些也是超大城市由个体大城市向城市群、并迈向全球城市发展过程中遇到的共同困境。

1.1.1 交通与空间形态布局的协调性

对外交通廊道过于集中，区域辐射扇面有待进一步打开。上海目前对外的国家级、区域性城际通道布局仍主要集中于沪宁、沪杭两个传统发展走廊，且均维持由西部进入城市内部的格局。长三角城市群已全面迈入高铁时代，但上海与区域腹地的联系方向却十分有限，即使与一江(湾)之隔的南通、宁波等城市的铁路交通也甚为不便，从而使得国际枢纽的辐射面拓展受到严重制约，航空枢纽服务能级的提升更是面临着来自内陆方向的瓶颈。上海的沿江、沿海、沿湾等地带的对外交通较为薄弱，影响了产业、城镇空间的调整。

单一的地铁模式和以中心城为中心的公共交通网络结构对郊区城镇空间的引导性不足。骨干交通网络支撑下的“中心城—新城—新市镇”多层次空间格局初步成形，并逐步呈现与昆山、太仓、嘉善等近沪城镇延绵发展的都市圈空间发展趋势。对比东京、巴黎等都市圈(表 1)，2001 年上海轨道交通系统规划提出的 3 个功能层次网络并未能够实施到位，市域快速轨道交通线(R)目前仅铁路金山支线和轨道交通 16 号线(至南汇新城)具有较高的运行速度，其他 R 线不能满足新城、重点城镇与中心城之间的快速联系要求。另一方面，新城在成长为中等城市、大城市的过程中，内部未及时构建适宜的公共交通网络，导致个体机动化交通发展态势非常迅猛(孙珊，高岳，张安峰，等，2014)。

表 1 上海与东京、巴黎等国际大都市的既有轨道交通网络对比

Tab.1 Comparative analysis of established rail transit networks among Shanghai, Tokyo and Paris

指标	上海	东京	巴黎
轨道交通网络构成	地铁+轻轨+快速轨道(16号线)+市郊铁路(金山支线)	地铁+通勤铁路+轻轨+有轨电车	区域快线+地铁+轻轨
面积(市区)(km ²)	6340(663)	13555(2187)	12012(762)
人口(市区)(万)	3000(1345)	3567(1319)	1173(663)
岗位(市区)(万)	1557(712)	1665(790)	568(380)
规划线网长度(市区)(km)	1051(582)	3693.5(724)	1833(732)

资料来源：根据研究成果整理。

1. 1. 2 交通出行效率和服务品质

现有城市公共交通系统的运行速度、效率不能有效服务更大空间尺度的上海都市圈发展。随着城市公共交通由地面公交到两网融合发展，轨道交通引导下的居民可活动范围的半径由 5km、15km 跨越发展到 60km 左右(图 1)，即由内环到外环(中心城)，进一步向市域拓展。目前中心城以及外围连绵发展所形成的集中建设区范围已突破市区地铁可覆盖的 1 小时“门到门”服务范围，同时，体现上海“多轴多层多核”的 50—60km 市域空间布局、乃至 100—150km 半径范围的同城化都市圈发展，都需要更高效的公共交通模式予以支撑(陈小鸿，周翔，乔瑛瑶，2017)。

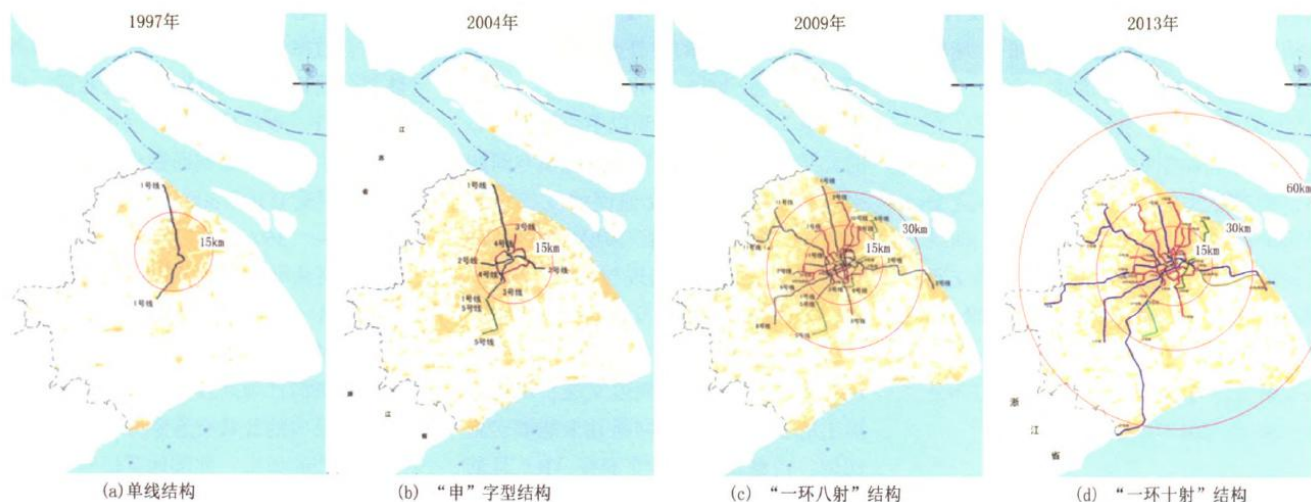


图1 1997—2013年上海城市建设用地和轨道交通发展

Fig.1 Urban construction area and rail transit development from 1997 to 2013 in Shanghai
资料来源：笔者自绘。

从中心城到主城区，需要构建覆盖更广、效率更高、品质更好的客运服务体系。居民平均出行距离增长六成，通勤距离进一步拉长，实际已达到 8km 左右。作为上海中心城通勤出行的主要载体，轨道交通站点 600m 半径范围目前覆盖了 46%、56% 的人口和就业岗位(图 2)。内环内轨道交通网络密度已接近东京核心区(山手线以内)，但步行、自行车等接驳、短途出行网络仍需完善。同时，沿黄浦江等高客流走廊还缺乏大容量、高品质的公共交通服务，承载大量居住功能的浦东、北部地区以及主城片区存在较多的轨道覆盖盲区，轨道交通枢纽与公共活动中心的匹配关系亦有待加强，主城区大部分地区的出行活动仍不够便利。

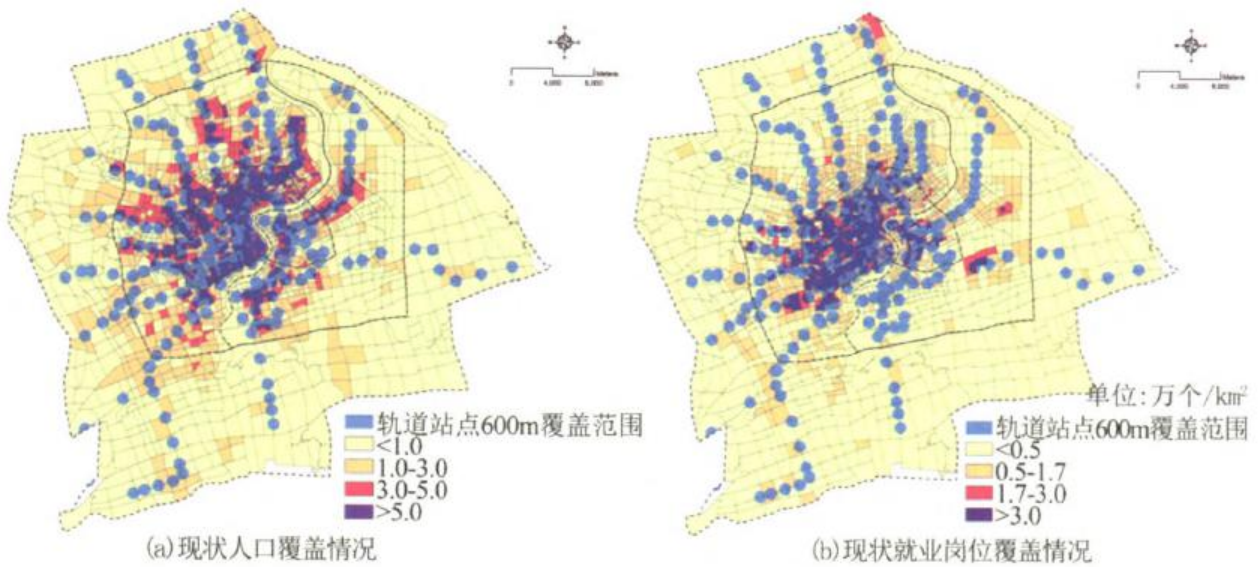


图2 现状中心城及周边地区轨道交通站点600m半径现状范围人口、岗位覆盖情况

Fig.2 The current situation of population and employment in 600m buffer zones around rail stations in the central city and its surrounding area

资料来源：基于研究成果自绘。

1. 1. 3 城市交通结构和资源利用的集约性

轨道交通是解决超大城市交通问题必然且唯一的选择。伴随城市规模和空间形态的演变，上海的城市交通结构发生很大变化，机动化程度显著提高，其中小客车出行比例提高5倍多，公共交通(轨道交通+常规公交)基本稳定(图3)。诸多国际城市的发展规律显示，城市规模增长到一定程度后，居民出行频次和机动化出行频次均将趋于稳定，上海也体现了这一规律。上海通过持续的建设，确立了轨道交通在中心城公共交通乃至机动化交通中的主体地位，并更多地支撑了中长距离出行活动。轨道交通相比常规公交、小客车，在可靠性、通行速度方面的优势逐渐显现。上海要保持中心城、市域较低水平的个体机动化出行水平，进一步提升城市空间资源利用和客运交通的集约化程度，特别是在超高强度开发的主城区，必须依靠轨道交通的提升发展，提高公共交通的整体服务水平。简而言之，轨道交通网络的发展定位直接决定了城市的交通发展模式(陈小鸿，叶建红，张华，等，2015)。

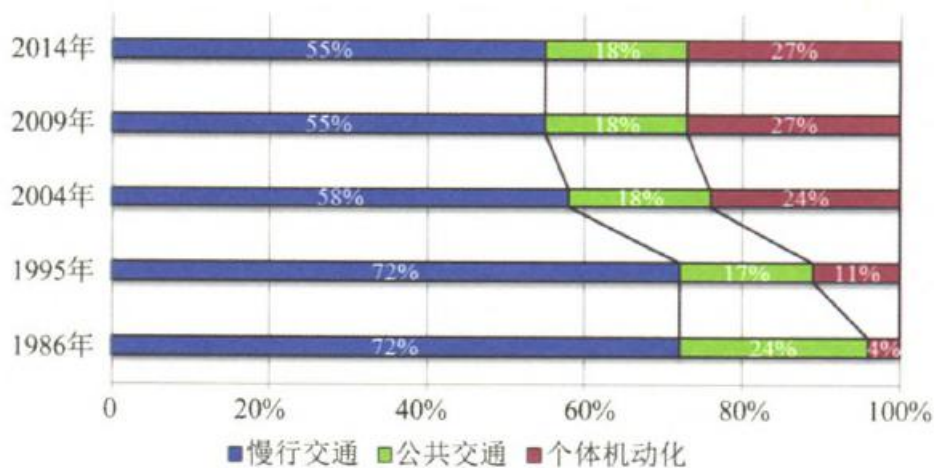


图3 上海全市交通方式结构总体变化情况

Fig.3 The variation of transportation structure in Shanghai

资料来源：根据文献[7-10]自绘。

1. 2 基于战略视角的趋势分析

1. 2. 1 国际经验规律

纵观伦敦、纽约、东京、巴黎等国际大都市的发展历程，从单个城市到城市群、全球城市，动态调整了规划发展的目标、路径及模式。由最初关注提高城市交通系统的机动性，着重缓解道路拥堵，到同时关注交通系统效率和结构，通过多模式、一体化交通体系的建设，使其更低碳、更集约。

进入“城市群—全球城市”相融共生的发展阶段，更突出绿色低碳发展导向，更注重全球枢纽功能的提升，更全面关注人的发展，体现在注重安全和品质，强调围绕公共交通走廊实现城市更新与空间拓展的集聚式睿智增长，通过需求管理政策、提升公交服务等多重措施，以社会公平复兴步行与自行车交通，使得城市交通系统的包容性、多样性不断得以改善。

1. 2.2 国家战略导向

国家提出“一带一路”、长江经济带等关乎上海长远发展的宏观战略，近期《长江三角洲城市群发展规划》发布，都要求上海加强应对深度全球化、区域一体化的发展趋势。突出战略支点作用，提升门户枢纽功能，加强沿海、沿江等综合交通立体走廊的构建；突出核心引领作用，加强城际铁路和轨道交通的网络化发展；突出率先示范作用，倡导公交和慢行交通出行，改善职住空间匹配和通勤交通服务，推行差别化的需求调控政策，推进以人为核心的新型城镇化。

1. 2. 3 上海转型需要

结合上海城市发展历程，围绕后工业化时代全球化、人性化、生态化、智能化的发展趋势，以及人们生活方式和经济形态变化带来的挑战，将更加注重由被动适应向主动引导的规划思路转变，更加注重由追求高效向舒适、便捷、低碳等多维度导向的发展目标转变，更加注重由单个系统建设完善向多模式融合、多系统协调的发展模式转变。

1. 3 交通需求的情景研判

1. 3. 1 人口、岗位及机动车总量

人口规模、结构和布局是交通需求预测并制定交通策略最为关键的基础。“上海 2040”以 2500 万人左右作为常住人口调控目标，考虑基础设施规划预留一定的富余保障能力和应对长期规划的诸多不可预见因素，按照满足实际服务人口，在常住人口基础上预留 20% 以上弹性，再考虑 5% 左右的流动和流量人口。

以实际服务人口为基础，并参考国际大都市人口岗位比经验值 0.44—0.54 (伦敦为 0.44、纽约为 0.54、东京为 0.52、巴黎为 0.48)，未来上海就业总人口将达到 1500 万个左右。同时，考虑一定比例的跨省市行政边界的通勤人口，2040 年就业岗位规模以 1600 万个左右为基数进行交通需求预测分析。

得益于上海坚持多年的沪牌拍卖和近年来实行的外牌限行政策，虽经历过去十多年的迅猛增长，上海中心城的小客车总量增长趋缓，但限定外环以外通行的沪 c 牌照仍然保持了较快增长势头。对比国际大都市的小客车拥有率情况 (图 4)，并延续严控政策，中心城拥有率预计 200 辆/千人左右；同时未来对主城片区、新城等不同程度进行调控，拥有率达到 250—300 辆/千人。按常住人口规模进行预测，2040 年全市机动车总量达到 600 万—700 万辆 (图 5)。

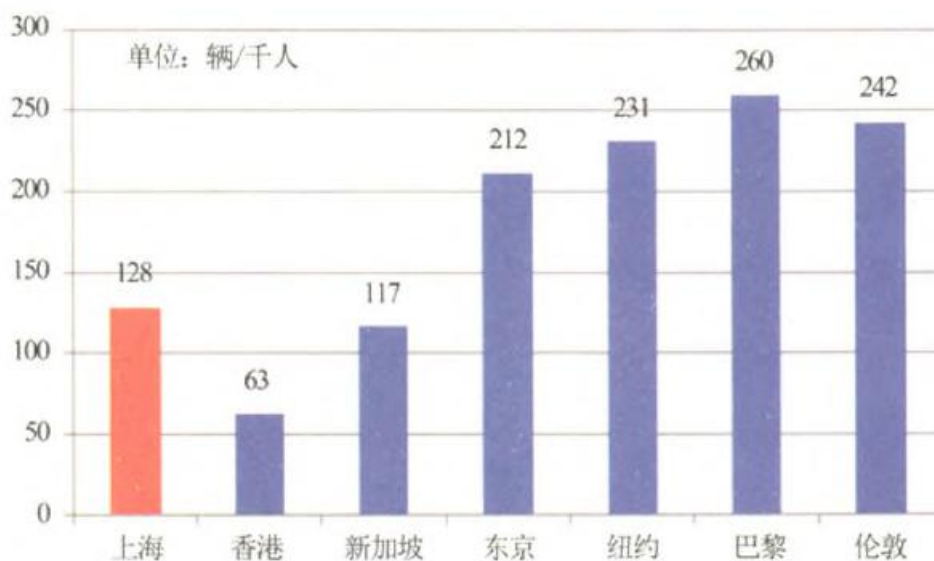


图 4 现状上海中心城与国际城市小客车拥有率对比

Fig.4 The comparison of current car ownership between Shanghai and other international cities

资料来源：基于研究成果自绘。

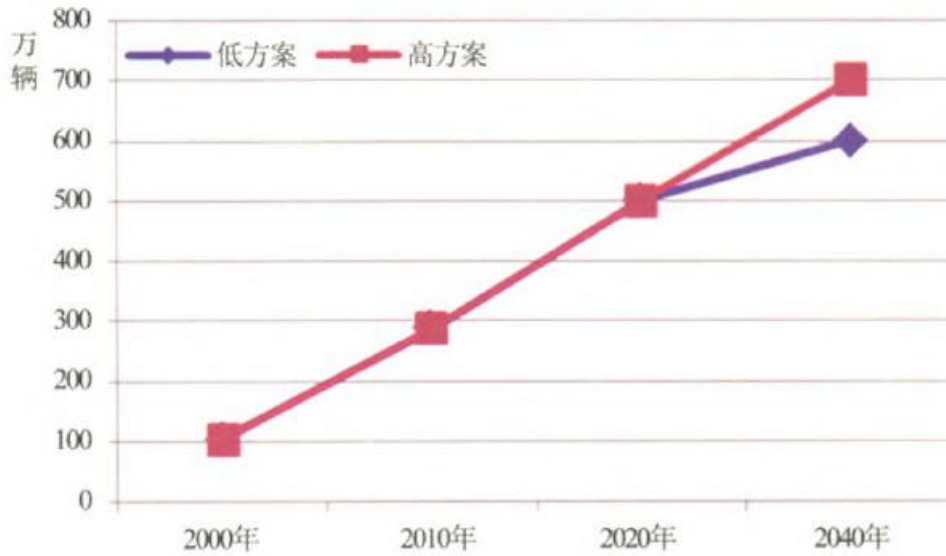


图5 上海市机动车增长趋势图

Fig.5 The growth trend of vehicles in Shanghai

资料来源：基于研究成果自绘。

1. 3. 2 出行总量

结合全市人员出行总量增长情况(图6)，根据实际服务人口和人均出行率对2040年人员出行总量进行预测。2040年中心城区人均出行率将与现状保持基本稳定，新城、新市镇有较大幅度增长，预计全市常住人口出行率将达到2.3—2.4人次/日，日均人员出行总量达到7300万—7800万人次。

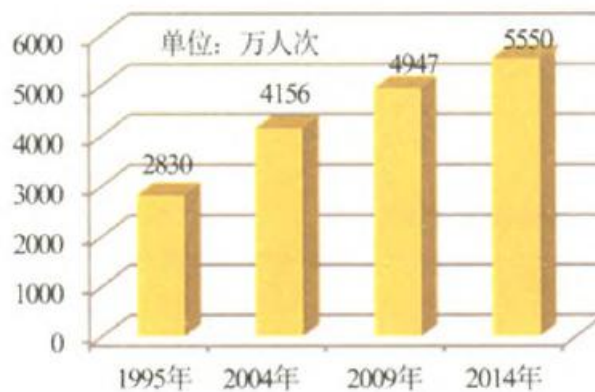


图6 上海市人员出行总量变化情况

Fig.6 The variation of trips in Shanghai

资料来源：根据文献[7-10]自绘。

1. 3. 3 出行分布

未来人员出行分布与市域空间布局、交通网络可达性有较大关系。随着城市空间的不断拓展和郊区居民出行距离的增长，预计 2040 年全市居民平均出行距离将达到 8kin 左右。中心城日均总出行量达到 4100 万人次左右，在延续现状空间活动态势情况下，进出中心城出行量 850 万人次左右；在新城等节点城市为核心的城镇圈发展完善的情况下，进出中心城出行量 750 万人次左右(图 7)。



图 7a 全方式客流蛛网

Fig.7a The spider diagram of trips; Fig. 7b Scenario 1 of trips between central city and new cities; Fig. 7c Scenario 2 of trips between central city and new cities
资料来源：根据文献[11]自绘。



图 7b 中心城与新城出行分布 (情景一)



图 7c 中心城与新城出行分布 (情景二)

1. 3. 4 出行方式结构

结合上海空间发展趋势和交通战略导向，并参照东京都市圈的出行方式结构，对传统交通方式结构进行预判。2040 年(图 8)，全市公共交通(轨道交通、地面公交、班车、校车、定制公交等)方式占全部出行方式比例提高到 40%，个体机动化(小客车、摩托车等)方式达到 20%左右，慢行交通方式(包括自行车、步行及电动自行车等)降至 40%；中心城公共交通(同上)方式占比 50%，个体机动化(同上)方式占比逐步降至 15%，慢行交通(同上)方式占比降至 35%。

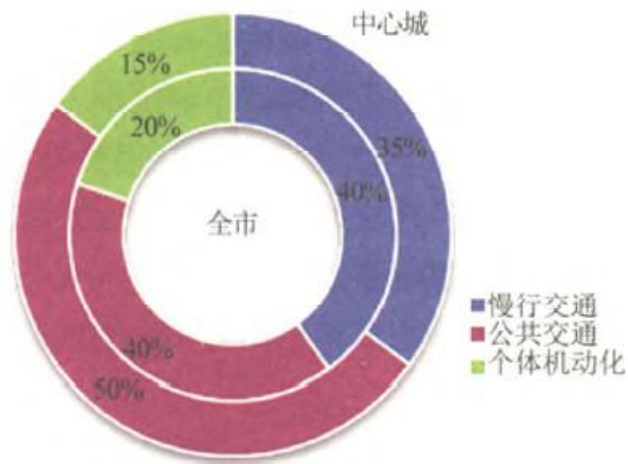


图8 2040年全市和中心城交通方式结构
 Fig.8 The urban transportation structures at city level and central-city level in Shanghai of 2040
 资料来源：根据文献[11]自绘。

但面向未来需求和交通工具的新特征、新趋势，出行方式越来越多地出现多种交通方式的组合，如轨道交通+小客车、共享单车+轨道交通/常规公交+步行等。同时，非通勤出行活动的比例不断增长，并将出现各种市域内外的城际性商务活动，城区、对外交通的界限趋于模糊化，其对各种交通方式的选择性、时效性要求将更为强烈。这些都要求逐步改进传统的出行分布、方式结构的统计方式，甚至对未来出行调查的范畴、周期提出新的要求。

2 面向 2040 的综合交通规划目标与思路

2.1 全球城市的交通规划价值取向

在“五大发展理念”指引下，“上海 2040”综合交通发展将更加明确地指向绿色发展、永续发展，贯穿指导各层次交通策略的制定。“绿色”不仅是交通领域的核心理念，也是引领城市未来发展的重要路径。

落实国家战略，加强长三角区域资源统筹和一体化发展，突出交通引领、高效易达。提升市域综合交通体系、优化城市交通发展模式，突出公交主导、集约低碳。优化城市空间布局、提高居民出行品质，突出人本协同、包容公平。

2.2 多维度的综合交通规划目标设定

在卓越的全球城市目标愿景下，进一步突出创新活力、人文魅力和可持续发展三个维度，强调建设“令人向往的创新之城、人文之城、生态之城”，由此形成支撑城市目标愿景和城市交通可持续发展的 3 类、11 项指标(表 2)。

表2 “上海2040”综合交通目标—指标分解表

Tab.2 Indicators of comprehensive transportation objectives of 'Shanghai 2040'

目标愿景	指标名称	指标值		类型	交通目标
		2015年	2040年		
创新之城： 高效易达	航空国际客流比例(%)	31.5	≥40	预期性	高效协作的门户枢纽城市
	航空旅客中转率(%)	9.7	≥20	预期性	
	国际集装箱中转比例(%)	6.9	> 15	预期性	
	平均通勤时间(min)	43(中心城)	≤40(市域)	预期性	畅达便捷的城 市交通体系
	轨道交通站点 600m 用地覆盖率(%)	32.4(中心城)	50(主城区)40(新城)	约束性	
	对 10 万人以上新市镇轨道交通站点覆盖率(%)	53	95	约束性	
人文之城： 包容公平	生活性出行距离(km)	2.9	2.5	预期性	畅达便捷的城 市交通体系
	全路网密度(km/km ²)	9.6(中央活动区) 5.7(中心城)	≥10(中央活动区) ≥8(主城区、新城)	约束性	
	轨道交通平均接驳时间(min)	>20	12(主城区)	预期性	
生态之城： 低碳集约	绿色交通出行比例(%)	76	≥85	预期性	绿色低碳的交通发展模式
	公共交通占全方式出行比例(%)	26.2	40	预期性	

资料来源：笔者根据研究成果整理。

建设更具活力的繁荣创新之城，要求建设更开放的国际枢纽门户，打造轨道都市，提升公共交通主导战略，提供高效易达的交通出行服务。

营造更富魅力的幸福人文之城，要求构建“公交导向+慢行便捷”的 TOD(transit-oriented development) 社区，形成良好的慢行网络与街道空间品质，营造包容公平的出行环境。

建设更可持续发展的韧性生态之城，要求引导绿色交通出行，促进职住空间匹配，加强需求管理。促进集约低碳交通模式发展。

2.3 交通与空间协同优化的规划方法探索

交通是城市发展的重要支撑和空间骨架。为推动城市交通模式转变，实现城市睿智增长，未来交通与城市空间必须协同优化、协调布局，建立 TOD 引导城市空间发展的总体框架。“上海 2040”以长三角协同区域为研究背景，聚焦同城化都市圈、市域、主城区及城镇圈等不同空间层次，通过系统支撑和政策引导，加强国家战略落实，加强轨道交通网络的提升和对空间发展的导向性(图 9)。

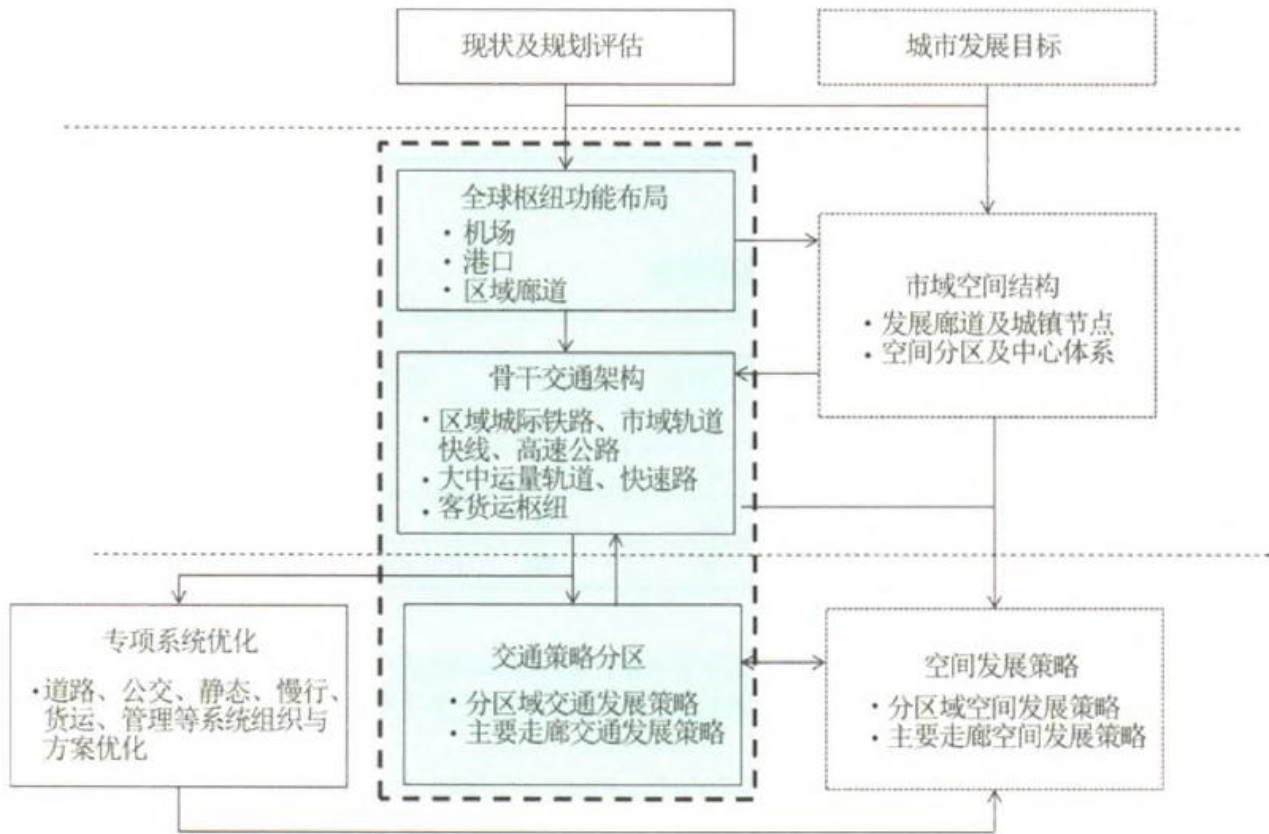


图9 “上海2040”交通与空间协同优化的技术路线图

Fig.9 The technical roadmap of the transportation and space co-optimization of ‘Shanghai 2040’

资料来源：笔者自绘。

区域层面，以重要交通廊道为骨架，谋划“网络化、多中心、组团式、集约型”的空间格局，形成90min可达、具有同城效应的都市圈。以区域协同的思路，通过加强对区域性重大交通基础设施资源的统筹和交通廊道的构建，提升上海枢纽的国际功能和区域连接度，促进上海与长三角区域乃至长江经济带的联动发展。

市域层面，以国际海空枢纽和区域交通廊道为基础，通过完善国家铁路、区域轨道、城市轨道交通等多模式轨道交通广泛覆盖、高度融合的客运交通系统，优化轨道交通走廊引导的“主城区—新城—新市镇—乡村”上海市域城乡空间布局，通过互动反馈和协调优化，通过市域公共交通廊道串联新城、新市镇、产业基地等节点。

分区层面，倡导公共交通为主的低碳集约交通模式，在主城区、城镇圈等两个空间圈层因地制宜地配置交通网络，实现一定空间尺度内的职住平衡和服务共享。主城区实现85%的就业人员可在60min内到达中央活动区和9个主城副中心，城镇圈在30min内实现基础交通通勤组织。同时，强化交通—空间策略分区，综合考虑人口、岗位、交通等多重特征，制定各具特色的分区发展策略，加强与交通各专项系统之间的互动反馈和方案。

3 交通引领：突出骨架作用

3.1 强化复合交通廊道支撑

作为长三角城市群的核心城市，“一带一路”、长江经济带等国家战略的交汇和支撑点，上海在国家综合运输通道布局基

础上进一步完善区域复合交通廊道，着力提升上海枢纽与区域腹地的连接度，拓展上海对外服务扇面。注重国家铁路干线与高速公路通道的完善，形成南京、杭州、南通、宁波、湖州等5个主要联系方向。以高速铁路、城际铁路为主构建区域城际交通网络，重点提升沪宁、沪杭、沿江、沪通、沪湖、沿湾、沪甬等7条区域交通廊道的服务效率、能级和安全可靠性(表3)。

表3 区域交通廊道组织一览表

Tab.3 Information about regional traffic corridors

方向(国家通道)	廊道	联系重点	交通运输方式(主要构成)
南京(京沪/沪陕/沪蓉)	沪宁	客运(商务)、货运	高铁、城际、普铁、高速公路、公路
	沿江	货运、客运	城际、普铁、高速公路、公路
南通(沿海北)	沪通	货运、客运	城际、普铁、高速公路、公路
杭州(沪昆)	沪杭	客运(商务)、货运	高铁、城际、普铁、高速公路、公路
	沿湾	货运、客运	普铁(城际)、高速公路、公路
湖州(沪蓉/京沪/沪渝)	沪湖	客运(游憩)、货运	高铁(城际)、普铁、高速公路、公路
宁波(沿海南)	沪甬	货运、客运	高铁(城际)、普铁、高速公路、公路

资料来源：根据研究成果整理。

强化南北两翼沿海通道的贯通，完善杭州湾、长江口地区的跨海、跨江公铁通道布局，实现向北与渤海经济区、京津冀城市群，向南与海西经济区、珠三角城市群的高速联系。中部辟建高速铁路通道连接线，通过沪苏湖铁路形成与长江南翼及京福、京广走廊的新通道。沿长江新增沿江高速铁路通道，分流沪宁通道，并加强与沿线城市的交通联系。依托城际铁路网络，并加强与城市轨道的无缝衔接，构建1h“站到站”、90min左右可达的同城化都市圈(图10)。

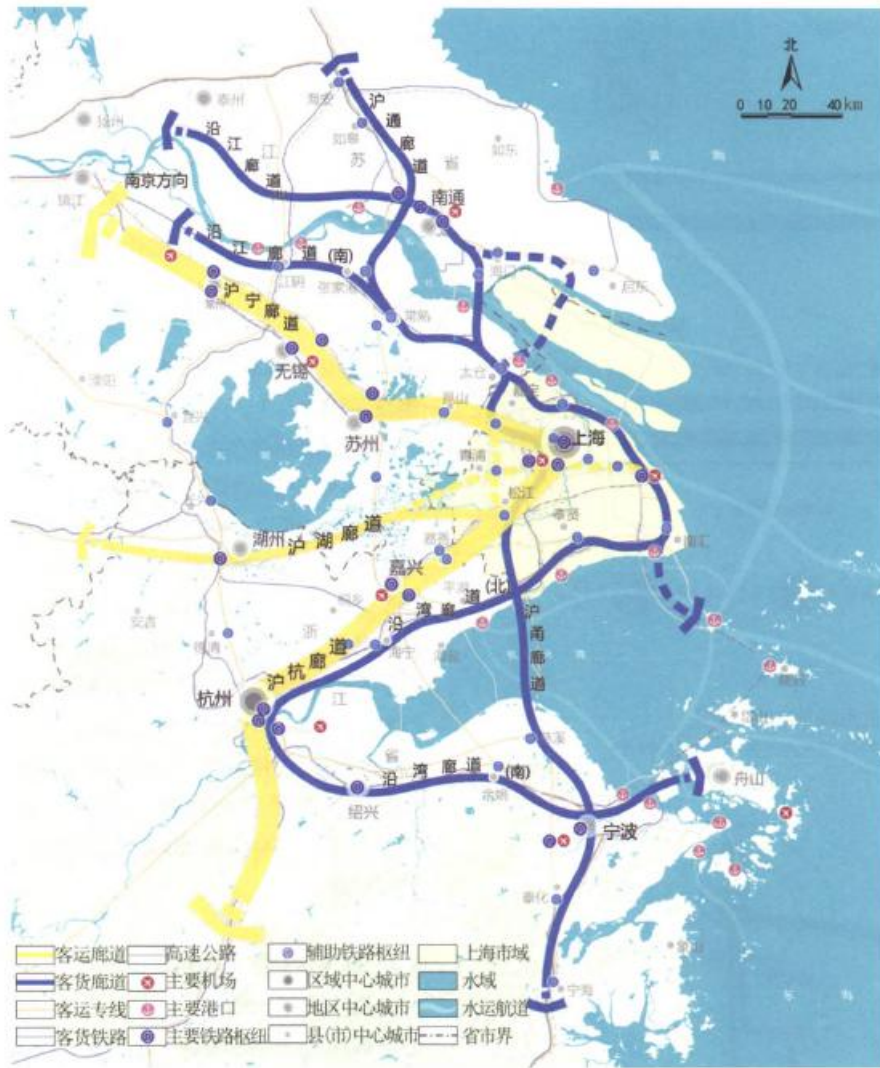


图10 同城化都市圈的复合交通廊道布局

Fig.10 The spatial distribution of composite transport corridors in metropolitan area
资料来源: 参考文献[3].

3. 2 完善区域交通枢纽体系

构建东西均衡的国际(国家)级客运枢纽布局。东部以浦东国际机场为主体, 突出国际枢纽功能; 西部以虹桥综合交通枢纽为主体, 突出国家枢纽和长三角城市群主枢纽的功能。加强浦东国际机场与区域城际铁路的连接, 强化区域机场群的联动发展, 提升综合竞争力和服务能力。

依托铁路干线通道构建区域、城市级两个层次的客运枢纽布局, 提升服务城市、地区的内外交通衔接功能, 在同城化都市圈乃至长三角城市群范围内形成“开放型、网络化”对外交通格局。布局沪宁、沪杭交通主廊道上的区域级枢纽而形成都市圈枢纽体系, 突出服务跨城市群的长距离客运交通联系的重要功能。

适应市域空间结构由单中心向“多中心、网络化”格局的转变, 依托区域城际铁路、市域轨道快线等区域轨道线路, 结合

中心城、主城片区、城镇圈的空间布局设置城市级客运枢纽,实现城际客运枢纽服务的均衡布局、全域覆盖,85%居民可在60min以内到达(表4)。主城区城际铁路深入中央活动区附近,通过城市级枢纽提高服务便捷性,平均集散时间45min以内。城镇圈结合新城、核心镇、中心镇布置,强化区域节点城市功能,西部适度疏解虹桥站压力,东部增强沿海沿湾地区对外交通服务,平均集疏运时间30—40min。

表4 “上海2040”对外客运枢纽规划体系

Tab.4 The planning system of the external passenger transportation hub of 'Shanghai 2040'

等级	枢纽	功能定位	主要对外交通方式
国际(国家)级	浦东枢纽,虹桥枢纽	国际国内枢纽转换节点,承担城市群间交通中转、与市内集散交通的中转和衔接功能,服务上海乃至长三角区域、长江流域、沿海经济带等腹地	航空、铁路
区域级	上海站,上海南站	国家干线铁路主要枢纽站点,承担部分跨城市群的客运交通联系,长三角城市群主要城市间的中长距离城际交通与市内集散交通的衔接功能	铁路、公路
城市级	主城区:上海西站、龙阳路、迪士尼、杨行、莘庄、三林南等 城镇圈:安亭北站、松江南站、奉贤、青浦、南汇、惠南、金山滨海、城桥等	辅助中长距离城际交通出行,承担都市圈以及部分长三角城市群的城际交通与市内交通的衔接功能;以及通勤圈内部及相互间的交通转换节点	铁路、公路

资料来源:根据文献[3]整理。

3.3 分类分级加强城镇引导

强调以公共交通廊道引导空间布局,带动重要节点城市的集聚发展。增强区域复合交通廊道上重点城镇节点的功能,沿沪宁、沪杭、沪湖等廊道,提升嘉青松等城镇的综合性服务功能,沿江、沪通、沿湾、沪甬廊道,优化外高桥、空港、临港等地区的产业功能,以及奉贤、南汇新城等城镇的门户作用。

根据不同城镇的能级规模、功能定位及其客货交通需求,新城按照大城市配置交通设施,城际铁路、轨道交通、高速公路等为必要设施,并根据交通主廊道与城镇圈空间布局的关系,合理配置高速铁路、城市快速路;核心镇、中心镇按照中等城市及以上标准配置,一般镇按照小城市标准配置(表5)。

表5 不同城镇节点对骨干交通设施配置的要求

Tab.5 The requirements on transportation infrastructure at different urban nodes

城镇/节点	高速铁路	城际铁路	货运铁路	轨道交通	高速公路	快速路	一般公路
新城	●	★	○	★	★	●	★
核心镇、中心镇	○	●	○	★	★	○	★
一般镇	○	○	○	●	●	○	★
产业基地	○	○	★	●	●	○	★

★必要：支撑节点发展的必要交通方式；

●一般：如有会更好支撑节点发展，但因廊道效率要求、资源约束需评估；

○不必要：不对节点发展起实质性影响；因廊道效率要求、资源约束不应设置。

资料来源：根据研究成果整理。

4 公交主导：打造轨道都市

4.1 重塑“多模式、多层次”公共交通骨架

轨道都市的打造是超大城市构建通勤、商务出行网络的核心战略。当前上海集中建设区实际上已经由中心城扩展至主城区，上海市域内“主城区—城镇圈”格局基本确立，必须以功能、交通互动紧密的“城市群”空间组织要求，重新认识并构建多层次轨道交通系统，以促进“多中心、网络化、组团式、集约型”的空间格局塑造。

4.1.1 系统设计思路

基于“多中心、网络化”的空间发展趋势，由多模式轨道交通引导同城化都市圈将形成4个空间层次，根据不同空间尺度的交通速度和节点服务要求，选择各层次的轨道交通模式(图11)，实现各空间圈层相应的交通出行时间控制目标。

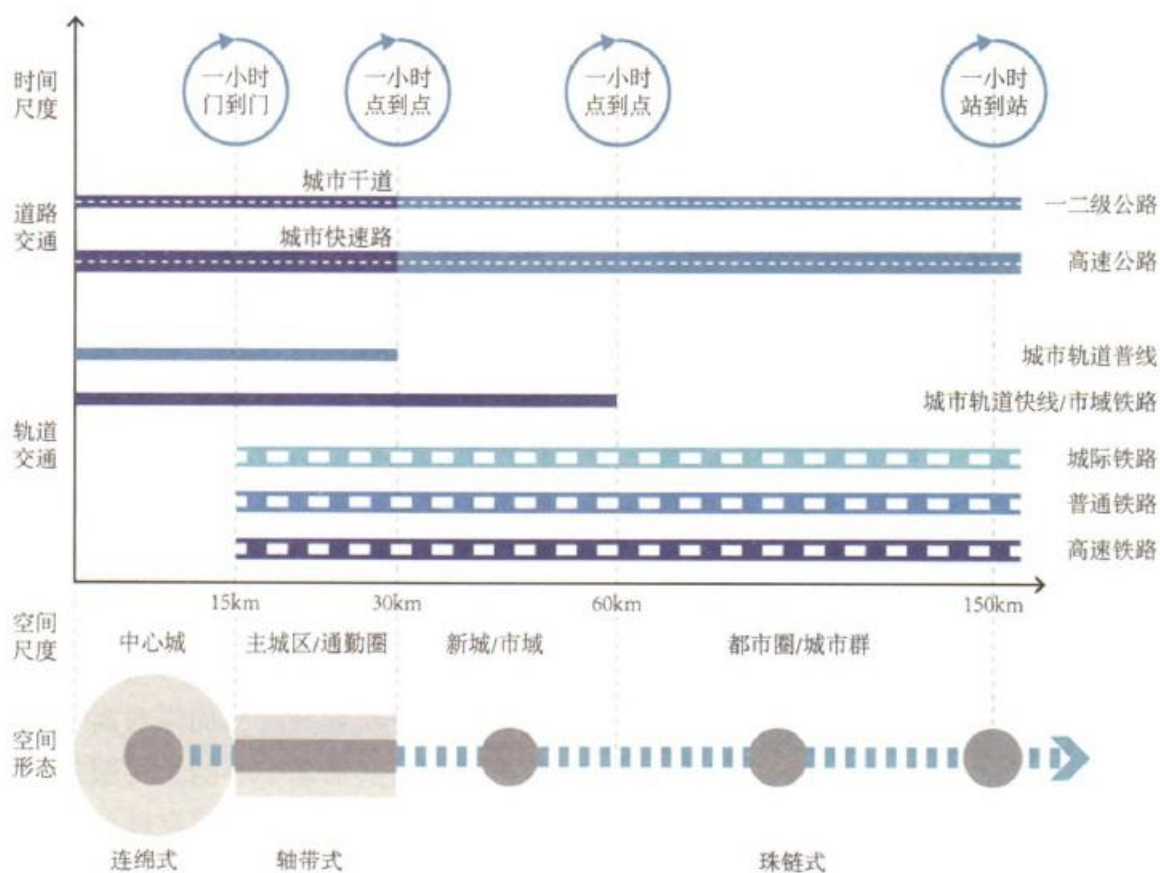


图 11 多模式轨道交通与多尺度空间形态的对应关系

Fig.11 The relationship between multi-model rail transit and multi-scale spaces

资料来源：笔者自绘。

15km 范围是集中、高密度发展的中心城，完善以地铁、轻轨为主体的市区轨道交通网络，实现 85% 就业人员“门到门”公共交通通勤出行时耗 60min 内。

15—30km 范围包括虹桥、川沙、宝山、闵行等 4 个主城区，逐渐沿东西、南北发展轴拓展城市核心功能。依托轨道交通网络调整主城片区用地布局，实施集约紧凑的 TOD 空间模式。

30—60km 范围是上海市域内以新城、核心镇、中心镇为核心的城镇圈。通过区域城际铁路、轨道快线、市郊铁路等方式引导市域性交通廊道的构建，提供新城等节点城市与中心城之间“点到点”出行时耗在 60min 内（相当于“站到站”40min 左右）、可支持通勤客流强度的轨道服务能力，调控城市通勤距离和时间。

60—150km 范围是同城化都市圈。以构建便捷的商务经济活动网络为目标，规划上海与节点城市之间“站到站”出行时耗 60min 左右、即单程出行时间 90—120min 的区域轨道交通网，包括高速铁路、城际铁路等。加强城市级枢纽与集中建设区的布局协调，并注重铁路与城市轨道交通网络的功能配合。

遵循“一张网、多模式、广覆盖、高集约”的规划设计理念，构建由城际铁路、市域铁路（设计时速 160—250km/h）、轨道快线（设计时速 100—120 km/h）、城市轨道交通（设计时速 60—80 km/h）、中低运量轨道、中运量公交、常规公交、多元辅助公交等构

成多模式公共交通系统，构建城际线、市区线、局域线 3 个层次的轨道交通网络(表 6)，为多样化的出行需求提供多元、灵活的出行方式选择。

表6 轨道交通网络功能层次一览表

Tab.6 Information about the functional hierarchy of rail transit network

系统模式		功能定位	设计速度 (km/h)	平均站距 (km)	设计运能 (万人/h)	规划里程 (km)
城际线	城际铁路、市域铁路、轨道快线等	服务于主城区与新城及近沪城镇、新城之间的快速、中长距离联系,并兼顾主要新市镇	100-250	3.0-20.0	≥1.0	≥1000
市区线	地铁	服务高度密集发展的主城区,满足大运量、高频率和高可靠性的公交需求	80	1.0-2.0	2.5-7.0	≥1000
	轻轨	服务于较高程度密集发展的主城区次级客运走廊,与地铁共同构成城市轨道网络	60-80	0.6-1.2	1.0-3.0	
局域线	现代有轨电车、胶轮系统等	作为大容量快速轨道交通的补充和接驳,或服务局部地区普通客流、中客流走廊,提升地区公交服务水平	—	0.5-0.8	0.5-1.5	≥1000

资料来源：参考文献[3].

4. 1. 2 网络功能布局

以同城化都市圈内形成的区域交通走廊为框架，在上海市域构建“射+联”轨道城际线+骨干公交的组合模式，射线加强新城与主城区、重要交通枢纽之间长距离、大运量的城际交通联系，并兼顾近沪主要城镇；联络线加强新城与新城、核心镇以及中心镇之间的联系(图 12)。

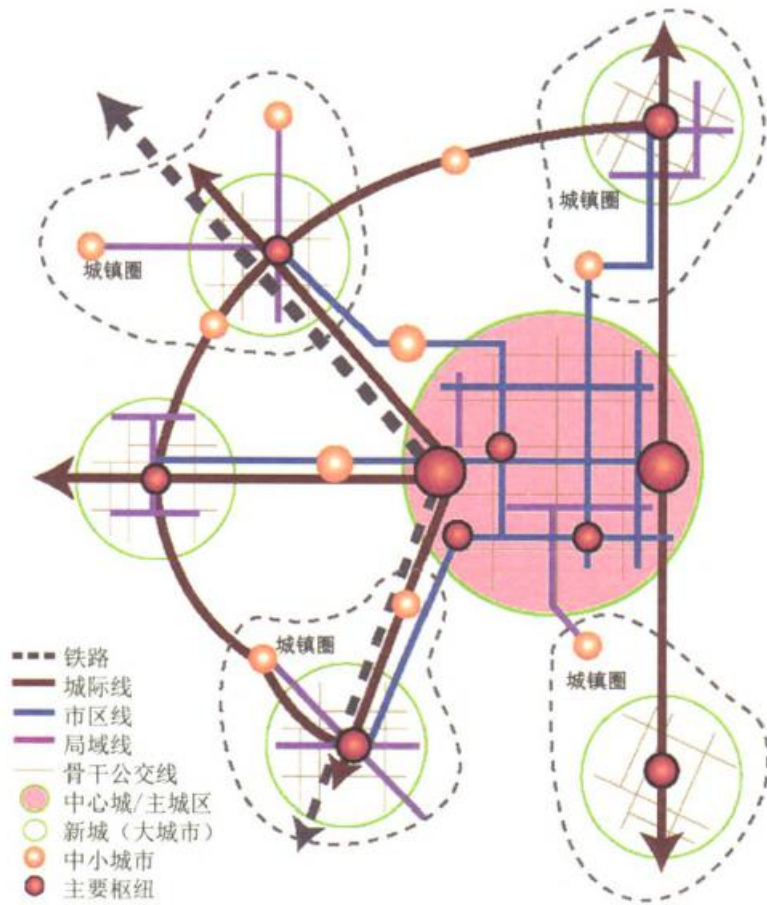


图12 上海大都市区轨道交通网络布局模式

Fig.12 The layout of rail transit network in the Shanghai metropolitan area

资料来源：参考文献[3].

市区线以地铁、轻轨为主，服务主城区和部分新城城区，加强对高、中客流走廊和公共活动中心的直接服务，发挥大容量、高频次和高可靠性的优势特点。局域线包括现代有轨电车、胶轮系统等多种模式，提供因地制宜的公共交通服务，作为市区线或城际线的补充和接驳，服务局部地区普通、中客流走廊，提升地区公交服务水平。

4. 1. 3 规划服务目标

通过 3 个 1000km 以上轨道交通网络的构建，形成 3 个层次的服务网络，分别构建市域、主城区的 1h 交通出行圈。按照轨道交通轴向发展、枢纽集聚的规划导向，以公共交通提升空间组织效能，基本实现对 10 万人以上新市镇的全覆盖，轨道交通站点 600m 用地覆盖率主城区达到 50% 以上，新城达到 40% 以上。

强化轨道交通在公共交通系统中的主体地位，大幅提升市域公共交通网络的可达性和出行速度，2040 年轨道交通占公交客运量比例达到 70% 以上，全市平均通勤时间不大于 40min，并推动公共交通占全方式出行比例达到 40% 以上。

4. 2 加强主城区的轨道交通支撑，提高出行便利性

以轨道市区线为骨架，轨道局域线和骨干公交补充、加强客流走廊的公交服务。考虑到主城区 25—30km 的出行半径，需要

提高主城区的轨道交通出行速度，将部分城际线引入城市中心内部，并在加密完善以地铁、轻轨为主体的市区轨道交通网络基础上，通过宽通道的规划控制，沿城市南北和东西发展主轴、高客流走廊形成“快线+普线”的轨道交通模式，建立重要节点之间的轨道快线联系，并预留串联外围枢纽、就业中心、公共活动中心等环线的可能性。除中央活动区进一步织密网络外，城市副中心至少2条轨道交通线路直接为其服务。在主城片区和部分近郊城镇之间、沿中客流走廊建立中运量轨道交通线路，通过市区轨道交通换乘枢纽的客流集聚功能，支撑主城副中心发展。主城区轨道交通站点600m覆盖50%的用地，其中中心城、主城片区应分别达到60%以上和40%左右，由此引导60%的人口和65%的就业岗位在此范围内集中布局。

4.3 优化城镇圈交通供给结构，引导城镇空间塑造

城镇圈加强公共交通发展导向。提高内部交通机动性和效率，实现30—40min公交可达，通过提供适宜的出行时耗组织通勤交通(图13)，鼓励“本地化”职住平衡、服务共享；同时转变交通系统供给模式，改变过去道路建设超前、公交支撑滞后的城市开发模式。在以新城为核心、以及人口超过50万的城镇圈内部，构建以中低运量的轨道局域线和中运量公交为骨架的公共交通网络，并沿主要客流走廊构建城镇圈之间骨干线路。

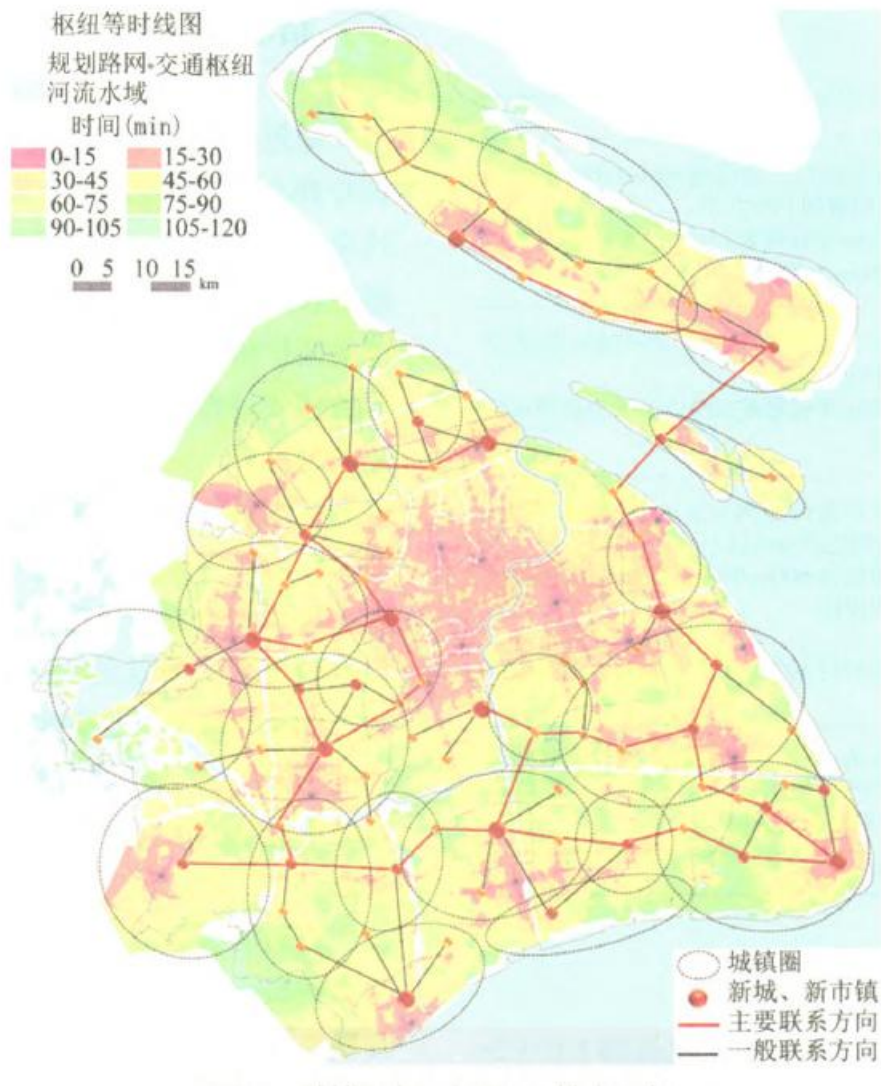


图 13 城镇圈客运交通组织模式示意

Fig.13 The organization pattern of passenger transport in urban circles

资料来源：根据研究成果自绘。

4. 4 促进空间资源集约复合利用

提高对潜力地区、新增公共活动中心的各级交通枢纽支撑(表 7)，沿轨道交通走廊、围绕换乘枢纽布局就业中心和公共活动中心，尤其是北部、东部地区，协调轨道交通线路、站点与中心体系的空间布局。加强轨道交通沿线新建和更新项目的控制和引导，围绕枢纽、站点及车辆基地，加强土地的集约、综合和立体开发，促进空间立体优化，轨道交通站点周边 300—500m 半径的服务范围为核心区，以商业、公共服务、居住等功能为主，鼓励多种形式灵活利用空间。

表 7 不同公共活动中心对集约化交通设施的要求

Tab.7 The requirements of intensive transport facilities at different public activity centers

公共中心体系	高铁站	城际站	轨道枢纽	轨道站点	公交枢纽	公交站点
城市主中心	○	●	★	★	●	★
主城副中心	○	●	★	★	●	★
新城、核心镇中心	○	●	●	●	★	★
地区中心	○	○	○	●	●	★

★必要：支撑节点发展的必要交通方式

●一般：如有会更好地支撑节点发展，但因廊道效率要求、资源约束需评估

○不必要：不对节点发展起实质性影响；因廊道效率要求、资源约束不应设置

资料来源：根据研究成果整理。

通过政策引导加强资源调配，注重市域交通通道功能复合利用和网络设施资源共享，高效使用基础设施用地。为提高规划对未来发展的适应性，在主城区、新城预控若干地下复合通道，将其作为轨道和道路的分层利用、复合利用空间资源进行弹性预控，落实到分区进行管控，力求以更少的资源获取更大供给。适当增加区域性交通廊道宽度，使之兼具市政、管线、防灾、绿道、碳汇等功能。

5 人本协同：引导绿色出行

5. 1 优化路网。重配路权

沿袭上海传统的“窄马路、密路网”街道肌理，控制街区尺度、优化城市肌理，提高街道空间体验，形成开放便捷、尺度适宜的生活街区。结合上海实际情况，推行“街区制”，即街坊尺度舒适宜人、街道空间适合漫步、沿街界面公共开放、服务功能混合多样的城市社区布局。其道路间距一般在 100—200m，街坊面积 4hm² 以下。须转变路网规划思路，将原来注重机动车通行道路网络的优化，转向注重可供步行、非机动车等所有交通出行者通行的全路网构建完善。所谓全路网，是指城市建成区内快速路、主干路、次干路、支路等市政道路和可供步行、自行车开放通行的街坊总弄等道路构成的网络。

从重视机动车通行到关注人的移动、交往、生活等全方位的需求，营造完整街道。通过空间的再分配，将已成网的道路系统更多地向公交、慢行倾斜，使得更多的人能够更公平地获取既有资源，提升道路资源效用和服务质量。

5. 2 提升慢行交通品质

5. 2. 1 构建连续、安全的慢行网络

作为全球城市的中央活动区，未来将会衍生更多的商务、交往活动。自行车一直都是上海短途出行的主导方式，并具有绝对的速度优势。考虑到现状 55 条禁非道路大部分处于内环内区域，未来应结合自行车在城市的回归与复兴，逐步恢复禁行道路的非机动车通行权，使其成为中央活动区内部活动的出行主体。同步实行稳静化措施，采取分隔、保护和引导措施，保障慢行交通的安全性；严格控制车行速度，完善安全通达的骑行网络和舒适便捷的步行活动区域。

在主城区、城镇圈等不同区域范围内构建“慢行廊道和专用通道、接驳通道、休闲绿道”等三类网络，发展共享自行车系统。其中，慢行廊道和专用通道根据功能和设置要求，又可分为主要通道和一般通道两个层级的网络(表 8)，在主城区形成主要通道 600km 左右。在交通枢纽、滨江地区等地区，可结合地区现状路网和用地布局，建立轻型自行车高架等连续性通道。结合市域生态廊道构建绿道网络，串联公园、公共活动中心等休闲游憩空间。

表 8 上海市慢行廊道和专用通道规划导引

Tab.8 The planning guidance of non-motorized traffic corridors and lanes in Shanghai

通道层级	功能	设置要求
主要通道 (600km 左右)	服务通勤为主 满足跨区域非机动车较长距离出行 禁非通道配套道路,满足非机动车通行需求	逐步取消其路边机动车停车 确保机非间采用固定式物理隔离,尽量采用绿化隔离带 适当拓宽非机动车道,保障非机动车道宽度在 2.5 米以上
一般通道	作为一类通道的补充 满足区块内部不同组团之间的非机动车交通联系 满足非机动车中短距离出行	限制高峰时段的路边机动车停车 确保机非分隔,尽量采用物理隔离 保障非机动车在 2m 以上

资料来源：根据研究成果整理。

5. 2. 2 加强分区慢行策略引导

在商务集聚区、交通枢纽等慢行重点区，人流密集、大量集散。通过连廊、有盖长廊等方式，将步行通道有效串联不同公共设施区域，提高容量与品质均较高的慢行空间，提高慢行的安全性和效率。

在居住社区、公园广场、学校等慢行优先区，虽然不是步行、自行车流常态性较高的状态，但应保证慢行的优先通行权，推广稳静化交通措施，提高慢行出行的便捷性和舒适性，形成低速低噪的交通环境。

5. 3 差别化实施静态交通供求管理

综合考虑空间布局、活动强度和交通可达性等因素，确定 6 类交通分区(表 9)，实施分类管控和交通发展策略，引导形成不同的交通模式。主城区以提升管理效能、优化交通结构为主，增加设施供应规模为辅，率先在内环内区域形成低碳出行集聚区；城镇圈优先构建多层次公共交通系统，加强以公交和慢行网络为导向的路网完善，制定分区静态交通政策。

表9 上海交通策略分区一览表

Tab.9 Information about transportation policy zones in Shanghai

圈层	分区	范围	交通模式	主要指标
主城区	I类	内环内	“公共交通+慢行”主导	公共交通占全方式出行比重达到50%-60%，个体机动化交通分担率削减到15%以下 轨道交通站点600m半径覆盖85%的人口、岗位，85%就业人员可在60min内到达
	II类	内外环间	公共交通占机动化出行主导	公共交通占全方式出行比例达到45%-50%，绿色交通出行比例达到85%以上 轨道交通站点600m半径覆盖50%以上的用地和60%以上的人口、岗位
	III类	主城片区	公共交通占机动化出行主导	公共交通占全方式出行比例力争达到40%左右，占通勤交通出行比例达到50%以上 多模式轨道交通站点600m半径覆盖40%左右建设用地、50%人口和岗位
城镇圈	IV类	中心城周边(4个)	均衡型	公共交通占通勤出行30%以上，绿色出行比例达到80%以上
	V类	新城、核心镇和惠南-祝桥(8个)	公共交通占机动化出行主导	30-40min公交可达；新城与中心城之间的公共交通出行占全方式出行比例达到80%以上；城镇圈内部公共交通出行比例达到25%-30%
	VI类	其他(12个)	慢行主导	25-30min交通可达

资料来源：根据研究成果整理。

上海始终坚持“总量控制，适度供给”的发展理念，采取区域差别化、分类别指导、分结构引导的停车发展政策。总量上，停车泊位比达到1.1—1.2；结构上，以配建车位为主，达到90%以上，同时加强停车设施的社会共享。分区域策略上，严格控制主城区停车供应，特别是内环内区域(I类)和主城副中心等公共活动中心的停车规模；根据城镇圈交通模式，适当满足新城、新市镇的停车供应，留有一定弹性。在中心城延续车牌拍卖和外牌限行等管控政策的基础上，继续对全市的车辆拥有和使用加强管理，中心城个体机动化出行比例降低到15%，全市适当发展到20%左右。

5.4 优化生活圈的出行链

围绕轨道交通和公交枢纽、站点设置公共活动中心，构建15rain步行可达的生活圈，统筹社区行政管理、文体教育、康体医疗、福利关怀、商业网点等公共服务设施，形成“一站式”服务设施供给模式，注重服务的本地化和便利性。优化社区生活出行链，使得居民在借助公共交通出行时，同时完成购物、娱乐、接送小孩老人、用餐、继续教育等日常活动，完善社区微循环系统，特别是步道网络、连通道的构建，将生活性出行距离控制在2.5km以内。

6 结语

绿色发展是城市实现可持续发展的核心理念，“上海2040”提出的“底线约束、内涵发展、弹性适应”发展模式即是在这样的背景下应运而生。在由传统空间扩张型增长向空间更新利用型发展的转变过程中，上海同样面临着城市功能的提升，一座超大城市的交通系统发展更承载着建设全球城市的重要历史使命。面对资源和能源的双重约束，未来25年的综合交通发展，既

要以最小的代价赢得最大收益的“绿色交通发展”为总体规划理念，也要实现对全球枢纽功能提升、长三角城市群一体化发展、市域空间格局优化等多层次空间发展的支撑。

交通能够塑造城市发展新格局，也会影响城市生活方式的变革。由于移动互联技术的广泛应用、运载工具的更新迭代，交通运输技术与运营服务模式持续得到创新，分时租赁、共享单车、定制公交等新兴交通模式不断涌现，无人驾驶、超高速载运工具等技术突破指日可待，未来交通必然走向智能化管理、智慧化应用。这些既给交通服务体系的优化带来契机，也要求在未来的规划实施过程，滚动优化、再造道路和相关交通辅助设施的功能，为提高城市交通系统的效率和扩展人们的活动空间范围而付诸努力。让城市生活更具活力、交通出行更加安全便利、市民交往更加丰富，正是“上海 2040”在当前和未来动态调整、优化交通与空间发展策略的动力和目标所在。

参考文献(References)

[1] 庄少勤. 迈向卓越的全球城市——上海新一轮城市总体规划的创新探索[J]. 上海城市规划, 2016(4): 1—8. (ZHUANG Shaoqin Striving for the excellent global city: innovations in the new round of Shanghai master plan[J]. Shanghai Urban Planning Renew, 2016(4): 1—8)

[2] 上海市城市总体规划编制工作领导小组办公室上海市城市总体规划(2016—2040)纲要[R]. . 上海: 上海市人民政府, 2015. (Leading Group office of Shanghai Master Plan Shanghai master plan 2016—2040 outline[R]. Shanghai: Shanghai Municipal Government, 2015)

[3] 上海市城市总体规划编第 1 工作领导小组办公室上海市城市总体规划(2016—2040)(送审稿)[R]. 1 2017. (Leading Group Office of Shanghai Master Plan Shanghai Master Plan 2016—2040(draft)[R]. 2017)

[4] 孙珊, 高岳, 张安峰, 等基于规划实施评估的上海远景轨道交通网络发展研究[J]. 上海城市规划, 2014(2): 3—11. (SUN Shan, GAO Yue, ZHANG Anfeng, et al Study on Shanghai long—term raft transit network development based on planning implementation assessment[J]. Shanghai Urban Planning Review. 2014(2): 3—11)

[5] 陈小鸿, 周翔, 乔瑛瑶. 多层次轨道交通网络与多尺度空间协同优化: 以上海都市圈为例[J]. 城市交通, 2017, 15(1): 20—30(CHEN Xiaohong, ZHOU Xiang, QIAO Yingyao Coordination and optimization of multilevel rail transit network and multi—scale spatial layout: a case study of Shanghai metropolitan area[J]. Urban Transport of China. 2017, 15(1)20—30)

[6] 陈小鸿, 叶建红, 张华, 等. 重塑上海交通的路径选择与发展策略——公共交通优先导向下的城市客运交通发展策略研究[J]. 城市规划学刊, 2015(3): 86—93. (CHEN Xiaohong, YE Jianhong, ZHANG Hua, et al Shanghai: the path and strategy for transportation restricting urban passenger transport development under the public transit priority orientation[J]. Urban Planning Forum, 2015(3): 86—93)

[7] 上海市第五次综合交通调查联席会议办公室, 上海市城乡建设和交通发展研究院. 上海市第五次综合交通调查总报告[R]. 上净上海市交通委员会 2015. (office of Joint Conference for the Fifth Comprehensive Transportation Survey, Shanghai Urban and Rural Construction and Transportation Development Research Institute The fifth comprehensive transportation survey report of Shanghai[R]. Shanghai: Shanghai Urban Construction and Transportation Committee 2015)

[8] 上海市城市综合交通规划研究所. 上海市第四次综合交通调查总报告[R]. 上净上海市城乡建设和交通委员会,

2010(Shanghai City Comprehensive Transportation Planning Institute The forth comprehensive transportation survey report of Shanghai[R].Shanghai: Shanghai Urban Construction and Transportation Committee. 2010)

[9]上海市第三次综合交通总报告编委会,上海市第三次综合交通调查总报告[R].上海:上海市规划局2004(Editorial Board of the Third Comprehensive Transportation Survey Report of Shanghai The third comprehensive transportation survey report of Shanghai[R].Shanghai: Shanghai Municipal Planning Bureau. 2004)

[10]上海市第二次全市性综合交通调查领导小组办公室上海市第二次全市性综合交通调查总报告[R].上海:上海市规划局1997(Office of the Leading Group for the Second Comprehensive Transportation Survey Report of Shanghai. The second comprehensive transportation survey report of Shanghai[R].Shanghai: Shanghai Municipal Planning Bureau1997)

[11]上海市城市规制设计研究院上海市综合交通体系规划(2016—2040)草案[R].上海:上海市规划和国土资源管理局. 2016(Shanghai Urban Planning and Design Research Institute Shanghai comprehensive system planning 2016—2040 draft[R].Shanghai: Shanghai Planning and Land Resources Management Bureau 2016)