

# 与全球城市对标的上海市交通基础设施研究

王磊, 蔡逸峰

(同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 上海 200092)

**摘要:** 全球城市被视为城市发展的高级形态和国际化的高端形态, 亦被看作全球经济的重要节点和载体。上海市作为崛起中的全球城市, 在交通基础设施及服务水平建设方面有待提升。结合时代背景与城市总体规划要求, 选取纽约、伦敦、巴黎、东京等4个全球城市进行对标研究。其中城市对外交通系统重点对标评估铁路、航空、水运、高速公路等基础设施发展水平, 城市内部重点对标评估道路网络、轨道交通、市域铁路、公共汽(电)车等。总结上海市各类交通基础设施存在的不足和主要矛盾, 探索符合全球城市定位的综合交通建设路径。

**关键词:** 全球城市; 交通基础设施; 服务水平; 上海市

Shanghai's Transportation Infrastructure Benchmarking Against Its Global Counterparts

Wang Lei, Cai Yifeng

(Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China)

**Abstract:** Global city is regarded as the advanced form of city development and internationalization, and also the important node and carrier of the global economy. There remains room for Shanghai, a rising global city, to improve its transportation infrastructure facilities and service. Based on the current development background and the requirement of the urban planning, this paper chooses four global cities for benchmark study, including New York, London, Paris and Tokyo. The key points of evaluation in the external transportation system of the city lie in the development level of infrastructure of railway, air transportation, water transportation, expressway, and etc. Internally, the emphases rest with roadway network, rail transit, metropolitan rail transit, bus, trolley bus, and etc. The paper summarizes the shortcomings and major contradictions existing in different kinds of transportation infrastructure facilities in Shanghai, and explores the route to develop integrated transportation that conforms to its positioning as a global city.

**Keywords:** global city; transportation infrastructure facilities; level of service; Shanghai

收稿日期: 2019-06-25

作者简介: 王磊(1991—), 男, 宁夏银川人, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向: 交通规划。

E-mail: wltj312@163.com

“全球城市”理念最早出现于学者沙森(Saskia Sassen)1991年的作品中, 其提出伴随着全球化浪潮的席卷, 诸如纽约、伦敦等世界城市主要充当全球商业行动的中介平台, 是全球经济系统的中枢或世界城市网络体系中的组织节点。上海已成为全球城市体系中的重要节点, 是崛起中的综合性全球城市。《上海市城市总体规划(2017—2035年)》在提出“迈向卓越的全球城市”发展目标的同时, 提出强化便捷高效的综合交通支撑。上海是中国最早启动规划、建设城乡一体的综合交通体系的城市, 针对上海的交通基础设施发展水平与其他世界一流的全球城市对

标, 有助于明确上海市在卓越的全球城市建设中的交通建设目标。通过总结、吸取其他全球城市的发展经验, 形成上海市交通管理政策储备库。

## 1 对标城市选择及区域划分

综合考量城市功能定位(全球城市)、空间尺度(6 000~1.2万km<sup>2</sup>)及人口规模(2 000万人)等方面, 研究选取纽约、伦敦、东京、巴黎四个全球城市作为对标对象。研究区域在空间体系上划分为核心区(对应上海市内环内)、中心城(对应上海市外环内)、都市发

展区(对应上海市域范围)及都市圈(对应上海市2035年总体规划提出的近沪地区)四个不同空间圈层(见表1)。

## 2 人口及就业岗位分布与居民出行特征

### 2.1 人口及就业岗位空间分布

上海市人口及就业岗位空间分布呈现人口总量高、职住分离现象不明显的显著特征。以都市发展区作为对标口径,上海市人口总量达2 418.33万人,仅次于东京,远高于纽约、伦敦、巴黎。就业岗位分布以核心区作为对标口径,以职住比作为衡量指标,上海市核心区居住人口、就业岗位分布与纽约市类似,而与东京、伦敦差异较大。其中东京、伦敦呈现较为明显的职住分离现象(东京职住比近7),人口和就业岗位分布较为失衡。而上海市内环内居住人口密度为2.86万人·km<sup>2</sup>,就业岗位密度为2.60万个·km<sup>2</sup>,职住比接近1<sup>[1]</sup>。

### 2.2 居民出行特征

#### 2.2.1 机动化水平

从机动化水平发展历程看,对标城市的

小客车数量从飞速增长到稳定再到下降,至少走过四五十年发展历程。而从中国加入WTO起,上海小客车保有量进入快速发展期至今不足20年;与对标城市相比,上海各区域小客车百人保有量皆远逊于对标城市(见表2)。因此,上海机动化水平仍有较大发展空间。在使用管理政策的调控下以及公共交通服务的大范围覆盖下,上海市区的小客车保有量相对较低,而郊区则是小客车保有量的重要增长空间。其他全球城市也表现出几乎相同的分布特征。

#### 2.2.2 出行总量、目的及交通方式划分

与对标城市类似,近年来上海居民出行总量随着城市规模扩张持续增长,2014年全市人员出行总量为5 550万人次·d<sup>-1</sup>,较2009年增加12%;而出行目的亦随着居民生活水平的提高变得日趋多样化,非通勤出行的比例有所提高<sup>[3]</sup>。对标全球城市也出现了相似的出行特征。以东京为例,东京都市圈的交通出行总量依然呈现逐年上升的态势,其中2008年区部交通增幅较1998年增长12.67%,增速高于都市圈7.5%的平均水平,也高于东京都外围各地区5%~7%的增幅<sup>[4]</sup>。

而交通方式划分方面世界城市特征趋同,即核心区域的出行基本以轨道交通+步行和自行车方式为主导,轨道交通是通勤、通学的主导交通方式,自行车交通在各大世界城市均呈现回归复兴的发展态势。私人小汽车出行在城市外围区域、商务及私事出行、中老年出行方面仍有存在价值,但合理使用私人小汽车意识和理念已得到广泛认同。

## 3 城市对外交通系统

### 3.1 基础设施总体目标

城市对外交通系统应与城市发展高度耦合协调,基础设施规模及布局应在满足城市间客货交通基础上进一步引导城市结构与职能模式升级,形成综合交通枢纽布局满足复杂的城市功能要求;有效衔接区域交通网络,为提高城市能级、支撑都市圈人、货、信息流转提供坚强支撑。

### 3.2 航空

上海是中国内地仅有的建有两个国际机场的城市,而虹桥国际机场、浦东国际机场

表1 对标城市不同空间圈层面积和人口指标

Tab.1 Size and population among counterpart cities in terms of different spheres

功能区	对应城市范围	面积/km <sup>2</sup>	人口/万人
核心区	上海内环线	114.2	326.8
	东京都心3区	42	33
	纽约曼哈顿区	59.1	164.4
	内伦敦地区	320	323.2
中心城	上海外环线	663.7	1 116
	东京区部23区	621.9	894.7
	纽约市5区	781	856
	大伦敦地区	1 572	854.7
	巴黎市	105	220
都市发展区	上海市域	6 833	2 418.33
	东京交通圈	6 450	3 016
	纽约都市规划区	6 320	1 373
	伦敦通勤带	8 382	1 388
	巴黎郊区	11 382	500
都市圈	近沪地区(90 min通勤圈)	29 900	5 400
	东京大都市圈	16 382	3 760
	伦敦大都市圈	15 427	1 805
	纽约大都市圈	30 656	2 136
	巴黎大都会区域	12 012	1 100

资料来源:文献[1]。

表2 出行特征对标

Tab.2 Travel characteristics among counterpart cities

指标	伦敦		纽约市		新加坡	东京		上海
			纽约5区	曼哈顿区		东京区部	都心3区	中心城
年份	2014		2015	2016	2014	2008	2008	2016
小客车保有量/ (10 <sup>3</sup> 辆·人 <sup>-1</sup> )	31.5(持续增长)		22(持续增长)	14.4	9.7(增长缓慢)	35	23(持续下降)	18(持续增长)
出行总量/ (万人次·d <sup>-1</sup> )	1 970		4 000	764	1 250	2 700		5 550
出行距离/ km	15		9.5(公共交通)		9.2(地铁) 2.0(轻轨) 4.3(公共汽车)	24		8.8(上海全市)
日均通勤时间/ min	70		54		76%的公共交通通勤在60 min内完成	34(通勤) 68(通学)		
出行比例 /%	轨道交通	80(进出中心城)	30(中心城内)				82.2	26
	公共汽车	5		53	60	63	51	2.2
	小客车	8	38		18		12	15.6
	步行和自行车交通	2	32		22	37	37	11.5
	其他	5						

资料来源：文献[2]。

更是与北京的首都国际机场并称为中国三大复合型门户枢纽。2017年上海两大机场年起降航班760 599架次，同比增长2.52%(其中，浦东496 879架次，虹桥263 720架次)；年旅客吞吐量11 191.56万人次，同比增长5.12%<sup>[5]</sup>。

上海两个机场内部及对外交通基础设施尚待完善，欠缺快速轨道交通线路。对标其他全球城市国际航空枢纽，上海在集疏运系统上明显需要完善和加强，特别是加强城际铁路和市域铁路与机场的衔接，增加市域快线与中心城的服务联系，完善市区快速路网的辐射功能，提高货运集疏运能力，提升机场周边员工的通勤服务水平。国际顶级航空枢纽如亚特兰大国际机场、希斯罗国际机场、戴高乐国际机场无一例外配备了直达市中心的快速轨道交通线路，在强化机场与市域及中心城联系的同时极大方便了旅客出行，从机场至市中心普遍在30 min内(见表3)。

上海机场群体系架构尚待进一步优化。以巴黎机场群为例，大巴黎地区机场系统由三个层次构成(见图1)：第一层次为大型国际航空枢纽(夏尔·戴高乐国际机场)；第二层

表3 机场至市中心出行距离及时间对比

Tab.3 Comparison on travel distance and time from airports to city center

机场名称	亚特兰大机场	伦敦希斯罗机场	巴黎戴高乐机场	上海浦东国际机场
距离市中心/km	11	24	25	40
公共交通工具	亚特兰大都会区捷运(MARTA)金线、机场班车	机场快捷列车、机场轨道快线、地铁、大巴	RER、TGV、机场巴士	地铁2号线、磁悬浮、机场大巴
采用公共交通由机场至市中心最短用时/min	20	15	25	60

资料来源：文献[6-10]。

次为区域型枢纽(巴黎奥利机场)与大型公务机机场(巴黎布尔热机场)；第三层次为一般通用航空机场<sup>[9]</sup>。

而上海市现有浦东、虹桥“一市两场”格局形成的时间还不长，对比之下存在以下问题：1)机场数量不足，上海市50 km范围内机场数量为2个，而纽约周边机场数量为5个；2)机场类型不全，上海两个机场皆为综合性机场，缺乏旅游机场和通用机场。机



图1 大巴黎地区机场分布

Fig.1 Airports distribution in the Great Paris Area

资料来源：文献[6]。

表4 港口海铁联运比例对标

Tab.4 Sea-rail multimodal transportation proportion of different ports

港口名称		海铁联运比例/%
欧洲三大港	鹿特丹港	7~8
	安特卫普港	15
	汉堡港	17~20
美国	纽约-新泽西港	10
	洛杉矶-长滩港	28
中国	全国港口(平均)	1.50
	上海港	<1

资料来源：文献[10-12]。

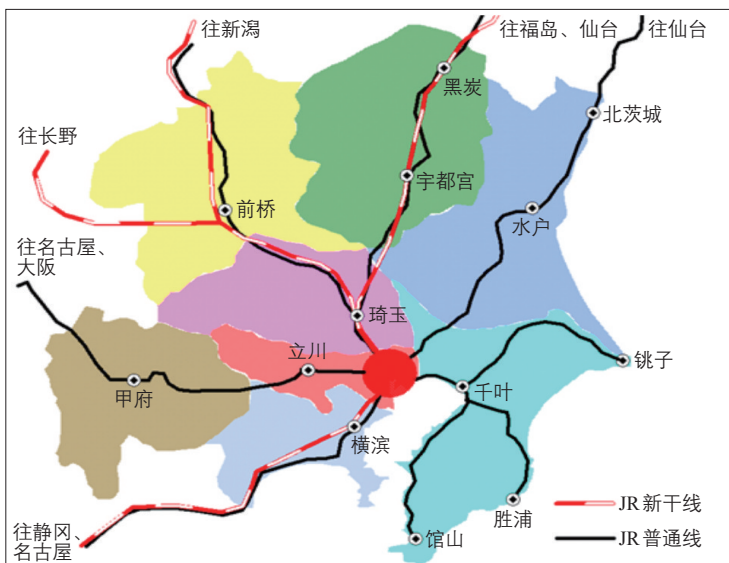


图2 东京对外铁路通道

Fig.2 External railway corridors of Tokyo

资料来源：文献[5]。

场布局谋划未能与城市功能定位相协调。

### 3.2 港口

2017年上海港集装箱吞吐量超过4 000万TEU，在世界集装箱港口中名列第一。然而，上海港存在港口集疏运体系不完善、运输方式结构失衡的问题。发达国家的运量结构中，集装箱铁路运输所占比例很大，一般可达20%~40%(见表4)。对标港口海铁联运比例普遍大于10%，而上海港不足1%，差距明显。外高桥港区道路集疏运比例高达60%，对外环隧道造成了极大的通行压力，对环境造成了严重污染。

综上所述，上海港集装箱吞吐量在世界领先的基础上，需要继续提高码头吞吐效率，发挥长三角港口群一体化合作效应，充分优化上海各港口功能优势，继续加强沿海、沿江码头的水水中转能力，建设海铁联运枢纽，提升铁路集疏运比例，研究完善公路货运枢纽，改善和加强货运通道的建设，发挥港口枢纽对产业园区的带动和服务作用。

### 3.3 铁路

1) 对外铁路客货运通道建设有待加强。

东京所有铁路均从东、南、西三个方向引入，并在内外建有两重环线，将引入的铁路线连成一个整体，整个铁路枢纽形成半环形放射状格局。新干线系统将日本三大都市圈(东京都市圈、京阪神都市圈、名古屋都市圈)紧密联系起来，形成了以东京为核心、辐射全国、联通各地的国土开发空间格局(见图2)。相较之下上海需进一步加强对外铁路客货运通道建设，强化对长三角沿江沿海的辐射能力。

2) 铁路枢纽布局引领新城发展。

东京新城建设中坚持以大容量轨道交通为支撑的区域交通网络保障公共交通供给能力，有效优化了大都市区人口及产业布局。上海铁路枢纽布局须借鉴全球城市先进经验，增加与新城发展相适应的铁路枢纽布局，提升新城在长三角城市群的交通地位。

## 4 城市内部交通系统

### 4.1 基础设施总体目标

对标城市中的纽约、伦敦、巴黎发展

早、起点高，因而在基础设施发展中大规模的基建项目已不常见，主要着眼于存量优化、高质量发展及交通对城市的综合影响评价体系的建立。以伦敦为例，其最新交通战略文本已有意淡化交通硬件设施指标，而着重强调健康街道、健康生活以及研究交通系统对伦敦就业、经济发展的相关影响。

## 4.2 道路设施与运行水平

上海中心城道路网规模与对标城市实际差异不大，但连通性略有不足，部分区域内部道路处于封闭状态，造成道路连通性下降；中心城干路设施规模与对标城市相当，快速路系统规模远超对标城市，为大伦敦地区5倍，较东京与纽约大50%。未来应挖掘次干路、支路网潜力，部分内部道路可以对非机动车和步行交通开放，增加联通性。部分联通性较好的次干路、支路应加强路内停车管理，或通过交通流优化组织形成微循环系统。

道路运行水平方面，上海中心城道路交通周转量约8 000万车公里·d<sup>-1</sup>，与东京区部、大伦敦9 000~10 000万车公里·d<sup>-1</sup>的道路交通需求相当。而上海中心城道路交通运行速度与对标城市相当，中心城15 km·h<sup>-1</sup>，内外环间20~25 km·h<sup>-1</sup>。考虑到对标城市基本已经进入小客车保有量回落期，而上海仍处在机动化快速增长阶段，道路交通车速能维持在现有水平已经非常不易，后续发展应该尽量将道路交通服务水平维持在既有水平。

## 4.3 轨道交通系统及其服务水平

### 4.3.1 轨道交通系统

上海市轨道交通发展历程与对标城市差异明显，具体表现在城区地铁线网后来居上，但市域轨道交通网络差距较大。囿于历史原因，很长一段时间上海市域城镇体系主要是由公路系统支撑，国铁基本不承担城市交通功能，因而市域轨道交通网络的建设长期迟滞。对标结果显示，都市发展区口径下上海地铁、轻轨总里程已经超过对标城市，但市域轨道交通里程远落后，市郊铁路规划建设任重道远。

东京市区以城市铁路为骨架，形成了“一核多心”的城市结构，即在铁路山手环线上及其附近形成以都心3区为核心，池袋、新宿、涩谷、大崎、上野—浅草、锦系町、临海等7个都心环绕的格局。伦敦郊区新城主要通过市郊铁路与伦敦中心城联系，入城客流大量汇聚在市中心火车站，增加了换乘压力。为此伦敦正在建设贯穿伦敦市中心的地下Crossrail线路(伊丽莎白线，见图3)，缓解地铁与国铁的运营压力。

### 4.3.2 轨道交通服务水平

与对标城市相比，上海市地铁运营服务水平尚待提升，具体表现在地铁运营时间未能实现24 h全覆盖，地铁高峰时段最短发车间隔因不同轨道交通线路而异仍有较大提升空间(见表5)。伦敦为促进夜间经济，部分线路已经开展24 h运营。纽约地铁线路全年保持24 h运营。在发车时间间隔方面，上海市早高峰发车时间间隔最短的是1、6



图3 伦敦伊丽莎白线路示意

Fig.3 Layout of Elizabeth Line in London

资料来源：文献[13]。

号线，为2 min 15 s至2 min 44 s，发车时间间隔最长的是16号线，为8 min。而东京、巴黎等城市高峰时段最短发车时间间隔小于2 min。

#### 4.4 公共汽(电)车及其服务水平

近几年，上海市公共汽(电)车线路条数、线网长度以及站点覆盖率等指标持续增长，然而自2011年上海市公共汽(电)车日均

客运量达到峰值后基本未再增加，且近年出现大幅下降的趋势。2017年公共汽(电)车日均客运量603万乘次，同比下降7.7%<sup>[6]</sup>。

以中心城作为对标口径，上海市公共汽(电)车线网密度及站点覆盖率等指标与对标城市相当，线网密度及线路条数方面甚至略有超出。然而与东京相比，上海市线路重复系数过高(上海为5，东京为1.5~2)，万人公共汽车拥有量指标偏低，显示出上海市现有

表5 轨道交通设施及服务水平对标

Tab.5 Rail transit facilities and level of service among counterpart cities

项目	伦敦	纽约	新加坡	东京	上海			
					上海中心城	上海市域		
年份	2005	2000	2014	2009	2016	2016		
区域面积/km <sup>2</sup>	1 579	757	718	622	660	6 833		
设施情况	轨道交通(地铁、轻轨)		437	390	183	306	376	606
	通勤铁路		788	167		439		
	合计		1 225	557	183	807	376	606
线网密度/(km·km <sup>-2</sup> )	0.78	0.74	0.25	1.36	0.59	0.1		
万人轨道交通线网长度/(10 <sup>4</sup> km·人 <sup>-1</sup> )	0.53	0.45	0.34	0.34	0.15	0.25		
运行情况	客运量/(万乘次·d <sup>-1</sup> )		550 (2015年)	1 763	290(地铁: 276, 轻轨: 14)	2 400 (2002年)	969 (2017年)	931.8
	客运强度/(万乘次·km <sup>-1</sup> )		0.8			3.58	2.18	1.5
服务水平	首末班车运营时间		周末 24 h	每天 24 h	5.30—24:00, 节假日延长	5:00—0:30, 周末节假日适当延长	5:00—23:00, 周末节假日 5:00—00:50	5:00—23:00, 周末节假日 5:00—00:50
	发车时间间隔/min		2~2.5 min; 郊区 10 min	高峰 3~5 min; 白天平峰 10~12 min; 0:00—5:00 为 20 min	高峰 2~3 min; 非高峰 5~7 min	最小 1 min 50 s; 非高峰最大运行间隔 10 min	最短为 2 min 15 s 至 2 min 4 s, 最长为 8 min	最短为 2 min 15 s 至 2 min 4 s, 最长为 8 min

资料来源：文献[1-2, 13-15]。

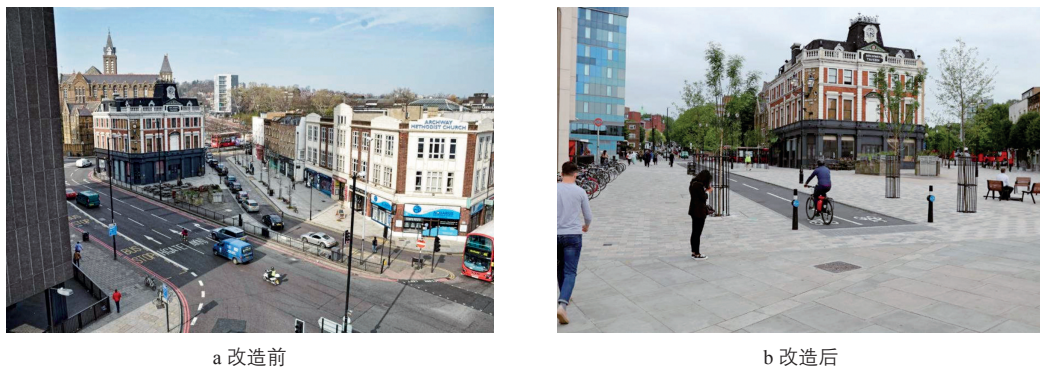


图4 伦敦伊斯灵顿区 Archway 改造前后对比

Fig.4 Archway Gyratory before and after improvement

资料来源：文献[14]。

线网尚待优化,公共汽车数量仍显不足。建议参考纽约、休斯敦等城市对现有公共汽车线网进行精细化改造,整合低效、重复线路,集中资源在主要大街上塑造高频骨干线路,形成换乘便捷的网络,将公共汽车线网目标从“提高线路覆盖”转变为“提高高频、高水平线路的覆盖”<sup>[17]</sup>。

#### 4.5 步行和自行车交通

随着公共交通系统的日益完善及大众对小汽车为主导的交通方式的不断反思,步行和自行车交通系统建设对于缓解市中心交通压力,塑造良好的城市公共环境和体现城市底蕴显得尤为重要。《上海市城市总体规划(2017—2035年)》在“构建15分钟社区生活圈”部分提出加强通勤步道、休闲步道、文化型步道等社区绿道网络及“最后一公里”步行和自行车接驳通道建设。

伦敦、阿姆斯特丹等城市无疑在步行和自行车交通体系构建及相关理念探索方面走在前列。在《2018伦敦市长交通战略》中,“健康街道、主动式出行”(Healthy Street and Active Travel)正成为伦敦构建未来绿色、可持续公共交通系统的重要一环<sup>[13]</sup>。以限制机动车出行、鼓励步行和自行车交通为指导思想,伦敦市政府开始着手对大伦敦范围内的基础设施进行改造优化,主要包括对现有街道的优化升级以及对规划骑行路网(strategic cycle network)的构建。以内伦敦伊斯灵顿区 Archway 改造为例,当地交通部门通过采取关闭道路、加入步行及骑行道、优化交通组织等综合措施将原本拥挤的交叉口转变为社区的休闲开放空间,有力提升了当地居民的步行和自行车交通体验(见图4)。新一轮伦敦交通规划计划进一步拓展大伦敦地区的骑行及步行网络,预计至2041年71%的居民都居住在骑行网络400 m半径范围内。

与伦敦、巴黎、纽约等城市不同,阿姆斯特丹早在20世纪70年代即意识到机动化给城市带来的交通、环境及社会问题,开始兴建自行车交通系统。如今阿姆斯特丹219 km<sup>2</sup>的市区内约有767 km的高质量自行车专用道,还修建了自行车绿桥以提供便利的网络连接,并在交叉口还设置了自行车专用信号灯,方便骑行者快速通过<sup>[18]</sup>。

与伦敦、阿姆斯特丹相比,上海市步行和自行车交通系统主要有下列问题。1)步行环境尚待完善,部分人行道宽度小于2 m,存在人行道不连续、步行路权被侵占的情况;骑行环境与骑行者的安全性及舒适性均有待提高。2)共享单车作为新的交通方式,在给广大市民出行提供巨大便利的同时,也带来了路权及停放管理等诸多问题。3)上海市步行和自行车交通设施建设,包括非机动车道的建设指标尚未提出,在步行和自行车交通环境、交通安全、无障碍性及相关法律法规方面都尚待完善。

## 5 结语

上海市现状综合交通体系与顶尖全球城市仍存在差距。在借鉴参考对标城市发展路径及规划建设指标的同时,如何因地制宜建设富有上海地方特色、满足新时代交通发展导向需求的综合交通基础设施体系,对于交通行业及相关从业者提出新的挑战与要求。

参考文献:

References:

- [1] 上海市城市综合交通规划研究所. 上海与全球城市交通对标研究[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2017.
- [2] 上海市城市综合交通规划研究所. 对标卓越的全球中心城区交通发展策略研究[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2017.
- [3] 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主要成果[J]. 交通与运输, 2015, 31(6): 15-18.
- [4] 上海市城市综合交通规划研究所. 东京首都圈综合交通体系研究[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2006.
- [5] 上海机场(集团)有限公司. 2017年上海机场航空运输能力稳中求进[EB/OL]. 2018[2019-01-01]. [http://www.shanghaiairport.com/cn/jcjt/info\\_53559\\_itemid\\_259335133.html](http://www.shanghaiairport.com/cn/jcjt/info_53559_itemid_259335133.html).
- [6] 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司. 浦东国际机场总体规划修编交通专题研究报告[R]. 上海: 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 2016.

(下转第10页)