

上海大都市区域快速轨道交通规划研究

陆锡明, 王 祥

(上海城市综合交通规划研究所, 上海 200040)

摘要: 在总结上海现状市郊轨道交通线路特征的基础上, 从运送速度和舒适度两方面, 指出现状市郊轨道交通难以适应未来上海大都市长距离城际出行需求。通过国际实证研究, 分析大都市区域快速轨道交通的主要功能, 总结国际大都市区域快速轨道交通快速、可达、舒适的三大特征, 以及直达市中心、穿越市中心和市中心外围换乘三种线网构架。最后, 提出上海大都市范围及其3个交通圈层, 以及上海大都市的双层次轨道交通线网和“一环八射”的区域快速轨道交通线网构架。

关键词: 交通规划; 区域快速轨道交通; 上海大都市

Regional Rapid Rail Transit Planning in Shanghai Metropolitan Area

Lu Ximing, Wang Xiang

(Shanghai Comprehensive Transportation Planning Institute, Shanghai 200040, China)

Abstract: Through summarizing the characteristics of existing suburban rail transit lines in Shanghai, this paper points out that current suburban rail transit service will hardly accommodate the future demand for convenient, high speed long-distance inter-city travel in greater Shanghai area. Based on international case studies along with an analysis on the main functionalities of regional rapid rail transit in metropolitan area, this paper summarizes three characteristics of regional rapid rail transit in international metropolitan areas -- high speed, accessibility and comfortableness. Three types of network framework are also discussed such as the direct connection to central district, passing through central district, and indirect connection to central district by transferring to other public transit mode outside city center. Finally, the paper presents the coverage of the greater Shanghai area and its three transportation zones, as well as a double-hierarchy rail network structure and regional rapid rail transit network with "one circle and eight outward radiate corridors".

Keywords: transportation planning; regional rapid rail transit; Shanghai metropolitan area

收稿日期: 2014-10-20

作者简介: 陆锡明(1950—), 男, 上海人, 教授级高级工程师, 博士生导师, 主要研究方向: 综合交通规划。E-mail: lxm@scctpi.sh.cn

0 引言

随着国家新型城镇化的快速发展, 城镇群、大都市将是中国未来城镇化发展的一个重要特征。以特大城市、超大城市的主城区为中心, 周边 100 km 范围将逐渐形成包括通勤、商务、休闲等出行目的为主的一日生活圈, 即大都市。大都市突破了传统行政区划, 区内的城镇接受中心城市的辐射和影响, 中心城市与周边城镇保持紧密的交通联系。纵观伦敦、东京、巴黎、纽约等国际大都市的经验, 连接中心城市和周边城镇高密

度、多通道的区域快速轨道交通是支撑大都市发展的基础和关键。

当前, 中国轨道交通的发展呈现两极化特征: 一极是为城市行政范围内部(重点是市区)服务的城市轨道交通系统, 这类系统一般站间距短, 平均运送速度不高, 主要为城市, 尤其是市区提供大容量的公共客运服务; 另一极是国家干线铁路, 主要为区域之间、城市(主要是大中城市)之间中长距离出行提供服务的各类高(快)速铁路、城际铁路和普通铁路。国家干线铁路和城市轨道交通之间缺乏一个新的功能层次, 即为突破行政

区划的城镇群、大都市提供区域客运服务的轨道交通系统。

近几年,中国各大城市纷纷探索中心城市与周边城镇之间的交通联系模式。最初的模式是直接利用大城市内部铁路(尤其是支线铁路)开行市郊客运列车提供出行服务,例如北京利用京包铁路开行北京北站至延庆的市郊列车,天津利用市内铁路支线开行蓟县至天津市区的市郊列车。由于直接利用现有铁路服务市郊的客运列车班次少、间隔长,同时受到铁路干线客货运输的影响,因此许多城市纷纷探索新的市郊轨道交通发展模式。成都开通了第一条新建市域快速铁路——成灌铁路,连接成都与都江堰;温州规划了4条总长约292 km的市域铁路网络,目前开工建设S1线。刚刚编制完成的京津冀地区城际轨道交通规划突破了行政区划,北京规划的平谷快轨线路将经过河北燕郊、三河市,设计速度 $160\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,采用4节编组快轨列车。

上海新一轮城市总体规划编制工作已经启动,本轮总体规划将突破传统的上海行政区域,规划范围将扩展至上海周边的毗邻地区,尤其是距离上海市中心100 km的上海大都市地区。上海大都市的发展迫切需要借鉴国内外经验,规划研究连接上海市中心城与周边城镇的区域快速轨道交通系统。

1 现有市郊轨道交通特征与问题

1.1 上海市郊轨道交通的发展及其线路特征

1.1.1 发展历程

21世纪初,上海编制完成了轨道交通线网规划,结合郊区新城建设,开始启动郊区轨道交通建设(见图1)。2003年底,连接轨道交通1号线终点站莘庄和早期规划的闵行新城的轨道交通5号线建成通车,采用4节C型车编组,全线平均运送速度约 $39\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。2018年该线将延伸至奉贤区南桥新城,形成连接上海市区与奉贤南桥新城的市郊线路,延伸后轨道交通5号线将扩编为6节编组,线路全长约37 km。

2007年底,连接松江新城和市区的轨道交通9号线一期工程(松江新城—桂林路)建成通车,2017年底轨道交通9号线三期工程通车后全线总长将达65 km,成为贯穿上海

市中心、连接浦东和浦西的一条东西向大动脉。尽管轨道交通9号线规划为市域轨道交通R4线,但其同时也是市区东西向的大容量轨道交通,采用的是普通地铁制式。

2009年底,连接上海市区与嘉定新城的轨道交通11号线一期工程建成通车。2013年,轨道交通11号线延伸至江苏花桥,成为中国第一条跨省的城市轨道交通线路。2015年,轨道交通11号线浦东延伸段通车后全线总长将达81 km,成为又一条贯穿市中心连接浦东与浦西的长大干线。与轨道交通9号线类似,11号线也是一条同时服务上海市区客运走廊的大容量线路,采用普通地铁制式。

2010年,连接上海市区与浦东川沙地区、浦东机场的轨道交通2号线东延伸工程建成通车。轨道交通2号线全长近60 km,形成穿越上海市中心,连接浦东与浦西的长大干线。而原规划市域快速轨道交通R2西段(青浦段)与2号线分段形成轨道交通17号线独立运行,全长35 km,车站13座,平均站间距2.9 km,采用普通地铁制式建设,计划于2017—2018年建成通车。

2012年9月,上海第一条市郊铁路,连接金山新城与上海中心城的金山铁路建成运行。金山铁路全长约56 km,设置车站8座,平均站间距8 km。金山铁路暂时由铁路动车组列车提供运营服务,每天共开行36对列车,分为直达和站站停两种服务。

2013年底,连接浦东南汇新城与中心城的轨道交通16号线建成通车,这是上海第一条市郊快速轨道交通线路,设计速度 $120\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。16号线全长约59 km,设置车站13座,平均站间距约4.9 km。

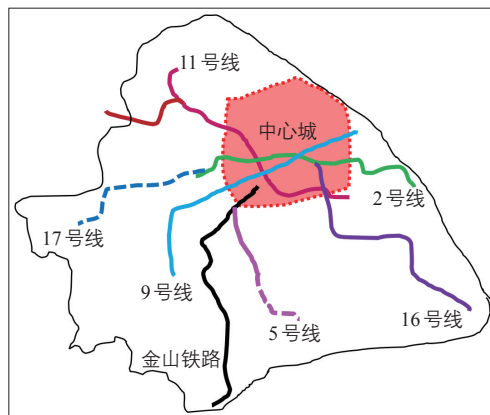


图1 上海现状市郊轨道交通(含建设中线)

Fig.1 Existing suburban rail transit in Shanghai (including lines under construction)

1.1.2 线路特征

从线路形态上看,上海市郊轨道交通可以分为两类:一类是穿越市中心的市域轨道交通线路,在为郊区提供市通郊出行服务的同时,也承担了中心城区客流走廊上的大容量运输服务,例如轨道交通2号线既是上海市区东西向客流主通道,同时也兼顾浦东东部郊区进出市区的市郊线路;轨道交通9号线既是松江地区进出市中心的市郊线路,同时也是上海中心城东西向客流主通道之一;轨道交通11号线既是嘉定地区进出市区的市郊线路,同时也是中心城西部的一条南北客流主通道,还延伸至江苏昆山花桥地区,兼顾省际客运服务。由于兼顾了上海中心城区客流走廊的大容量运输任务,客流主要分布在市区段,因此这些线路采用了普通地铁制式。另一类是市郊线路,即线路并不穿越市中心,仅在中心城外围地区衔接市区轨道交通车站,例如已建成通车的轨道交通5号线、16号线、金山铁路及建设中的17号线。轨道交通5号线、17号线线路全部位于外环以外地区;轨道交通16号线终点为浦东内环边缘,其线路大部分位于外环以外地区;金山铁路终点为市区西南的上海南站枢纽,这类线路的功能就是直接提供市郊出行服务。

从线路制式来看,上海市郊轨道交通采用三种制式:1)普通地铁,设计速度 $80\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,站间距较短,包括轨道交通2号线、9号线、11号线3条穿越市中心的长大线路,以及轨道交通5号线和17号线两条市郊线路;2)城市快速轨道交通,设计速度 $120\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,站间距较长,有越行站,可以组织大站快线,如轨道交通16号线;3)市郊铁路,直接利用既有铁路改建而成,设计速度更高,金山铁路设计速度达 $160\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,由于铁路车站是侧线停车,每个车站均有越行线,因此可以

进行多样化的列车运营组织,提供不同的运送速度。

1.1.3 客流特征

根据上海市郊轨道交通线路现有的客流负荷强度,可以将线路分为三类,即大客流线路、中客流线路和小客流线路(见表1)。大客流线路平均每公里日均客运周转量接近或超过10万人公里,这类线路日均客运强度相对较高,一般接近或超过 $1\text{ 万人次}\cdot\text{km}^{-1}$,如轨道交通5号线、9号线松江段。中客流线路平均每公里日均客运周转量为5~6万人公里,这类线路日均客运强度一般为 $5\text{ 000}\text{ 人次}\cdot\text{km}^{-1}$ 左右,例如轨道交通2号线东延伸段、11号线嘉定段。小客流线路平均每公里日均客运周转量不到3万人公里,这些线路日均客运强度不足 $1\text{ 000}\text{ 人次}\cdot\text{km}^{-1}$,如轨道交通16号线和金山铁路。从沿线用地布局看,大客流线路沿线城镇化水平较高,城镇发展相对成熟,人口和就业岗位规模相对较大,具有城区线路的特征;中客流线路沿线城镇化水平居中,但沿线城镇发展还不够成熟,人口和就业岗位规模并不是很高;小客流线路沿线城镇化水平相对较低,城镇发展相对滞后,人口和就业岗位规模较小,客流源本身较少,郊区线路特征更明显。

轨道交通16号线由于刚刚开通,沿线用地开发尚未成熟,尤其是临港城区规划的居住和就业人口规模与实际差异大,因此客流相对较少。金山铁路是改建既有铁路,沿线车站几乎没有配套土地开发,与此同时,平行公交线路并未进行优化调整,公交线路仍然承担了大量客流,因此金山铁路支线改建规划设计阶段提出的2015年规划预测近15万人次的日均客流量目标很难实现,现状客运量不到规划目标的1/7。与金山铁路长度接近的东京市郊快速轨道交通筑波线,与

表1 上海现状市郊轨道交通运行状况

Tab.1 Operation of current suburban rail transit in Shanghai

线路	区间	长度/ km	日客运量/ (万人次·d ⁻¹)	日均客运强度/ (人次·km ⁻¹)	负荷强度/ (万人公里·km ⁻¹)
2号线	广兰路—浦东国际机场	24	12	5 000	5.7
5号线	莘庄—闵行开发区	17	16	9 400	10.6
9号线	泗泾—松江南站	17	19	11 180	9.1
11号线	南翔—花桥/嘉定北	35	15	4 290	5.6
16号线	罗山路—滴水湖	52	5	960	2.6
金山铁路	上海南站—金山卫	56	1.7~2.0	300~360	1.5~1.7

资料来源:文献[1]。

轨道交通线网衔接换乘便捷，并直达东京市中心，因此客流吸引力强，建成通车后3年内实际日均客运量即达15万人次，目前日均客运量已达30万人次，这与周边成熟的土地利用及外围用地开发密不可分。上海金山铁路实际客运量远远未达到预期规划目标的另一方面原因是，上海对进出中心城区的小汽车仍然没有进行控制，而小汽车交通门到门的可达性优势和郊区高速公路速度优势，使得进出中心城区的小汽车交通占相当大比例。

1.2 上海大都市发展背景下现有市郊轨道交通的缺陷

1.2.1 运送速度低

上海市郊轨道交通大多采用普通地铁制式，设计速度一般为80 km·h⁻¹，站间距短，无越行站，平均运送速度市区段一般为33 km·h⁻¹左右，郊区段一般为45~50 km·h⁻¹。郊区大部分乘客通过轨道交通到达市中心的全程出行时耗接近或超过1 h(见表2)。距离上海市中心约35 km的江苏昆山花桥地区通过轨道交通11号线到达上海市中心的时间已超过1 h。距离上海市中心约55 km的浦东南汇新城至市中心，即使采用城市快速轨道交通，出行时间也将接近或超过1 h。上海大都市外围城镇至上海市中心的距离远达60~100 km，采用现有市郊轨道交通延伸服务，出行时耗将会更长，根本无法适应上海大都市长距离快速出行的需要。

1.2.2 高峰时段舒适度差

现有市郊轨道交通大多采用普通地铁列车提供运营服务，相当一部分线路同时兼顾市区大客流走廊的大容量运输任务，高峰时段客流高度集聚，车厢十分拥挤，如轨道交通2号线、9号线、11号线。由于高峰时段客流高度集聚，非穿越市中心的市郊线路高峰时段也十分拥挤，舒适度差，例如轨道交通5号线春申路站—莘庄站区间、轨道交通2号线东延伸段唐镇站—广兰路站区间(见图2)。郊区长距离出行乘客长时间站立在拥挤的车厢内，舒适度很差，影响了轨道交通的客流吸引力。穿越市中心的线路由于同时兼顾中心城区的大容量运输任务，高峰时段运能会出现瓶颈，如果满足郊区的出行，市区段将得不到有效保障，如果通过组织小交路满足市区出行，郊区段出行又会因列车间隔时间长而更加拥挤。大都市外围各城镇与中

心城市之间的出行距离将更长，因此采用现有的市郊轨道交通模式将无法适应未来上海大都市发展的需要。

2 国际大都市区域快速轨道交通解析

2.1 大都市区域范围

国际大都市区域范围一般是距离中心城市市中心100 km左右的区域(见图3)。东京都市圈由东京都、神奈川县、埼玉县、千叶县和茨城县南部地区组成，面积16 328 km²，人口3 760万(2010年)^[3]。东京都市圈距离东京站50~100 km，这一区域内业务和交通联

表2 上海部分城镇至市中心的轨道交通出行时间
Tab.2 Travel time by rail transit from several towns to Shanghai central district

城镇	轨道交通出行区间	出行时间
嘉定城区	嘉定北—江苏路	54
江苏花桥	花桥—江苏路	67
安亭	安亭—江苏路	60
川沙	川沙—人民广场	47
松江老城	醉白池—徐家汇	53
老闵行	闵行开发区—徐家汇	54
惠南	惠南—陆家嘴	50
南汇新城	滴水湖—陆家嘴	55~75
青浦新城	青浦新城—中山公园	60 ¹⁾
南桥新城	南桥新城—徐家汇	70 ²⁾
金山新城	金山卫—徐家汇	50~80

1) 17号线建成通车后的预估时间；2) 5号线南延伸线建成通车后的预估时间。

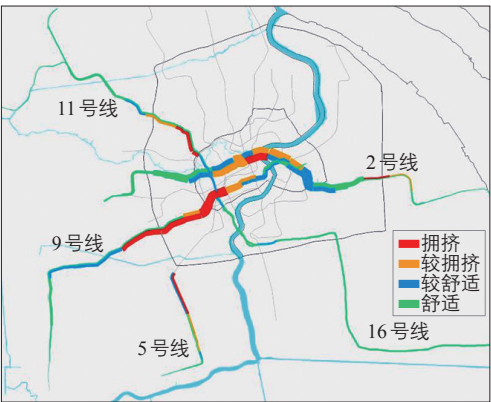


图2 上海现状市郊轨道交通线路早高峰时段客流及拥挤水平

Fig.2 Passenger flow and crowdedness of current rail transit lines during morning peak hours in Shanghai suburban area

资料来源：文献[1]。

系紧密。伦敦大都市是以大伦敦为中心的英格兰东南地区,这一地区距离中央伦敦的距离基本在100 km以内。纽约大都市包括纽约市、纽约州南部、新泽西州东部和康乃狄格州南部,基本上是以曼哈顿为中心约100 km的范围。

2.2 区域快速轨道交通主要特征

国际大都市区域轨道交通发展经验表明,大都市区域快速轨道交通主要为周边各城镇至中心城市(一般为其市中心)提供快速客运联系,保证周边城镇居民在一定时间内(一般为1 h左右)可到达中心城的市中心。连接伦敦市中心和英格兰东南地区的所有市镇,高密度、多支线的放射状铁路网络,构成了伦敦大都市的区域快速轨道交通体系。连接巴黎市和周边各城镇的区域快速轨道交通RER和市郊线路,为大巴黎地区及其周边各城镇往来巴黎市区提供快速出行服务。纽约通勤铁路网的功能就是为纽约大都市各城镇至纽约曼哈顿提供快速通勤出行服务,其线路特征是直达市中心、多支线的长大放射线。东京则通过高密度、多通道的JR和私营铁路网,提供东京都市圈各城镇至东京市中心的快速出行服务,其中JR可以直达东京市中心的东京站,而私营铁路则可以直达各城市副中心。

国际大都市区域快速轨道交通一般有三个主要特征:1)快速。由于距离中心城市市中心达100 km,远远超过了普通通勤范围(一般为50~60 km以内),因此列车平均运送速度要远高于普通城市轨道交通,线路设计速度要保证最远距离能在1 h内可到达中心城市市中心。2005年建成通车的东京筑波线,

设计最高速度 $130\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (预留 $160\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$),快速列车平均运送速度高达 $78\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,站站停列车平均运送速度也达到 $61\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (见表3),东京的JR、私铁快线平均运送速度也大多超过 $60\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。2)车站可达性高。线路一端连接城镇中心,另一端直达中心城的市中心,以减少市内换乘次数和市区出行时间。JR东京站位于东京的中心点,东京最大的轨道交通枢纽站新宿站所在地则是东京最大的城市副中心;纽约通勤铁路终点中央火车站位于曼哈顿CBD;伦敦和巴黎的市郊铁路车站均在市中心。3)舒适。由于是长距离出行,因此快速轨道交通提供区别于普通城市轨道交通的出行服务。伦敦的国铁列车、巴黎的国铁列车、纽约的通勤铁路列车、东京部分市郊快线列车均提供了横排座椅,以座位为主。

2.3 区域快速轨道交通线网架构及客流特征

2.3.1 线网架构特征

从线路形态上看,国际大都市区域快速轨道交通线路有三类^[5]:1)市中心放射线。即在市中心设置一个或几个终点站,以支线形式向周边城镇形成多条放射线,例如纽约通勤铁路(见图4)、柏林的市郊轨道交通系统。2)中心区外围放射线。在市中心外围形成几座换乘枢纽站,与市区地铁系统形成换乘,例如伦敦国铁在地铁环线周边形成多个终点站,通过终点站与地铁实现换乘;东京的私营铁路以山手线上的枢纽站为终点(见图5);巴黎的国铁系统也是在市区外围形成几座换乘枢纽站,与市区地铁系统形成换乘。3)穿越市中心的线路。线路直接穿越市

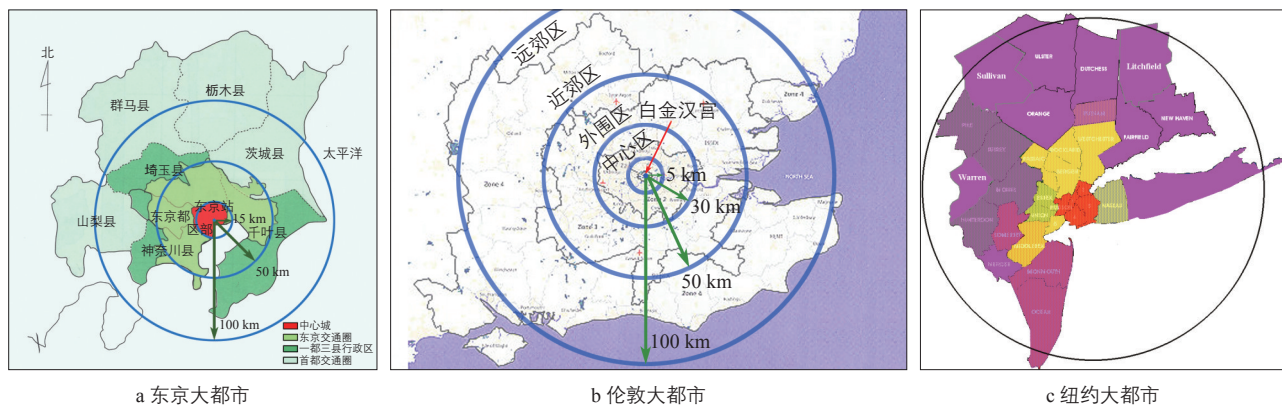


图3 世界三大都市区域范围

Fig.3 Regional scope of top 3 metropolises in the world

资料来源:文献[2]。

中心区，例如东京的JR、巴黎的区域快速轨道交通RER(见图6)。有些大都市直接采用其中一类模式，例如纽约、伦敦，有些则同时采用两类模式，例如巴黎既有穿越市中心的区域快速轨道交通RER，又有市中心外围终点站的放射线国铁；东京既有穿越市中心的JR，又有以市中心为终点的私营铁路放射线。

2.3.2 客流特征

从客流规模来看，国际大都市区域快速轨道交通系统可以分为三类：1)高强度快速轨道交通系统。此类线路客流规模很高，客流强度与市区地铁系统接近。东京早期建设的JR、私营铁路属于这一类，东京的区域快速轨道交通系统同时兼顾了城市交通和城际交通，因此其客流规模和市区地铁类似，大多数线路日均客运量超过80万人次，日均客运强度超过2万人次·km⁻¹。例如东武东上线日均客运量96万人次，日均客运强度2.4万人次·km⁻¹，而东急田园都市线日均客运量107万人次，日均客运强度3.4万人次·km⁻¹。2)中强度快速轨道交通系统。此类线路承担客流总规模也相对较大，但日均客运强度并不高，一般为0.5~1.0万人次·km⁻¹。例如大巴黎地区108 km的区域快轨A线日均客运量约92万人次，日均客运强度约8 500人次·km⁻¹，B线80 km日均客运量约53万人次，日均客运强度约6 700人次·km⁻¹，东京都市圈58 km的筑波线日均客运量约35万人次，日均客运强度约6 000人次·km⁻¹。3)低强度快速轨道交通系统。这类线路承担的客运量规模相对不大，日均客运强度一般低于5 000人次·km⁻¹。大伦敦市郊铁路系统平均日均客运强度约2 000人次·km⁻¹，而整个东南地区的市郊铁路日均客运强度更低。纽约近550 km的长岛铁路日均客运量仅为33.5万人次，与东京筑波线客运量相当，主要为通勤服务。

3 上海大都市区域快速轨道交通规划建议

3.1 大都市范围及其交通圈层

根据国际经验，大都市一般是指通过陆上交通方式在一定的时间内(一般1 h)可到达核心城市的市中心，完成一日生活出行(包括商务、休闲和通勤出行等)的范围。这一范围一般距离核心城市的市中心100 km左右，其中60 km范围内以通勤出行为主，

60~100 km范围有少量通勤出行，主要以非通勤为主，包括商务、休闲(旅游购物、亲友聚会、观看演出等)、就医出行等。

表3 东京筑波线不同运营类别线路组织与运送速度
Tab.3 Organization and travel speed by different types of operation of Tokyo Tsukuba Line

运营类别	运行区间数量	平均运营站间距/m	列车运行时间/min	列车平均运送速度/(km·h ⁻¹)
快速	8	7 288	45	78
区间快速	15	3 887	50	70
普通	19	3 068	57	61

资料来源：文献[4]。

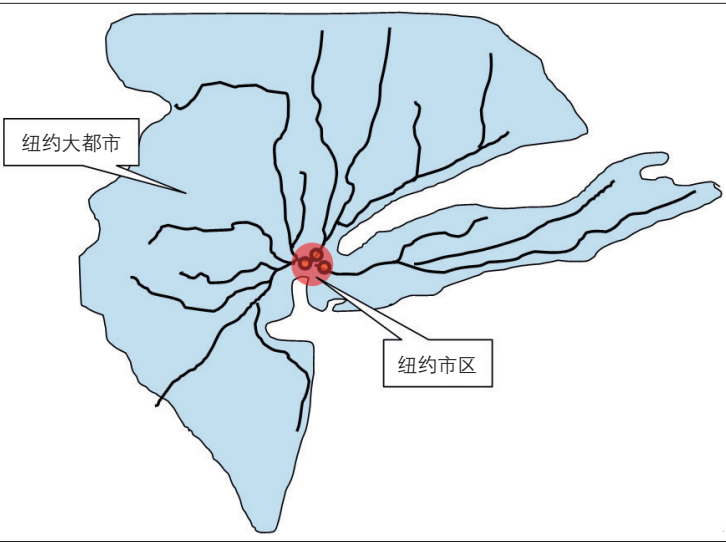


图4 纽约大都市的通勤铁路网——市中心放射线
Fig.4 Commuting rail network of New York metropolitan area - radiation lines from central district

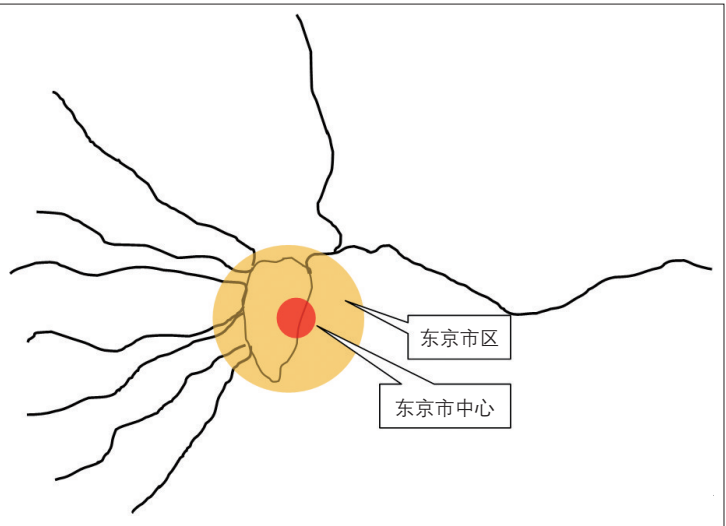


图5 东京大都市的私营铁路网——中心区外围放射线
Fig.5 Private rail network of Tokyo metropolitan area - radiate lines outside central district

随着长三角区域一体化进程的加快,上海与周边城市的一日出行特征日益明显,如上海和昆山、太仓之间。上海要增强在长三角区域的吸引力,应该以上海市区为核心,构建包括上海郊区和长三角周边地区各城镇在内的大都市区,充分提升周边城市和城镇的活力。与国际大都市一样,未来上海大都市的范围主要是距离上海市中心 100 km 的区域,包括江苏南通南部(涉及城市有南通市区及通州区、海门市、启东市)和苏州大部(包括苏州市区及太仓市、昆山市、常熟市和吴江区)、浙江嘉兴东部(嘉兴市区及嘉善县、平湖市和海盐县)。包括上海市在

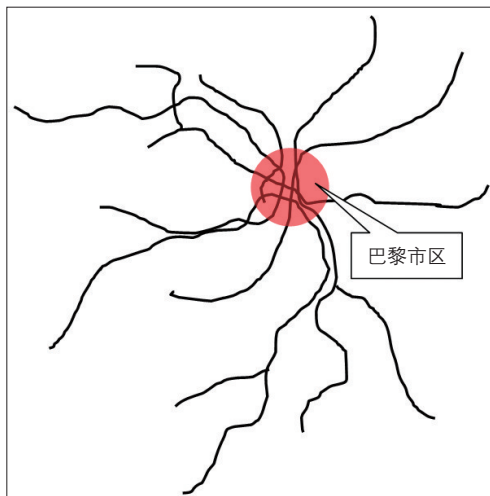


图6 巴黎大都市穿越市中心的区域快轨RER

Fig.6 Regional Express Rail (RER) passing through central district in Paris metropolitan area

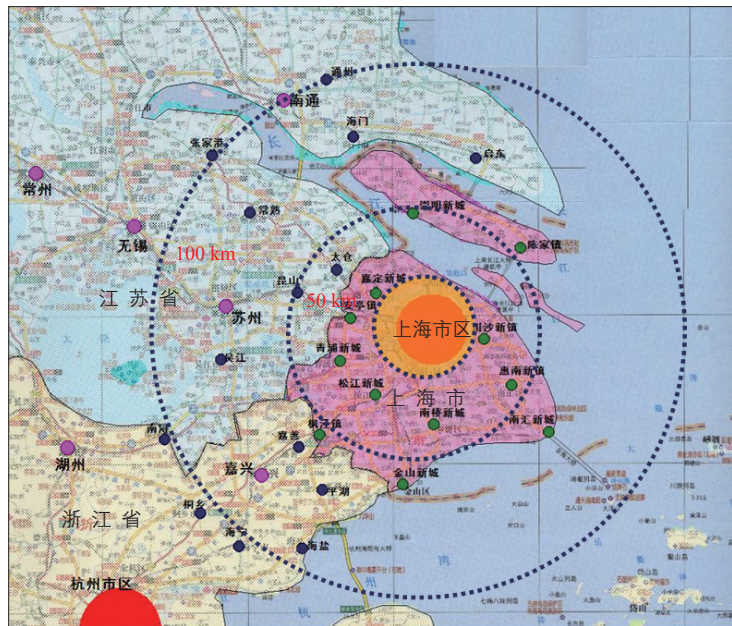


图7 上海大都市的交通圈层及城镇体系

Fig.7 Transportation circle and urban system of Shanghai metropolitan area

内,整个大都市区域总面积约1.8万 km^2 ,目前常住人口约4 200万人。

上海大都市是一个突破传统行政区划、经济交往和社会交流十分密集的交通区域。根据与上海市中心的距离和交通联系紧密程度,上海大都市可分为三个交通圈层^[2,6](见图7)。第一圈层为距离上海市中心约20 km半径范围,是上海的主城区,包括上海外环以内的中心城区及周边集中城镇化地区。这一区域面积超过1 000 km^2 ,目前人口约1 700万人,将是上海大都市的核心城市。第二圈层为距离上海市中心20~50 km半径区域,主要是上海郊区。该区域面积近6 500 km^2 ,未来将是上海的主要通勤交通圈,包括上海郊区新城、重点城镇,以及江苏太仓、昆山两城市,上海郊区新城和重点城镇将成为未来上海大都市的重要节点城市,承接上海对长三角地区的辐射。第三圈层为距离上海市中心50~100 km半径区域,包括南通市区、海门市、启东市、常熟市、苏州市区、吴江区、嘉善县、嘉兴市区、平湖市和海盐县,面积约1万 km^2 。这一圈层将是与上海市区一日往返出行关系比较密切的区域,同时会存在少量通勤出行。

3.2 轨道交通线网架构建议

3.2.1 双层次轨道交通线网

根据上海市城市空间布局、轨道交通线网建设规划及郊区城镇发展规划,未来上海大都市轨道交通线网包括两个层次(见图8):第一层次为服务50 km通勤圈的市域轨道交通系统,主要是上海已建成或规划建设的服务郊区的轨道交通线路,提供沿线各城镇组团与上海市区之间的市通郊出行服务,并兼顾城镇组团之间和新城内部的公共交通出行服务。由于沿线城镇密集,因此这类线路车站多、运行速度多为40~50 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$,大多采用常规地铁列车提供运营服务,高峰时段会出现拥挤,舒适度差。第二层次是区域快速轨道交通,其主要功能是为上海大都市区域内各城镇至上海市区提供快速客运出行服务。与第一层次相比,其站间距长,运送速度更快,采用快轨列车运营,以座位为主,舒适度高。其运送速度一般为60~160 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$,以实现1 h内可到达上海市中心的目标^[7]。

与国家干线铁路相比,服务上海大都市的区域快速轨道交通,对可达性要求较高,

因此要求在上海市区设置多个车站，这些车站尽可能靠近市中心，有良好的城市轨道交通衔接换乘。与常规大容量城市轨道交通相比，上海大都市区域快速轨道交通以城镇之间连通性功能为主，更加强调速度和舒适性，车厢以座位为主，因此其运输能力不可能太高，主要承担长距离客流，大多属于中等运量规模。系统应为郊区各新城和主要城镇提供至市区的快速出行服务，弥补现有市郊轨道交通速度慢的不足。同时，可根据不同线路、不同客流规模、不同出行需求，并考虑国家铁路网、长三角区域城际铁路网及上海市域铁路网的综合利用，采用常规铁路制式、城市快速轨道交通制式等。

3.2.2 区域快速轨道交通线网概念性规划

结合上海市城市空间发展规划、上海郊区城镇体系规划布局、长三角城镇体系布局、上海轨道交通线网规划、上海及长三角地区铁路发展规划，建议规划形成“五站、一环八射”的上海大都市区域快速轨道交通线网(见图9)。“五站”，即在上海市区形成5个

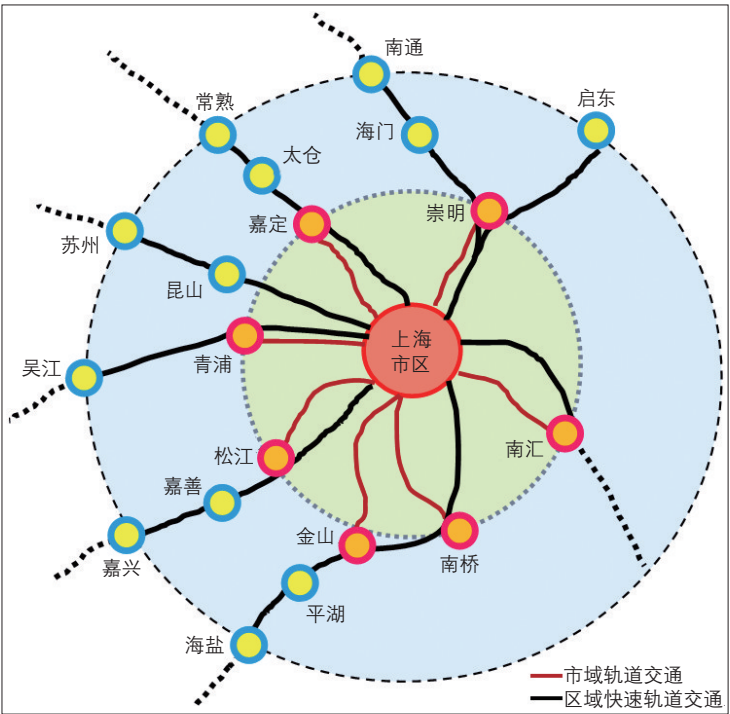


图8 上海大都市双层次轨道交通线网概念示意
Fig.8 Conceptual scheme of a double- hierarchy rail transit in Shanghai metropolitan area

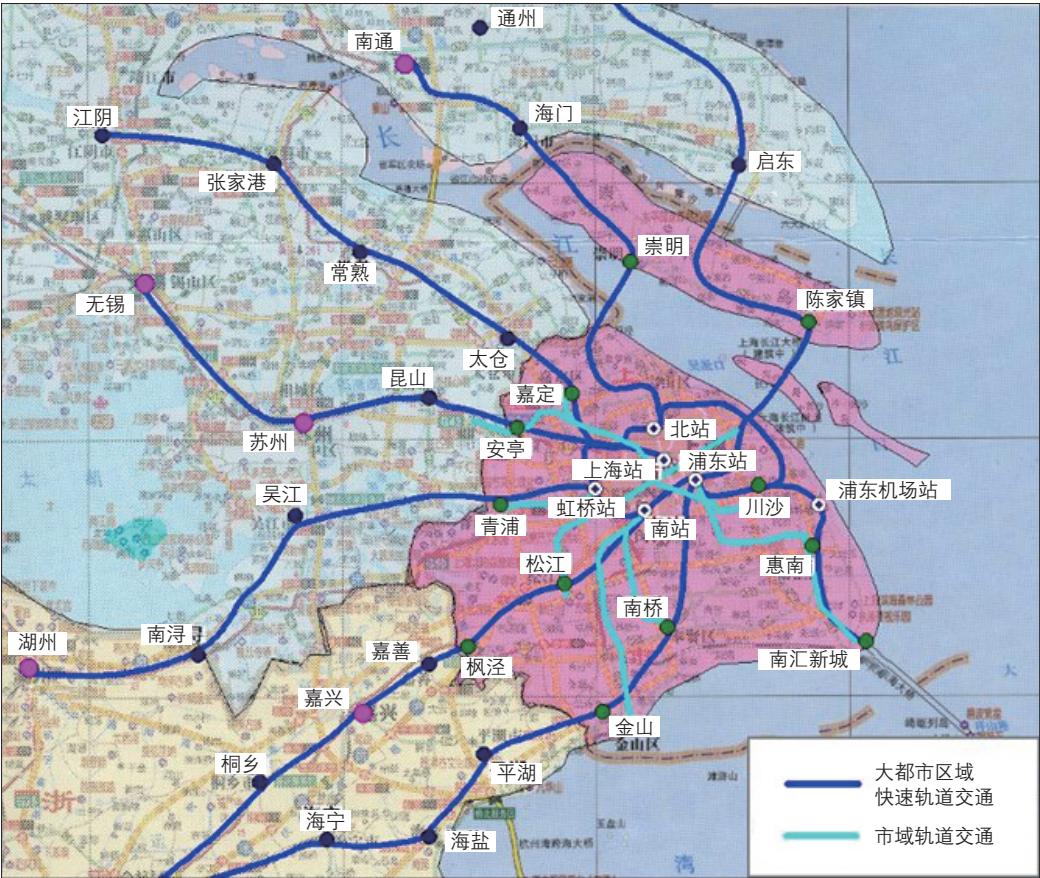


图9 上海大都市区域快速轨道交通通道规划设想
Fig.9 Regional rapid rail corridors plan in Shanghai metropolitan area

区域快速轨道交通的终点站。利用现有上海站、虹桥站、上海南站的部分车场为区域快速轨道交通服务,结合虹桥枢纽与浦东机场快轨龙阳路站规划,将其提升为区域快速轨道交通浦东站。结合南何铁路改建,将北郊站改建为服务上海大都市区域快速轨道交通客运服务的上海北站。“一环”,即通过改建南何铁路、何杨铁路,利用规划沪通铁路、机场快轨、铁路外环线局部改建,形成长度约130 km、服务上海大都市的区域快速铁路环线,外围放射线引入该环线。“八射”,即形成连接上海市区与周边各城镇的8条放射线,依次为^[8]:

1) 沪通线:上海北站至海门和南通市区(运营组织可延伸至虹桥站)。利用南何铁路、规划沪通铁路,从沪通铁路徐行站规划经崇明城桥新城至海门和南通的快速铁路,主要为大都市北部地区提供至上海市区的客运出行服务。上海北站可以换乘轨道交通1号线(彭浦新村站)进入上海市中心。

2) 沿江线:上海站至张家港,并可延伸至江阴。利用沪宁铁路上海站至南翔站段,从南翔站起重新规划一条连接南翔、嘉定城区和太仓的快速铁路,与江苏规划沿江城际铁路衔接,形成连接嘉定城区、太仓、常熟、张家港、江阴的沿江快速铁路。沿江线可直达市中心上海站,同时增强嘉定城区的区域快速轨道交通服务,弥补轨道交通11号线速度的不足。

3) 沪苏线:上海站至苏州,并可延伸至无锡、常州。这条线路可以由两条线来承担,即原京沪铁路和沪宁城际铁路。上海至常州区间是沪宁通道客流需求最大的区段,随着苏锡常及昆山进一步融入上海大都市,预计这一区域城镇之间的出行需求将快速增长,因此可同时通过沪宁城际铁路、京沪铁路提供服务。沪苏线可同时为上海安亭地区提供区域快速轨道交通服务,弥补轨道交通11号线速度的不足。

4) 沪湖线:虹桥站经吴江至湖州(运营组织可延伸至上海南站、浦东站和浦东机场)。此线为规划新增线路,可由虹桥站北侧引出,沿北青公路至昆山南部,再折向南至吴江后至湖州衔接宁杭高铁车站,形成西部通道。沿线可同时服务青浦区中部无轨道交通服务的城镇,并可在青浦新城城区北部设置车站,增强青浦城区的区域快速轨道交通服务,弥补轨道交通17号线速度的不足。

5) 沪杭线:上海南站至嘉兴,并可延伸至杭州(运营组织可延伸至浦东站、浦东机场站)。可直接利用原规划沪杭城际轨道交通,也可以利用沪昆铁路沪杭段,沿线主要服务嘉善、嘉兴等,同时可进一步提升松江新城、枫泾特色镇在上海大都市的节点城市功能,弥补轨道交通9号线速度的不足。

6) 浦杭线:浦东站经南桥新城、金山新城、平湖、海盐,并可延伸至杭州。自龙阳路枢纽规划浦东站起,沿林海公路或S3规划新增快速铁路经南桥新城连接沪乍杭铁路,形成连接浦东与杭州的杭州湾快速轨道交通通道,同时增强南桥新城的城际铁路服务,弥补南郊地区轨道交通服务的不足。

7) 临港线:浦东川沙至南汇新城。利用规划沪通铁路、两场快速铁路,可形成临港地区分别至浦东站(龙阳路枢纽)和上海北站(杨行)的两条运营线路,为上海自贸区服务。临港线是在上海行政区范围内的区域快速轨道交通线路。

8) 浦崇启线:利用原规划轨道交通19号线通道,形成连接浦东站(龙阳路枢纽)、崇明长兴岛、陈家镇至启东的区域快速轨道交通,进一步加强启东与浦东的联系。

3.2.3 预期效果分析

“一环八射”的上海大都市区域快速轨道交通线网,扩展了上海市区对周边地区的轨道交通服务范围,将上海市区对外轨道交通辐射由原2条通道呈45°拓展为7条通道呈180°。上海大都市将由原来集中于沪宁、沪杭轴线,扩展为距离上海市中心100 km范围的所有区域,区域面积近1.8万km²。该区域地级市市区、各县级市(县城或区)与上海市区将实现快速轨道交通连通,这一范围内大多数城市将在1 h内可达上海市区。由此,将进一步增强上海市区对长三角其他地区的辐射与服务。

同时,郊区新城将通过区域快速轨道交通形成上海大都市、长三角地区的重要节点城市,进一步增强其对长三角地区,尤其是上海大都市区域范围内周边城镇的辐射。为新城与上海市区之间提供了一种新的快速轨道交通连接,弥补了城市轨道交通速度慢、出行时耗长、舒适度差等不足,在原规划城市轨道交通的基础上,郊区新城与上海市区之间又补充了一种快速、舒适、高品质的客运服务。

上海大都市区域快速轨道交通线网覆盖

区域现状人口超过4 000万人,其中近1 500万人口为上海市区(中心城及周边城镇化地区),近2 500万人口分布在大都市内各城镇。预计未来这一区域人口还将增长至5 000万人以上(其中上海市域人口将达到3 000万人左右),若按照日均客运强度约5 000人次·km⁻¹预估,预计远景年这一网络实施后,其日均客运规模将超过400万人次,甚至达到500万人次。

4 结语

区域快速轨道交通系统是引导和支撑上海大都市发展的关键。它既不同于国家干线铁路,也不同于普通城市轨道交通,其主要功能是为大都市区域范围内各城镇至核心城市的市区提供快速客运服务,要求具备一定运送速度和舒适度,主要为商务、会务、旅游休闲等一日往返出行提供服务,并兼顾部分通勤出行。根据不同线路沿线的城镇情况、客流特征,系统可以采用不同的制式、设计速度、车型和列车编组。同时,将以既有和规划铁路网、城市轨道交通线网为基础,对其进行功能优化或网络补充。未来,区域快速轨道交通系统将和郊区轨道交通系统共同构成上海大都市区域轨道交通系统。

参考文献:

References:

- [1] 上海市城乡建设和交通发展研究院. 2014上海市综合交通年度报告[R]. 上海:上海市交

通委员会, 2014.

- [2] 上海市城市综合交通规划研究所, 同济大学. 长江三角洲综合交通规划技术研究: 建设上海大都市交通圈(SMACT)[R]. 上海: 上海市科学技术委员会, 2004.
- [3] 刘龙胜, 杜建华, 张道海. 轨道上的世界: 东京都市圈城市和交通研究[M]. 北京: 人民交通出版社, 2013.
- Liu Longsheng, Du Jianhua, Zhang Daohai. City of Rail: Urban and Transport Research on Tokyo Metropolitan Area[M]. Beijing: China Communications Press, 2013.
- [4] 王祥. 东京交通圈[R]. 上海: 上海市城市综合交通规划研究所, 2007.
- [5] 上海市城乡建设和交通发展研究院. 上海市域通勤铁路系统规划研究[R]. 上海: 上海市城乡建设和交通委员会, 2013.
- [6] 陆锡明. 城市交通战略[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- Lu Ximing. Metropolis Transport Strategy [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2006.
- [7] 陆锡明, 王祥. 上海市快速轨道交通规划研究[J]. 城市交通, 2012, 10(4): 6-7.
- Lu Ximing, Wang Xiang. Research of Rapid Rail Transit Plan in Shanghai[J]. Urban Transport of China, 2012, 10(4): 6-7.
- [8] 上海市城市综合交通规划研究所. 长三角城市群(上海部分)综合交通规划(2010—2020)[R]. 上海: 上海市发展和改革委员会, 2012.

《城市交通》杂志参考文献书写格式

参考文献需在文后按顺序编码制列出,并在文中引文处用“[]”标明。参考文献数量以不少于5篇为宜,尽量引用出版年份较新的期刊论文、书籍、论文集,而不引用教科书、手册、科普类期刊文章。中文和非英文(法、日、俄等)参考文献需译成英文。参考文献书写格式为:

期刊	作者. 题名[J]. 刊名, 年, 卷(期): 引文页码.
专著(或译著)	著者. 书名[M]. 译者. 出版地: 出版者, 出版年.
论文集	作者. 题名[C] // 编者. 文集名. 出版地: 出版者, 出版年: 引文页码.
学位论文	作者. 题名[D]. 所在城市: 保存单位, 年份.
技术标准	标准代号 标准顺序号—发布年 标准名称[S].
技术报告	作者. 题名[R]. 报告代码及编号, 地名: 责任单位, 年份.
报纸文章	作者. 题名[N]. 报纸名, 年-月-日(版次).
在线文献(电子公告)	作者. 题名[EB/OL]. 出版年(更新或修改日期)[引用日期]. http://...
光盘文献(数据库)	作者. 题名[DB/CD]. 出版地: 出版者, 出版日期.