

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2016.02.023

# 二线城市轨道交通发展浅思

刘书斌 吴赞阳

(无锡地铁集团有限公司 江苏无锡 214023)

**摘 要** 针对国内各个地铁建设城市的规模、人口对城市等级进行分类,并将无锡纳入二线城市。总结分析二线城市轨道交通的发展经验,分析无锡城市轨道交通发展现状和初期客流规模较小等特征。提出线网层面不同编组、制式车辆的互联互通和提升轨道交通客流的一些建议和举措,为二线城市的轨道交通可持续发展提供启示。

**关键词** 城市轨道交通;二线城市;现状特征;互联互通;客流提升

**中图分类号** U231 **文献标志码** A

**文章编号** 1672-6073(2016)02-0100-04

当前国内地铁建设进入了新一轮发展时期,除了北京、上海、广州、深圳等有较长地铁建设历史的一线城市以外,一些二线城市也在大规模地兴建地铁。国家从大的经济环境要求加大城市基础设施建设,轨道交通建设进入了新一轮发展高潮。对于一线城市来说,地铁的建设与运营力求最大限度地解决大客流与有限运能之间的矛盾,缓解地面交通的拥堵,满足市民出行的需要。而对于二线城市来说,地铁的建设与运营则需要更加关注建设弹性,以及解决开通后客流培育期较长的问题,需要更加关注地铁建设和运营的可持续发展。

## 1 国内建设地铁的城市概况

### 1.1 国内建设地铁的城市概况

根据《中国城市轨道交通年度报告 2015》统计数据,截至 2015 年 12 月 31 日,国内已开通城市轨道交通的城市达 25 座,运营里程约 3 293 km。一线城市地铁主骨干交通线网基本成形,二线城市目前大多处于

初期完善阶段,与线网已成规模的一线城市相比有很大差距。表 1 列出了截至 2015 年底中国内地部分地铁城市发展概况<sup>[1]</sup>。

表 1 中国内地部分地铁城市发展概况

城市	运营线路数/条	各类型线路长度/km				总里程/km
		地铁	轻轨	有轨电车	磁悬浮	
上海	16	588.64	0	10	30	627.15
北京	18	553.39	0	0	0	554.69
广州	10	248.15	3.96	7.7	0	259.81
苏州	3	52.3		18.2		70.5
无锡	2	55.72				55.72
宁波	2	49.228				49.228
大连	6	42.20	101.65	23.4	0	167.25

### 1.2 国内城市等级分类

超大城市:北京、上海、广州、深圳、重庆、天津等直辖市或特区城市。

特大城市:经济发达的省会城市或区域中心,如南京、杭州、成都、西安、武汉等城市。

超大城市及特大城市均列入一线城市。

二线城市:省会城市、副省级城市以及一些经济发达的地级市,如郑州、宁波、青岛、大连、苏州、无锡、佛山等城市。

三线城市:一般地级市及经济发达区域的县级市。

从轨道交通的角度对我国各大中城市进行了分类,主要从政治、经济、文化、区域影响力和人口等综合因素来进行分类<sup>[2]</sup>。表 2 列出了国内地铁城市分类概况。

表 2 国内地铁城市分类

城市类别		城市
一线城市	超大城市	北京、上海、广州、深圳、重庆、天津
	特大城市	南京、杭州、成都、西安、武汉
二线城市		郑州、宁波、青岛、大连、苏州、无锡、佛山
三线城市		南通、徐州、昆山、芜湖

### 1.3 无锡城市特点

无锡是重要的区域性交通枢纽,下辖梁溪区、锡山

收稿日期:2016-02-23 修回日期:2016-03-07

作者简介:刘书斌,男,副总裁,高级工程师,地下结构研究方向,lsb@wxmetro.net

区、惠山区、滨湖区、新吴区共5个区及江阴、宜兴2个县级市,市区土地面积1 644 km<sup>2</sup>。按照国务院2014年11月发布的《关于调整城市规模划分标准的通知》(国发〔2014〕51号),无锡属于I型大城市。图1是无锡区域位置图,图2是无锡市区中心体系规划图。



图1 无锡区域位置

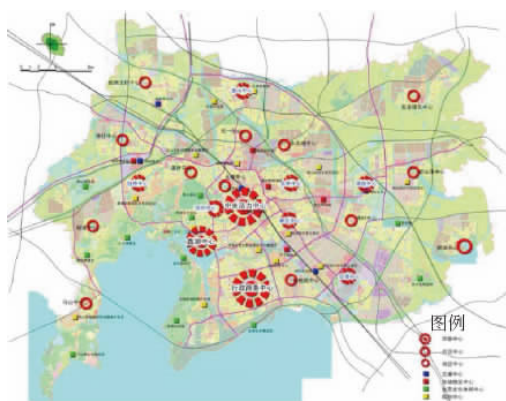


图2 无锡市区中心体系规划

## 2 二线城市轨道交通发展现状

### 2.1 初期客流效益不明显

相比北上广等一线城市,二线城市的人口规模较小,居民出行距离比起一线城市要小一些。从现状常住人口来看,无锡市区相当于苏州的75%,南京的47%,无锡地铁1号线运营第一年的客流强度是苏州地铁1号线的80.4%,南京地铁1号线的56.2%,初期客流强度也相应较低,这与人口比例也相吻合<sup>[3]</sup>。表3列出了不同规模城市空间尺度测算,表4列出了无锡与南京、苏州地铁开通第一年的运营指标对比,表5列出了2014年部分二线地铁城市客流指标对比。

表3 不同规模城市空间尺度测算

城市人口/万人	200	500	800	1 000	1 500	2 000
平均用地指标	按照人均用地指标 100 m <sup>2</sup> 测算					
城市规模/km <sup>2</sup>	200	500	800	1 000	1 500	2 000
城市半径/km	8	13	16	18	22	25

注:人均用地指标参照《城市用地分类与规划建设用地标准》中Ⅲ级标准。

表4 无锡与南京、苏州地铁开通

第一年的运营指标对比

城市	线路	日客流量/万人次	日客流强度/(万人次/km)
无锡	1 号线	12.0	0.41
	2 号线	8.3	0.31
南京	1 号线	15.88	0.73
	2 号线	33.06	0.89
苏州	1 号线	12.8	0.51

表5 部分二线地铁城市客流指标对比(2014 年)

城市	日均客流量/(万人次/d)	日均客流强度/(万人次/km·d)	单日最高客运量/万人次	最大断面高峰小时流量/(万人次/h)	最小发车间隔/s
苏州	35	0.5	71	1.2	300
无锡	15	0.3	26	0.6	475
宁波	6	0.3	15	0.5	420
大连	25	0.2	24	1.9	180

### 2.2 系统选型存在较大弹性

虽然二线城市与一线城市均选用地铁制式,但是在具体车辆选型和编组上有所不同。二线城市大多采用B型车,初期运营采用4~6辆编组的较多,这与传统的一线城市较多采用6辆编组A型车有所不同<sup>[4]</sup>。

以二线城市体量而言,轨道交通骨架线路系统选型比较多样,有B4、B5、B6。部分城市随着客流的攀升,已经显现出对未来系统能力不足的担忧。因此,在车辆编组选择上需要更加审慎,既要考虑经济性,同时也要考虑留有余地。

### 2.3 远景线网规模较小

与北上广深一线城市相比,二线城市远景线网规模明显较小。以无锡为例,远景轨道交通线网由5条线路构成,线路总长168 km,线网规模约为上海2020年线网里程的1/5。根据相关规划和实施进度,一线城市大部分将在2020年之前基本完成城市轨道交通网建设。而二线城市还处于初步网络化建设过程中,因此对建设和运营“品质地铁”的诉求更为强烈。表6列出了至2020年部分一、二线城市轨道交通线网规模对比。

表6 一、二线城市轨道交通线网规模对比(2020 年)

城市名称	里程/km
北京	约 700
上海	约 800
广州	约 430
苏州	约 220(2021 年)
无锡	约 112(2021 年)
宁波	约 170
大连	约 80

### 3 地铁车辆互联互通和提升客流举措

对于二线城市而言,由于其人口出行规模难以与一线城市相比,在轨道交通建设的初期,无论是行车密度还是乘客出行的需求都较低,为避免过度开行列车造成运营成本的增加,应根据断面客流变化、发展情况,调整运能,不断提升运营服务质量。同时,应积极探索轨道交通的互联互通,优化资源配置,提高资源使用率,更好地发挥轨道交通网络的整体效益。

此外,建设地铁的二线城市多是内陆省会城市或沿海经济较发达的城市,经济比较活跃,人口规模和发展潜力较大,开通运营初期的客流规模虽然难以与一线城市相比,但潜在的客流还是非常大的。因此,如何提升二线城市的地铁客流,实现最高的投入产出效益,也是一个重要的课题。

#### 3.1 资源共享化

城市轨道交通建设周期较长、投资大,一旦建成使用后,进行改造难度巨大。因此,实现轨道交通车辆资源共享,发挥整个网络效益最大化的根本在于规划设计。要从全局考虑,合理规划设计,对轨道交通列车运行的线路、信号、通信等进行整合,包括换乘站的联络线设计,使得列车可以跨线运行。解决个别线路在特定时段突发客流的问题,如无锡地铁2号线梅园站清明节大客流期间就可调用其他线路(1号线)车辆参与突发客流线路运营。

#### 3.2 运营灵活化

在运营灵活化方面,纽约、东京等大城市提供了极好的样本借鉴,在快慢车组合运营和可变编组方面都有着成熟的案例,提供了乘客不同层次和价位的客运服务产品,也提升了轨道交通系统的客流吸引力<sup>[5]</sup>。以可变编组为例,日本成田机场快线是典型。由大船横滨开来的列车,会和新宿、大宫开来的列车联挂,形成长列开往机场;从机场驶回的列车在东京站拆解为短列后发往各站。成田机场本身没有专线,但是通过借用其他线路的轨道形成了一条新线,线路借用了8条既有线路的轨道和站点,体现了网络化运营的优势<sup>[6]</sup>。

这种共享模式对于线路、信号资源进行了有效的共享,在相同的时间及车次内,通过长短编组互通可以承载更多的资源,同时还降低了运营成本,提高了交通的运营效率。目前,由于我国的城市轨道交通运营灵活性有所欠缺,这种多样化的运营模式应用不是很多,未来需要进一步强化灵活运营模式的建立。

#### 3.3 出行智慧化

对于公共交通来说,不同地区采用不同的刷卡支付方式服务人们的便捷出行。应加快轨道交通和其他交通方式智能卡的互联互通,实现无锡市及江苏省交通出行链的全覆盖。同时,可充分利用智能卡的统计分析,密切监控重点线路的运营秩序、客流变化情况,及时调配运力确保运营秩序,实现轨道交通与常规公交等交通方式的“多网”融合。

作为智慧城市建设的重要落脚点,智能卡工程是公共服务信息化建设的有机组成部分,也是衡量一个城市信息化水平的重要指标。轨道交通和其他交通方式智能卡、城市服务卡等的互联互通,将为市民创造更优质、便捷的出行体验和服务体验<sup>[7]</sup>。

#### 3.4 功能多元化

在香港,轨道交通成功的一个最重要原因就在于约50%的居民和约55%的职业岗位集中在离轨道交通车站10 min的步行距离之内。如何让轨道交通沿线覆盖区内的人口和岗位真正成为提升轨道交通客流的主导因素,尽可能增强轨道交通的吸引力和市场占有率,是目前二线城市客流提升面临的一项重要课题。

结合轨道交通车站的用地开发是国际城市普遍采取的成功做法。轨道交通枢纽交通便捷、可达性高,不仅承担单一的交通功能,更是一个综合开发区。结合轨道交通枢纽可以进行居住、商业、办公、金融等多功能的开发,特别是城市新兴地区,轨道交通枢纽越来越多地承担综合开发的功能,成为一种典型的TOD开发模式<sup>[8]</sup>。图3是香港地铁荃湾站车辆段综合开发。



图3 香港地铁荃湾站车辆段综合开发

#### 3.5 开发协调化

从国内轨道交通发展的实践经验可知,轨道交通客流量与沿线土地开发密切相关。北京、上海、广州等城市轨道交通有超过60%的客流直接来源于沿线步行范围内。无锡轨道交通运营实践也证明,周边用地集办公、商务、居住、娱乐等设施为一体的车站进出站客流量普遍较大,而周边配套不完善、土地开发强度较低,用地性质单一的车站,进出站客流量较小。



对于城市初期运营线路,若要保持较高的客流水平,就要保证沿线土地开发与城市轨道交通规划、建设同步进行。车站周边高强度的开发可促进轨道交通与沿线土地发展的双赢,同时也有助于轨道交通保持较高的运营服务水平。同时,应充分利用地铁的资源优势,一方面继续做好客运组织工作,车站客运组织是市民感受轨道交通服务水平最直接、最迅速的窗口,良好的运营管理水平可以提升系统的服务水平,使乘客达到最大的满意度,吸引更多客流;另一方面,可采取多样化的市场营销手段,提高轨道交通的影响力,从而吸引更多的乘客选择轨道交通出行,为客流的快速增长提供有力支撑<sup>[9]</sup>。

### 3.6 车票多样化

票务政策包括票价、票制、票种的确定及采用的相关优惠福利措施,是和乘客利益直接挂钩的环节,因此对乘客的影响最大。由于城市轨道交通的准公共产品定位,因此制定灵活合理的票务政策,对于平衡和吸引客流、维持轨道交通企业的生存和发展具有重要的现实意义。

据相关调查结果表明,在利用公共交通方式的出行者中,42%的人将交通出行费用作为选择的主要因素。相对低廉、合理的票价水平是城市轨道交通客流量重要保证。因此,可以利用票价作为客流增减的有效杠杆,根据城市轨道交通运作的需要进行实时调节,在较短时间内达到影响客流的目的<sup>[10]</sup>,图4是上海地铁一日通票卡,无锡地铁也将在近期发行计次票卡。

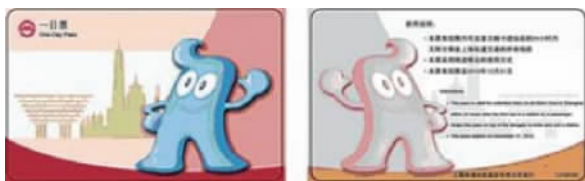


图4 上海地铁一日通票卡

### 3.7 接驳一体化

轨道交通车站是车流和人流的集散地,多种交通方式汇聚,一般而言,城市轨道交通车站至少集中了轨道交通、常规公交、步行、自行车、出租车及小汽车等多种交通方式,需要在设施设计和运行组织中解决各种交通流的流线组织,尤其是“最后1 km”问题的解决。

在运营管理层面,应注重采取以下措施:一是完善衔接公交线网,突出公交在轨道交通站点“最后1 km”中的主体作用,根据轨道交通运营客流的情况,开设并及时调整衔接公交线路;二是提高换乘优惠力度,应逐步提高地面公交、P+R、自行车等与轨道交通的优惠换乘力度,降低市民使用轨道交通出行成本;三是加强站

点综合管理,实现轨道交通与地面公交信息、运行管理的联动,提升整体运行效率,另外也要加强交通组织管理,保障公交专用道、慢行交通的路权。

### 参考文献

- [1] 樊佳慧,张琛,卢恺,等. 2015年中国城市轨道交通运营线路统计与分析[J]. 都市快轨交通, 2016, 29(1): 1-3.
- [2] 吴爽. 中等规模城市的快轨交通建设规划[J]. 都市快轨交通, 2007, 20(1): 18-48.
- [3] 江苏省交通规划设计院. 无锡市轨道交通线网阶段客流预测研究[R]. 南京, 2013: 76-80.
- [4] 李文盛. 苏州地铁1号线列车编组数的决策回顾[J]. 城市轨道交通研究, 2013(3): 6-8.
- [5] 张琳卿. 快慢车开行且昼夜运营的纽约地铁[J]. 都市快轨交通, 2013, 26(4): 119-122.
- [6] 毛保华,刘明君,黄荣,等. 轨道交通网络化运营组织理论与关键技术[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 216-219.
- [7] 江苏省交通规划设计院. 江苏省公共出行服务“十三五”发展规划研究[R]. 南京, 2015: 16-48.
- [8] 徐政. 我国二线城市地铁吸引客流与增值业务的思考[J]. 现代城市轨道交通, 2012(4): 64-66.
- [9] 龙宁,郑猛. 武汉轨道交通客流分析及启示[J]. 城市轨道交通研究, 2007(1): 1-3.
- [10] 江苏省交通规划设计院. 无锡地铁1、2号线票制票价方案报告[R]. 南京, 2013: 76-80.

(编辑:曹雪明)

## Thinking about Urban Rail Transit Development in Second-tier Cities

Liu Shubin Wu Zanyang

(Wuxi Metro Group Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu 214023)

**Abstract:** Nowadays, the subway construction has entered a new height period in our country. The domestic cities with subway construction or planning were classified into different levels based on their size and population, and Wuxi was included in second-tier cities. The lessons we learnt during the development of urban rail transit in second-tier cities was presented in the paper. The development status and characteristics of lower passenger flows in the early period were analyzed. On the level of whole network operation, some countermeasures and suggestions on the interconnection between different marshalling and vehicle system and ways of promoting passenger flows are proposed. This research will provide some enlightenment on the sustainable development of urban rail transit for some second-tier cities.

**Key words:** urban rail transit; second-tier cities; characteristics of the present status; interconnection; passenger flow promotion