

# 中国城市地铁建设的现状和发展战略

梁宁慧<sup>1</sup>, 刘新荣<sup>1</sup>, 曹学山<sup>2</sup>, 钟正君<sup>3</sup>, 廖靖<sup>3</sup>

(1. 重庆大学 土木工程学院, 重庆 400045; 2. 重庆大学 虎溪校区建设指挥部, 重庆 400045; 3. 中铁二局第二工程有限公司, 成都 610032)

**摘要:**中国城市化的发展必然带动城市地铁的发展。通过对中国主要城市地铁发展现状的分析总结,从城市地铁发展的角度出发,分析了地铁经济的形成和发展,预示了中国城市地铁时代的到来。地铁产业作为中国的朝阳产业,是中国城市基础设施中最有前景、最有市场的产业。同时提出了我国城市地铁交通可持续发展战略。

**关键词:**地铁时代;城市地铁交通;可持续发展;发展战略

中图分类号:TU-021 文献标志码:A 文章编号:1006-7329(2008)06-0081-05

## Present Situation and Developing Strategy of Urban Subway Construction in P. R. China

LIANG Ning-hui<sup>1</sup>, LIU Xin-rong<sup>1</sup>, CAO Xue-shan<sup>2</sup>, ZHONG Zheng-jun<sup>3</sup>, LIAO Jing<sup>3</sup>

(1. College of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 2. Huxi Campus Construction Headquarters, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 3. China Railway No. 2 Bureau No. 2 Engineering Co., Ltd, Chengdu 610032, P. R. China)

**Abstract:** Urbanization in P. R. China inevitably boosts the development of urban subways. By summarizing the present situation of subway in China's major cities, we analyzed the formation and development of subway economics from the standpoint of urban subway development and forecast the arrival of a subway age. As a sunrise industry, the subway industry is the most promising with large market in the Chinese transportation infrastructure. Finally, a strategy of sustainable development for urban subways was put forward.

**Key words:** subway age; urban subway transport; sustainable development; developing strategy

随着城市化进程的加快、汽车的普及,由于道路资源的低效率分配利用以及市区道路的结构性缺陷等原因,使得城市交通问题日益突出。解决城市的交通速度问题,不能仅仅把希望寄托在无休止的增加道路上,而轨道交通正是解决长期交通堵塞的较好方案。

中国城市地铁建设正处于起步阶段,将地铁交通建设成可持续发展的网络,促进社会和谐发展,进而促进我们国家整体的社会和经济的可持续发展,将是我们国家和政府所面临的重要课题。政府在解决人民群众基本需求,特别是交通需求方面的任务异常艰巨和繁重。公共交通需求急剧上升,修建地铁和轻轨已是各大城市基础建设的必要内容,是现代化大都市的标

志,未来5~10年将是中国城市地铁大发展的黄金时期<sup>[1]</sup>。“十一五”规划纲要提出:“加快发展铁路运输。重点建设客运专线、城际轨道交通、煤运通道,初步形成快速客运和煤炭运输网络。”<sup>[2]</sup>这表明中国城市进入了地铁时代。

### 1 中国主要城市地铁现状和发展

1965年7月1日,中国第一条地铁——北京地铁一期工程正式破土动工,但技术与社会背景使得中国地铁建设未能持续发展。改革开放之后直至20世纪90年代初。上海、广州地铁相继开工,全国10多座城市要建地铁或轻轨,掀起了轨道交通建设的小高潮。

\* 收稿日期:2008-05-15

基金项目:国家自然科学基金重点项目(50334060);教育部“新世纪优秀人才支持计划”(NCET-05-0763);重庆市高校优秀中青年骨干教师资助计划(渝教人2003-2号)

作者简介:梁宁慧(1971-),女,博士生,主要从事结构教学与岩土科研工作。(E-mail) lnh83249@yahoo.com.cn

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

但资金不足、建设标准盲目,造成地铁造价急剧上涨,被国务院暂停审批地铁的立项。从1998年开始,以抓建设标准、抓车辆和设备国产化为新的起点,以降低地铁造价为目标,以上海3号线和深圳1号线为依托项目,众多城市又重新申报,预计到2030年,包括已运营和新建的线路总长度可达800 km,而不同形式的轨道交通系统总长度约2 000 km。近10年来,我国许多大城市都纷纷策划修建大、中运量的地铁或轻轨交通项目。已有20多个大城市在不断投入大量人力和物力,进行了不同程度的轨道交通项目建设前期工作和可行性研究。“十五”期间,国家投资8 000亿元用于城市轨道交通建设,建成总里程达到450 km,其中用于地铁建设的投资约2 000亿元。下面就我国几个典型大中城市地铁现状和发展进行具体介绍。

### 1.1 北京

北京地下铁道现总长41.6 km,30个运营车站,客运量日平均125万人次。北京地铁总里程的进展见图1,从2001年的55 km发展到2003年的114 km,2003年至2006年地铁发展稍为缓慢,停留在114 km上。

按照《北京市城市快速轨道交通建设规划(2004—2015)》,从2007年开始,北京轨道交通建设进入一个高峰期。2007年在建成地铁5号线,继续加快建设地铁4号线、10号线1期(含奥运支线)、轨道交通机场线的基础上,开工建设地铁9号线、10号线2期、8号线2期、轻轨亦庄线等4项,建设规模超过200 km。到2010年底,北京城市轨道交通预计运营线路将增加3条,即5号线、4号线一期工程和9号线。运营线路长度将达到201.12 km,可承担年客运量20.56亿人次,比2005年增加61.1%。2007—2010年北京地铁预计通车里程将从142 km发展到270 km,见图2。到2015年公共交通出行量占交通运输量的比例将达到40%,规划轨道交通占公交的比例要从现在的12%提升到49%<sup>[3]</sup>。

### 1.2 上海

2001年国务院批准了上海城市轨道交通网络的远景规划,即由4条R线(市域快速轨道线)、8条M线(市区地铁线)、5条L线(市区轻轨线)组成的长805 km、451个车站组成的轨道交通网络。这一网络规划在国内首屈一指,在国际上也是为数甚少,除纽约的轨道交通网具有25条线路,全长389 km外,其他城市的轨道交通规模均比上海小<sup>[5]</sup>。

为了构筑国际化大都市现代化交通体系,上海从20世纪90年代起开始快速发展轨道交通。从1990年至2000年的10年间,建成并投入运营3条轨道交通线,总里程65 km,日均承担客运量超过100万人

次,约占公交客运总量的10%以上,初步显示了轨道交通快速和大运量的优势。近年来上海地铁总里程进展见图1,从2001年的65 km发展到2006年的145 km,地铁发展速度较为强劲。

“十五”期间,上海以一种超常规和跳跃式的速度发展,进入了轨道交通的集中发展期。“十五”期末将建成9条城市轨道交通线路,形成总长约250 km的基本骨架网络,日均承担客运量为320万人次,约占公交客运量的25%。2007—2010年北京地铁预计通车里程将从240 km发展到400 km见图2,充分显示了上海地铁建设的繁荣及其市场的诱人前景。

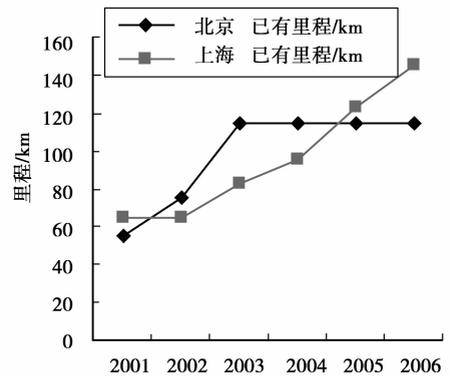


图1 2001—2006年北京、上海地铁里程

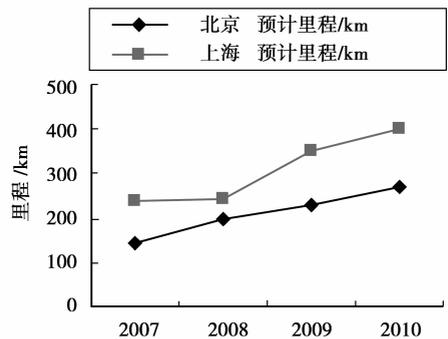


图2 2007—2010年北京、上海地铁预计通车里程

### 1.3 天津

天津的轨道交通将由地铁1~9号线和轻轨1、2期工程组成。现阶段天津地铁规划由9条轨道交通线路组成。天津地铁1号线、2号线和3号线为轨道交通骨干线;天津地铁4号线、5号线和6号线为轨道交通填充线;7号线和8号线为轨道交通外围线;9号线为津滨轻轨线的延长线,总长度为227 km。其中地铁一号线2006年6月正式开通试运营<sup>[6]</sup>。从2007年到2020年天津将投资地铁达到510亿左右,里程将达到234.7 km。

### 1.4 重庆

2005年,轻轨较新线(18 km)全线通车,新开工轨道交通线路2条。2007年6月,重庆市地铁一号线全

线开工。

重庆轨道交通发展规划的总目标是——用20年时间,建设300 km轨道交通线路,形成覆盖中心城区衔接主城区各外围组团的快速轨道交通网络,规划建设好60个交通枢纽,带动周边区域开发建设,为600万以上城市人口提供方便快捷舒适的服务,推动城市化进程。

规划中的“九线一环”线路总长513 km,串起2 737 km<sup>2</sup>的主城。“九线一环”共设置车站270座。枢纽站108座,一般站162座,高架或地面站152座,地下站118座<sup>[7]</sup>。

### 1.5 广州

广州地铁是由广州市地下铁道总公司负责运营管理,现有1号线、2号线、3号线及4号线(万胜围-黄阁)在运营中,但远远无法满足交通需求。为解决拥阻的道路交通,广州地铁正大规模扩建中。从2004年开始,广州地铁每年平均开通35 km,预计2010年3号线、4号线、5号线、6号线、8号线全部开通运营,总长200 km。广州地铁的远期规划长度是600 km<sup>[8]</sup>。

### 1.6 香港

香港地铁开通于1979年,是中国第3个拥有地铁的城市,香港地铁已经发展成有7条路线,全长91.0 km的铁路系统网络。系统共有53个车站,其中14个为转车站。平均每个车站至少设置七八个出入站口,最多的达14个,从1994年开始每年赢利都在10亿港元以上<sup>[9]</sup>。路线地铁主要有5条,分别为港岛线、荃湾线、观塘线、将军澳线、东涌线,线路循环不断,可通往各观光购买区,班次频密,而且可以互通转驳。另外还有机场快线,可通往机场及市区。

综上所述,目前中国正处于地铁交通建设的繁荣时期,中国的城市地铁交通缺口很大,而城市人1:3日益增加,公共交通资源紧张的问题非常突出。另外从保护能源和资源、节约利用土地以及环境保护等各个角度看,加快发展地铁交通都是十分必要的,但必须适当控制各城市地铁的发展。城市轨道交通是一个系统工程,合理的轨道交通网络规划必须顺应城市的总体规划,这不仅可以解决城市交通的压力,同时也可以拉动周边经济的发展,使轨道交通建设与运营进入良性循环,保持可持续发展的态势。

## 2 我国地铁经济的形成和发展

地铁产业已成为中国一个新兴的重要的支柱产业、朝阳产业。这是中国城市基础交通设施中最有前景、最有市场的产业。目前,中国许多大中城市已经具备发展地铁的基础、实力、条件,中国地铁的建设发展

已成为不可阻挡的历史潮流,21世纪将是中国地铁建设高速发展的世纪。

### 2.1 我国地铁经济的形成

当前在中国大地兴起的地铁建设热正是老百姓和各级领导对城市交通问题关注的一个鲜明标志。地铁建设热的直接结果是:在上海、北京、广州等地铁建设热形成了经济增长的新热点,已经逐渐形成了一个新的经济形态——地铁经济。

例如:上海市,目前每年用于地铁建设的投资约200亿元,大约占全市当年基本建设总投资的10%。即便按照2倍的乘数计算,每年将为上海带来400亿元的新增GDP增量。随着上海一条条地下长龙的伸展,上海地下空间的开发已经展现出一幅宏伟的蓝图,它和地面、高架的交通组成了上海城市经济、社会有机体的血管系统,有力地支持和促进了上海成为世界级城市的进程。可见,“地铁经济”的存在和发展已经是一个不争的事实。不管你愿意不愿意,“地铁经济”已经客观存在。它和伴随着“世博会”而升温的“会展经济”将成为今后十年到二十年内拉动上海经济发展的两列火车头<sup>[11-12]</sup>。

从另外一个角度看地铁经济的意义,据有关部门统计,全国因城市交通堵塞造成的经济损失每年高达上千亿元。目前,大城市的交通堵塞问题,已经严重影响了大城市的经济和社会发展。交通是实现人和物的空间移动的手段,轨道交通是已被实践证明具有运量大、速度快、节约用地、保护环境等优势的现代交通工具,在实现人的空间移动方面,这是最有效的手段之一。同时,轨道交通建设作为功能性的城市建设,还在客观上产生了巨大的投资,从而进一步带动城市经济发展。

### 2.2 我国地铁经济的发展

我国曾出台了两个轨道交通设备国产化的政策,一个是1999年2月出台的国办20号文——《国务院办公厅转发国家计委关于城市轨道交通设备国产化实施意见的通知》,另一个就是2003年出台的国办81号文——《关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》。20号文要求,城市轨道交通项目,无论使用何种建设资金,其全部轨道车辆和机电设备的平均国产化率要确保不低于70%。

在这一政策要求下,配合国内城市轨道交通设施建设,原国家计委会同有关部门组织实施了城市轨道交通设备国产化工作,采取一系列强有力的调控措施和扶持政策,促进国内生产企业提高技术水平,规范机电设备招标投标秩序,提高城市轨道交通设施的设备国产化水平。由于各城市都坚持采用国产化装备为主的

政策,对于推动机械制造、钢铁、通信等产业发展起到了重要作用。以地铁为例,机电设备投入一般占整个工程造价的 40%左右。按照近期 15 个城市轨道交通建设规划投资 6 000 亿元计算的话,将为机电设备制造行业带来 2 400 亿元的需求。有专家曾进行过研究统计,轨道交通每投入 1 亿元将可以拉动 2~2.6 亿元相关产业的发展。国内很多城市已经注意到这一点。

### 3 我国城市地铁交通的可持续发展战略

世界城市轨道交通近百年来发展很快,尤其是日本、欧洲、北美等国家和地区。自 20 世纪 70 年代以来,发展中国家的轨道交通发展更是方兴未艾,纵观近百年来国外轨道交通发展的历史,其中不少经验值得借鉴<sup>[13-14]</sup>。1) 发达国家特大城市轨道交通普遍发达,且以地铁为主;2) 发展中国家大城市优先发展轨道交通,主要集中在 200 万人口以上的城市,一般只在少数特大城市发展地铁,更多的则是发展轻轨交通;3) 城市轨道交通发展具有稳定的资金来源,多数国家采用由中央政府、地方政府和轨道交通受益部门共同投资建设;4) 轨道交通发展呈多样化趋势。由此,我国城市地铁交通的可持续发展战略有以下几点值得参考。

#### 3.1 制定标准,有阶段性

各国城市轨道交通建设标准都是按照本国国情和当地的经济、地理、环境等不同条件而制定的,这对于我国发展城市轨道交通不失为重要借鉴。在我国百万人口以上的城市中,如何因地制宜地利用现有条件,值得研究。我国的城市轨道交通必须有自己的标准,这样有利于产品的定型,并能降低造价、缩短建设周期。对于轨道交通工程标准,则宜分阶段制定。可分为初级阶段和最终阶段,其主要技术特征可有所不同。

#### 3.2 抓紧立法制章,保障建设资金

城市地铁交通是一种社会公益性的事业,它的效益主要体现在地铁交通的外部。如地铁交通建设推动

国民经济的发展,解决城市的交通问题等方面。根据这一特点,地铁交通建设还应以政府投入为主,世界上大多数国家都是采用这种模式。因此,政府宜制定具体的法规,明确规定国家和地方承担投入比例,以及保障城市地铁交通建设资金来源的其他规定。通过立法,制定法规,保障城市地铁交通发展具有稳定的资金来源。

#### 3.3 提高国产化率,降低建设成本

针对我国城市地铁交通的现状,国家制定了既积极支持城市地铁交通发展,又要大幅度降低造价的方针,提出要求制定“量力而行,经济实用,安全可靠”的建设标准,使技术装备实现国产化,确保国产化率不低于 70%。

#### 3.4 开发先进技术,提升建设水平

国际上地铁交通技术不断进步,不少技术日臻完善,以线性电机牵引系统的地铁、轻轨车辆展现了广阔的前途。线性电机的地铁车辆已经在海外投入运行。线性电机地铁的显著特点在于:减小隧道截面,降低建设成本(隧道的建设成本占地铁建设成本的 50%以上)。我国有关部门正在研发线性电机地铁技术,依靠科学技术,早日研制成功线性电机地铁,也是我国地铁交通成为先进国家的一个重要标志<sup>[15]</sup>。

## 4 结 语

轨道交通的发展要把环境因素放在首位,表 1<sup>[16]</sup>说明了各交通方式单位运量的占地、能耗、废气排放值的比较。轨道交通在运量、速度和运行方式等方面明显优于私家交通和传统公交,地铁具有运行速度快;舒适、准时、节能、少污染;对地面无太大影响(噪声小,无振动,不妨碍城市景观);不存在人、车混流现象,没有复杂的交通组织问题;不侵占地面空间等优点。

表 1 各种交通方式单位运输量的占地、能耗、排放废气测定值比较

交通方式	自行车	步行	摩托车	小汽车	公共汽车	地铁	市郊铁路
每单位乘客占用面积/(m <sup>2</sup> ·人 <sup>-1</sup> )	2.0	0	2.5	26.7	1.6~0.9	<0.1	—
能耗	63.84	328.86	1 495.00	2 795.10	714.00	322.4	326.6
以自行车能耗为 1 的各方式能耗比	1.0	5.2	23.4	43.8	11.2	5.05	5.11
以公共汽车为 1 的废气总排放量比	0	0	27.5	19.0	1.0	0.7	—

地铁的运输能力要比地面公交汽车大 7~10 倍,巴黎 1 000 万人口,轨道交通承担 70%的公交运输量,这一比例在东京是 80%,莫斯科和香港是 55%。而在

北京,居民乘用地铁和地面公交车的出行比例不足 30%,其中地铁又不及公交总年度第 1 期量的 15%。

上海市地铁一号线长度不到公交车里程的 0.5%,

但日均客运量达 35 万人次,占公交总运量的 5% 左右。这足可见轨道交通的发展潜力<sup>[17]</sup>。在可持续发展战略的指导和经济稳定增长的形势下,加上人口众多,城市地铁交通在我国未来一定有很好的发展前景。

#### 参考文献:

- [1] 郭涛,杨涛.城市轨道交通与可持续发展[J].交通标准化,2006(4):91-92.  
GUO Tao, YANG Tao. The urban rail transit and its sustainable development [J]. Communications Standardizations Issue, 2006(4):91-92.
- [2] 弘荧.城市地铁、城际铁路升级规划未来五年路网宏伟蓝图[J].今日上海,2006(8):50-51.  
HONG Ying. The route of great blueprint about urban subway upgrade layout in the future five years [J]. Shanghai Today, 2006(8):50-51.
- [3] 北京近期交通规划汇总[EB/OL]. <http://bj.house.sina.com>.
- [4] 郭春安.反思北京城市轨道交通规划与建设[J].交通标准化,2006(6):46-50.  
GUO Chun-an. Rethink Beijing urban rail transit layout and construction [J]. Communications Standardizations Issue, 2006(6):46-50.
- [5] 陈晖.上海轨道交通网络发展与规划研究之进展[EB/OL]. <http://www.istis.sh.cn>.
- [6] 天津地铁:见证变迁 讲述精彩[EB/OL]. <http://www.enorth.com.cn>.
- [7] 重庆轻轨地铁规划调整 共建“九线一环”[EB/OL]. <http://www.cq.xinhuanet.com>.
- [8] 广州地铁概述[EB/OL]. <http://fangshui.house.topzj.com>.
- [9] 香港地铁[EB/OL]. <http://zh.wikipedia.org.cn>.
- [10] 杭州迎来地铁时代[EB/OL]. <http://zjnews.zjol.com.cn>.
- [11] 许泽成,李志青.地铁经济—上海经济增长的新热点[J].上海综合经济,2003,6:54-55  
XU Ze-chen, LI Zhi-qing. Subway Economy-New hotspot of Shanghai Economic Increase [J]. Shanghai Economic Forum, 2003,6:54-55.
- [12] 李平.构建地铁产业 发展地铁经济[J].建筑,2002(2):26-28.  
LI Ping. Construct Subway Industry and Develop Subway Economy [J]. Architecture, 2002(2):26-28.
- [13] 何宗华.日本城市轨道交通的类型与技术发展[J].城市轨道交通研究,2004(5):5-8.  
HE Zong-hua. Type and development of Japanese urban rail transit [J]. Research of City railway Traffic, 2004(5):5-8.
- [14] 赵丹.从巴黎轨道交通看我国轨道交通的发展[J].轨道交通可持续发展,2007(2):45-48.  
ZHAO Dan. Thinking about developing rail transportation of China-from the development rail transport of Paris [J]. Sustainable Development of Rail Transit, 2007(2):45-48.
- [15] 程斌.轨道交通与城市交通可持续发展[J].中国铁道科学,2001(2):109.  
CHEN Bin. Sustainable development of transit communication and urban communication [J]. China Railway Science. 2001(2):109.
- [16] 郭庆军,赛云秀.我国城市地铁交通的发展分析[J].大交通,2007(1):26-27.  
GUO Qing-jun, SAI Yun-xiu. Analyse the development of China urban railway transit [J]. Big Transportation, 2007(1):26-27.
- [17] 郭文龙,刘彬.轨道交通,破解 6000 亿大棋局[EB/OL]. <http://www.mainone.com>.
- [18] 2007-2010 年中国地铁行业市场预测与投资前景分析预测报告[EB/OL]. <http://www.chinahyyj.com>.
- [19] 李彬峰,梁志新.论城市地下工程的可持续发展[J].铁道工程学报,2003(3):12-15.  
LI Bin-feng, LIANG Zhi-xin. Discussion for sustainable development of urban underground engineering [J]. Journal of Railway Engineering Society. 2003(3):12-15.
- [20] BEAVER. The rail promotes the development for constructs the integrated traffic system [J]. Worldrailway, 2005(6):21-23.
- [21] CASON D H, A summary on the planning for design and operation of urban rail transit [J]. Rapid Rail Transit, 2003(4):18-20.

(编辑 王秀玲)