

21

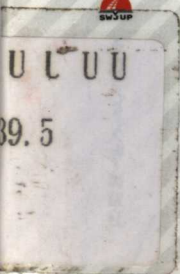
世纪高等职业技术教育规划教材

城市轨道交通类

城市轨道交通 行车组织

主编 | 费安萍 主审 | 顾炎

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG XINGCHE ZUZH



技术教育规划教材——城市轨道交通类

城市轨道交通行车组织

主编 费安萍

主审 顾炎

西南交通大学出版社

·成都·

图书在版编目 (C I P) 数据

城市轨道交通行车组织 / 费安萍主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2007.2

21 世纪高等职业技术教育规划教材. 城市轨道交通类
ISBN 978-7-81104-520-8

I. 城… II. 费… III. 城市铁路—铁路行车—行车组织—
高等学校: 技术学校—教材 IV. U239.5 U292

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 019637 号

21 世纪高等职业技术教育规划教材——城市轨道交通类

城市轨道交通行车组织

主编 费安萍

责任编辑	刘娉婷
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 230 mm
印 张	8.375
字 数	188 千字
版 次	2007 年 2 月第 1 版
印 次	2007 年 2 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-81104-520-8
定 价	14.50 元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

随着和平年代世界经济的稳健发展,世界范围内的城市化进程呈逐渐加快的趋势,因此而产生的城市人口的增加,城市客货交通需求的急剧增大,使城市交通堵塞问题日益突出。另一方面,城市交通造成的环境污染,严重制约了生态型城市的建设和城市的可持续发展。城市交通问题越来越引起城市高层决策者的高度重视,发达国家 100 多年的城市轨道交通建设历史证明,在人口 100 万及以上的大城市、特大城市大力发展城市公共交通,尤其是建设大容量、高速度、低污染的城市轨道交通是解决城市交通问题的唯一途径。城市公共交通系统包括城市轨道交通(含地铁、轻轨等)、公共汽车、出租车等,其中城市轨道交通是城市公共交通系统的骨架和脉络。目光超前的城市决策层,不仅将城市轨道交通的发展作为解决城市交通拥挤的手段,而且在规划新的城市发展区域时率先规划建设城市轨道交通线路,以此拉动可持续发展城市的规划建设。

我国近 20 年来经济的快速发展,使一些大城市具备了发展城市轨道交通的经济实力。目前,我国已有北京、上海、广州、深圳、南京等城市修建了地铁,天津、重庆、武汉已修建了轻轨,哈尔滨、沈阳、长春、杭州等城市正在修建和规划修建轻轨。根据 2003 年的统计资料可知,全国已投入运营线路约 200 km,在建的线路超过 500 km,近 10 年的规划里程约 3 000 km,当前是我国城市轨道交通快速发展时期,届时需要大量的城市轨道交通专业技术人才。国内面向高等职业院校学生的城市轨道交通系列教材目前是一片空白,因此,西南交通大学出版社负责组织编写了这套丛书,以满足我国城市轨道交通发展的人才需要。

本书从职业技术教育的“理论以够用为主,加强实践性教学”的角度出发,对城市轨道交通(主要是地铁和轻轨)行车组织进行了全面分析。内容包括城市轨道交通概述、行车闭塞法、列车自动控制系统、正常情况下行车组织、非正常情况下行车组织、调车工作、列车运行图、行车调度、车站行车工作细则、行车事故处理等。本书可作为高等职业技术学院相关专业的教材和教学参考书,也可供从事城市轨道交通规划、建设和运营管理的专业技术人员参考。

本书作者均为从事城市轨道交通行车组织的资深教师。各章节编写分工如下:第一章、第四章、第五章、第七章、第八章费安萍,第二章、第六章、第十章夏栋,第三章沈俊娜,第九章曾险峰。

本书由西南交通大学城市轨道交通专家顾炎教授主审。

由于时间关系及水平有限，书中疏漏和错误之处敬请读者反馈，以便今后修订和完善。书中参考引用了国内外有关从事城市轨道交通研究的专家、学者的著作和论文，在此我们表示衷心的感谢。

作 者

2006 年 11 月于广州

目 录

第一章 城市轨道交通概述	(1)
第二章 行车闭塞法	(16)
第一节 行车闭塞法概述	(16)
第二节 传统自动闭塞	(19)
第三节 移动闭塞	(20)
第四节 电话闭塞	(25)
第三章 列车自动控制系统	(28)
第一节 概 述	(28)
第二节 ATP 子系统	(30)
第三节 ATO 子系统	(35)
第四节 ATS 子系统	(38)
第四章 正常情况下的行车组织	(43)
第一节 行车指挥系统	(44)
第二节 列车运行组织	(44)
第三节 接发列车	(54)
第四节 施工行车组织	(61)
第五章 非正常情况下的行车组织	(66)
第六章 调车工作	(75)
第一节 调车工作概述	(75)
第二节 调车工作的有关规定	(77)
第三节 调车工作组织	(79)

第七章 列车运行图	(82)
第一节 列车运行图的格式与分类	(82)
第二节 列车运行图的要素	(90)
第三节 列车运行图的编制	(93)
第八章 行车调度工作	(99)
第一节 行车调度概述	(99)
第二节 行车调度设备	(109)
第九章 行车事故与安全	(115)
第一节 行车事故的分类、通报与调查处理	(115)
第二节 常见行车事故的分析	(119)
第十章 《车站行车工作细则》	(124)
参考资料	(127)

第一章 城市轨道交通概述

【主要内容】城市轨道交通的概念及分类；世界城市轨道交通的发展；我国城市轨道交通的发展；城市轨道交通技术经济特征。

【重点掌握】城市轨道交通的概念及分类；城市轨道交通技术经济特征。

我国国家标准《城市公共交通常用名词术语》中，将城市轨道交通定义为“通常以电能为动力，采取轮轨运转方式的快速大运量公共交通之总称”。城市轨道交通按不同的标准，可分为轮轨系统和磁悬浮系统、双轨系统和独轨系统。一般按客运能力的大小，将城市轨道交通分为大运量的城市快速铁路、城市地铁，中运量的轻轨交通和小运量的独轨交通等。

随着中国经济的高速发展、城市化进程的加快和城市人口及车辆的急剧增长，城市交通问题日益突出。特别是进入 20 世纪 90 年代以后，中国城市道路长度和面积年均增长速度近 6%，但机动车的增长速度更快，达到年均 11%，使车均拥有道路面积持续下降。即使在城市道路建设速度较快的“九五”期间，城市道路长度增长了 17%，城市道路面积增长了 30%，但民用汽车的保有量却增长了 40%。

著名的“当斯定律”指出：新的道路建设降低了出行时耗，但交通便捷的同时也引发了新的出行需求，经过一段时间后将最终恢复原来的拥挤水平，因此提出了“交通需求总是趋向于大于交通供给”的著名论断。

交通拥挤影响了城市经济和社会活动的正常秩序和居民的出行，还带来了环境污染等诸方面的问题。这也是世界交通领域面临的一个共同问题。新加坡作为世界上汽车密度最大的国家之一，每公里道路的汽车拥有量达 81 辆，但由于注重了公共交通的可持续发展，1987 年建成了 83 km 长的轨道交通，同时出台了限制私人汽车发展的政策，其城市交通一直秩序井然，汽车畅通无阻，空气清新，赢得了世界“花园城市”的美誉；曼谷由于未能及早发展轨道交通，300 多万辆机动车经常造成城市道路阻塞，市民常常“5 点下班 9 点到家”，交通堵塞已成为曼谷的一大特点。传统城市交通发展模式很难从根本上摆脱拥挤一缓和一再拥挤的恶性循环。只有重新认识城市交通发展规律，才可寻求城市交通的可持续发展。目前，走可持续发展道路，发展以公共交通为主的城市交通体系，是解决大城市交通的

有效途径和根本途径已成为广泛的共识,也将是 21 世纪各城市交通发展的必然趋势。

世界各国为解决城市交通拥堵、降低大气污染都做出了不懈的努力,积累了大量好的经验和做法,其途径之一就是发展运量大、快捷、安全、准点、环保的城市轨道交通。在城市公共交通中,轨道交通发挥了重要作用。世界上已有 130 多个城市兴建了地铁和轻轨交通。1994 年《中国二十一世纪议程》中确定“在城市中流量大的交通走廊,规划建设大容量的快速轨道交通和地铁客运交通,发展多种形式的城市客运交通工具”。我国《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中再次明确提出“发展大城市轨道交通”,这表明我国政府已充分认识到了建设大城市轨道交通系统的重要性。

一、世界城市轨道交通的发展

1863 年,英国建成第一条用蒸汽机车牵引的地铁线路,相对于地面拥挤的公共马车,尽管隧道内烟雾漫漫,但地铁列车的旅客运送速度一开始就显示了强大的优势,受到市民的热烈欢迎。特别是 1879 年电力机车的成功研制运用,大大改善了地铁的客运环境和服务条件,地铁建设显示了强大的生命力。世界各大城市纷纷仿效建设轨道交通,城市轨道交通建设取得不断的进展。

1863—1899 年,英国的伦敦、美国的纽约、法国的巴黎、匈牙利的布达佩斯、奥地利的维也纳等 5 个国家的 7 个城市相继修建了地铁。

1900—1924 年,相继有德国的柏林、西班牙的马德里、美国的费城等 9 个城市修建了地铁。

1925—1949,由于期间经历了第二次世界大战,除了日本的东京、大阪,苏联的莫斯科等少数城市继续修建地铁外,这一时期的地铁建设处于低潮。

1950—1974 年,城市轨道交通建设蓬勃发展,相继有加拿大的多伦多、意大利的罗马、美国的旧金山、韩国的汉城(今首尔)和中国的北京等约 30 个城市修建了地铁。

1975 年至今,世界进入以和平和发展为主流的时期,世界范围内经济发展迅速,世界城市化进程大大加快,人口超过百万的城市不断增加;与此同时,发达国家的小汽车数量急剧增加,与城市街道有限通行能力之间的矛盾日益突出,而且汽车排放的尾气造成城市空气污染日益严重。世界各国为解决日益突出的交通问题,纷纷建设城市轨道交通,城市轨道交通进入了新的历史发展时期。一方面,城市轨道交通作为城市公共交通的骨干网络,有效地完成了艰巨的城市客运任务;另一方面,建设生态性城市,将摊大饼式的城市发展模式转变为伸开手指型发展,城市轨道交通发挥了巨大的作用。

在世界城市轨道交通中,地铁建设比较著名的有伦敦、纽约、巴黎、华盛顿、莫斯科等城市。表 1-1 所示为运营线路超过 100 km 的城市地下铁道概况。

表 1-1 运营线路超过 100 km 的城市地下铁道概况

城市	城市人口 /万人	区域人口 /万人	线路 /km	地下线路 /km	高架线路 /km	地面线路 /km	车站 /个	供电 /V	受流 方式
纽 约	730	1 330	436	253	129	75	501	DC625	三轨
伦 敦	670		398	16.3		235	273	DC600	三轨
巴 黎	210	1 020	192	177	13.7	1.1	429	DC750	三轨
莫斯科	880		220	184	36		143	DC825	三轨
东 京	840	1 190	218	174	24	20	206	DC1500	三轨/ 架空线
芝加哥	300	700	163	18	85	60	143	DC750	三轨
墨西哥	2 000		141	103	10	28	125	DC750	两导向杆
柏 林	260	438	191	114	3	74	180	DC780/600	三轨
汉 城	1 020	1 350	116	116			102	DC1500	三轨
马德里	320	400	113	105	3	5	137	DC600	架空线
华盛顿	60	300	112	62	10	40	64	DC750	三轨
斯德哥 尔摩	66	160	105	62			99	DC650/750	三轨
大 阪	260		104	93	11		98	DC750	三轨/ 架空线

1. 地铁建设

(1) 伦敦地铁

历经 130 多年的发展,通过不断的技术创新,伦敦作为世界上最早修建地铁的城市,它的地铁系统已成为当今世界先进技术的范例之一。目前,伦敦地铁网络四通八达,线路总长度约 398 km (地下隧道 163 km),车站 270 多座,地铁车辆保有量 4 000 多辆,年客运总量超过 8 亿人次。

图 1-1 所示为伦敦地铁局部概况。

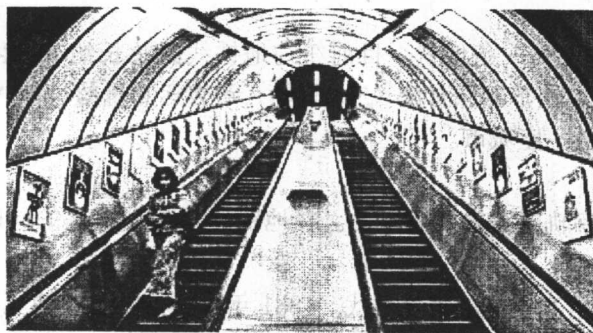


图 1-1 伦敦地铁

(2) 巴黎地铁

1900 年为举办“凡尔赛展览会”，巴黎修建了第一条地下铁道，从巴士底通往马约门，全长约 10 km。如今，巴黎市区地铁已发展到 15 条，总长度 211 km（地下隧道约 175 km），设有 370 个地铁站，成为一个密集的地下交通网络。巴黎地铁站间距离最短，平均站间距约 500 m。巴黎地铁站的建筑设计十分精美，风貌别致，技术设备先进，被人们誉为“地下宫殿”。

(3) 莫斯科地铁

1932 年莫斯科的第一条地铁开始动工，线路全长约 11.6 km，共设置车站 13 个，1935 年 5 月建成通车。如今的莫斯科拥有地铁线路 9 条，线路总长 244 km，地铁车站 150 余个。莫斯科地铁每年最高客运量达 33 亿人次，是世界上最繁忙的地铁之一。莫斯科地铁以其建筑风格和客运效率闻名于世。莫斯科每一地铁车站均由著名设计师设计，并配有艺术水平高的雕塑作品，宛如艺术宫殿。莫斯科地铁营运时间长、票价低廉、换乘方便，是全世界最方便的地铁之一。图 1-2 所示为莫斯科地铁局部。



图 1-2 富丽堂皇的莫斯科地铁

(4) 纽约地铁

1867 年纽约修建了第一条地铁。目前纽约地铁线路总长约 436 km（地下隧道约 253 km），车站 47 多个，地铁车辆保有量 6 500 多辆，年客运总量超过 10 亿人次，是世界地铁线路最多、里程最长的一座城市。

2. 轻轨建设

轻轨是从传统的有轨电车发展起来的。在地铁建设蓬勃发展的同时，轻轨建设也取得了长足的发展。

19 世纪初是有轨电车发展的黄金时代。1881 年德国柏林工业博览会期间，一辆只能乘坐 6 人的有轨电车在 400 m 长的轨道上展示，这是世界上第一辆有轨电车。世界上第一个

投入商业运行的有轨电车系统是 1888 年美国弗吉尼亚州里士满市的轻轨。

20 世纪初,有轨电车系统发展很快。20 世纪 20 年代,美国的有轨电车线总长 25 000 km,到了 30 年代,欧洲、日本、印度和中国的有轨电车有了很大的发展。1908 年中国第一条有轨电车在上海建成通车,1909 年大连市也建设了有轨电车,随后北京、天津、沈阳、哈尔滨、长春等城市都相继修建了有轨电车,在当时的城市公共交通中发挥了骨干作用。

旧式有轨电车行驶在道路中间,与其他车辆混合运行,受路口红绿灯的控制,运行速度很慢,正点率低,而且噪声大,加减速性能较差。随着汽车工业的迅速发展,西方国家私人小汽车数量急剧增长,大量的汽车涌上街头,城市道路面积明显不够用。20 世纪 50 年代开始,世界各国大城市都纷纷拆除有轨电车线路,这阵风也波及中国。到 50 年代末,我国各大城市也把有轨电车线基本拆完,只剩下大连、长春个别线路,并一直保留至今,继续承担着正常公共客运任务。

20 世纪 60、70 年代在地下铁道建设高潮发展时期,由于地下铁道造价昂贵,建设进度受财政和其他因素制约,西方大城市在建设地下铁道的同时,又重新把注意力转移到地面轨道上来。利用现代高科技开发了新一代噪声低、速度高、走行部转弯灵活、乘客上下方便,甚至照顾到老人和残疾人的低地板新型有轨电车。在线路结构上,也采用了降噪声技术措施。在速度要求较高的线路上,采用专用车道,与繁忙道路交叉处进入半地下或高架交叉,互不影响。对速度要求不高的线路,可与道路平齐,与汽车混合运行。

1978 年 3 月,国际公共交通联合会(EITP)在比利时首都布鲁塞尔会议上,确定了新型有轨电车交通的统一名称,英文为 Light Rail Transit,简称轻轨交通(LRT)。20 世纪 80、90 年代,环保问题、能源结构问题突出,在经济可持续发展战略方针指导下,全世界又掀起了新一轮的轻轨交通系统的建设高潮。据粗略统计,已有 50 个国家建有 360 条轻轨线路(见表 1-1)。我国长春、大连等地也在近年建成了新型轻轨线路,天津轻轨也正式立项,即将开工建设。长春轻轨所使用的车辆,由湘潭电机股份有限公司生产,可载员 300 人,低地板部分离地面只有 350 mm,极大地方便了乘客上下车。

从 20 世纪城市交通的发展历程可以看出它的发展是一个否定之否定的过程:有轨电车从大发展到大拆除;然后汽车登上历史舞台,逐渐成了城市交通的主角;到 20 世纪末,以地铁和轻轨为代表的城市轨道交通又恢复了它的主导地位。这是个螺旋式的上升过程。各个国家或地区轻轨线路如表 1-2 所示。

表 1-2 各个国家或地区的轻轨线路

国家或地区	线路数量	国家或地区	线路数量
加拿大	4	德 国	62
美 国	25	荷 兰	6
墨西哥	3	英 国	6
巴拉圭	1	比利时	5

续表 1-2

国家或地区	线路数量	国家或地区	线路数量
阿根廷	1	法 国	8
巴 西	4	奥地利	7
瑞 典	4	瑞 士	9
挪 威	2	意大利	6
斯洛伐克	3	西班牙	3
波 兰	14	葡萄牙	3
捷 克	7	突尼斯	1
芬 兰	1	阿塞拜疆	2
爱沙尼亚	1	哈萨克斯坦	5
拉脱维亚	3	亚美尼亚	1
俄罗斯	71	埃 及	2
贝拉如斯	4	南 非	1
乌克兰	25	土耳其	3
罗马尼亚	15	印 度	1
波斯尼亚	1	中 国	3
克罗地亚	2	中国香港	2
塞尔维亚	1	朝 鲜	1
保加利亚	1	菲 律 宾	1
匈牙利	4	日 本	18
格鲁吉亚	1	澳大利亚	4
乌兹别克斯坦	1	马来西亚	1

随着世界经济的快速发展及科学技术的飞速发展,中等运量的轨道交通系统已不仅仅局限于传统的钢轮、钢轨系统方面,而形成了形式多样的交通系统,如直线电机系统、橡胶轮体系的新交通系统 (AGT)、跨座式独轨交通系统以及悬挂式独轨系统等。

二、我国城市轨道交通的发展

从 20 世纪 60 年代北京开始建设城市地铁起,我国城市轨道交通事业经历了长期的、曲折的发展过程,并有一段停滞时期。总体来讲,中国的轨道交通发展还处于起步阶段。现在仅北京、上海、广州、天津、深圳、重庆、南京、武汉建有轨道交通线路,主要是地铁和轻轨,拥有地铁车辆近 800 辆。但随着我国经济发展和城市化进程的加快,城市轨道

交通建设保持了持续稳定的发展势头,许多城市也在筹建轨道交通。当前,我国的城市轨道交通建设可分为四种情况:第一种,具有建设和运营管理城市轨道交通的经验,正在进行城市轨道交通网络化建设,以使其在城市中发挥交通骨架作用,如北京、上海、广州等城市;第二种,已建成一条或正在建设城市轨道交通的城市,开始进行第二条城市轨道交通的前期工作,尽快形成城市轨道交通客运走廊,如深圳、南京、重庆、武汉、长春、大连等城市;第三种,正在开展城市轨道交通建设的前期工作,如杭州、成都、沈阳、西安、哈尔滨、苏州、青岛等城市;第四种,在经济发达地区,正在酝酿城市间的城际轨道交通建设,如珠江三角洲地区、长江三角洲地区、京津塘地区,一些经济发达地区的中等城市也在积极筹备。可见,我国的城市轨道交通行业虽然只有40年的历史,但与发达国家100多年的历史相比较,发展速度是比较快的,设计、施工、管理水平快速提高,有的已达到国际先进水平,有的已处于国际领先水平。当然,在综合交通规划与设计及一些关键技术设备研发和运营管理水平等方面,我国与国外发达国家尚有较大差距。下面对我国地铁建设有代表性的北京、上海、广州等城市的地铁进行介绍。

1. 北 京

北京地铁是我国第一条地铁,一期工程于1965年动工,1969年10月通车试运行,宣告了中国没有城市地铁历史的结束。经过30多年的发展,现有运营线路3条,在建线路2条,近期规划线路4条。2002年完成客运量4.82亿人次,约占全市公交总量的10%。2003年10月1日,创造了全线日客运量270.1万人次的新记录。

到2008年,北京将初步形成轨道交通的基本骨架,运营总里程达300 km。北京地铁2008规划图如图1-3所示。

(1) 现有运营线路

① 地铁1号线,起点为石景山区苹果园站,终点为朝阳区四惠东站,全长30.44 km,设有车站23个。现日均客运量约为60万人次。

② 地铁2号线,为沿北京旧城墙的环行线,全长23.1 km,设有车站18座,1971年3月动工,1984年9月通车运营。现日均客运量约70万人次。

③ 13号线(城市铁路),是北京第一条以地面和高架运营为主的线路,起点为西直门站,终点为东直门站,全长40.85 km,其中地面线26.1 km,地下线3.47 km,高架线11.28 km。全线有车站16个,其中地面站7个、地下站1个、高架站8个。1999年12月动工,西线2002年9月28日通车,全线2003年1月28日通车。工程总投资62.4亿元,现日均客运量8万人次。

④ 八通线,也即1号线延长线。起点为朝阳区四惠,终点为通州区土桥,全长18.95 km,其中地面线7.9 km,高架线11.05 km。设有车站13个,其中高架站9个、地面站4个。于2001年12月动工,2003年12月建成通车。工程总投资34亿元。

(2) 在建线路

地铁5号线。为第一条纵贯京城的地铁线路,穿越丰台、崇文、东城、朝阳、昌平五

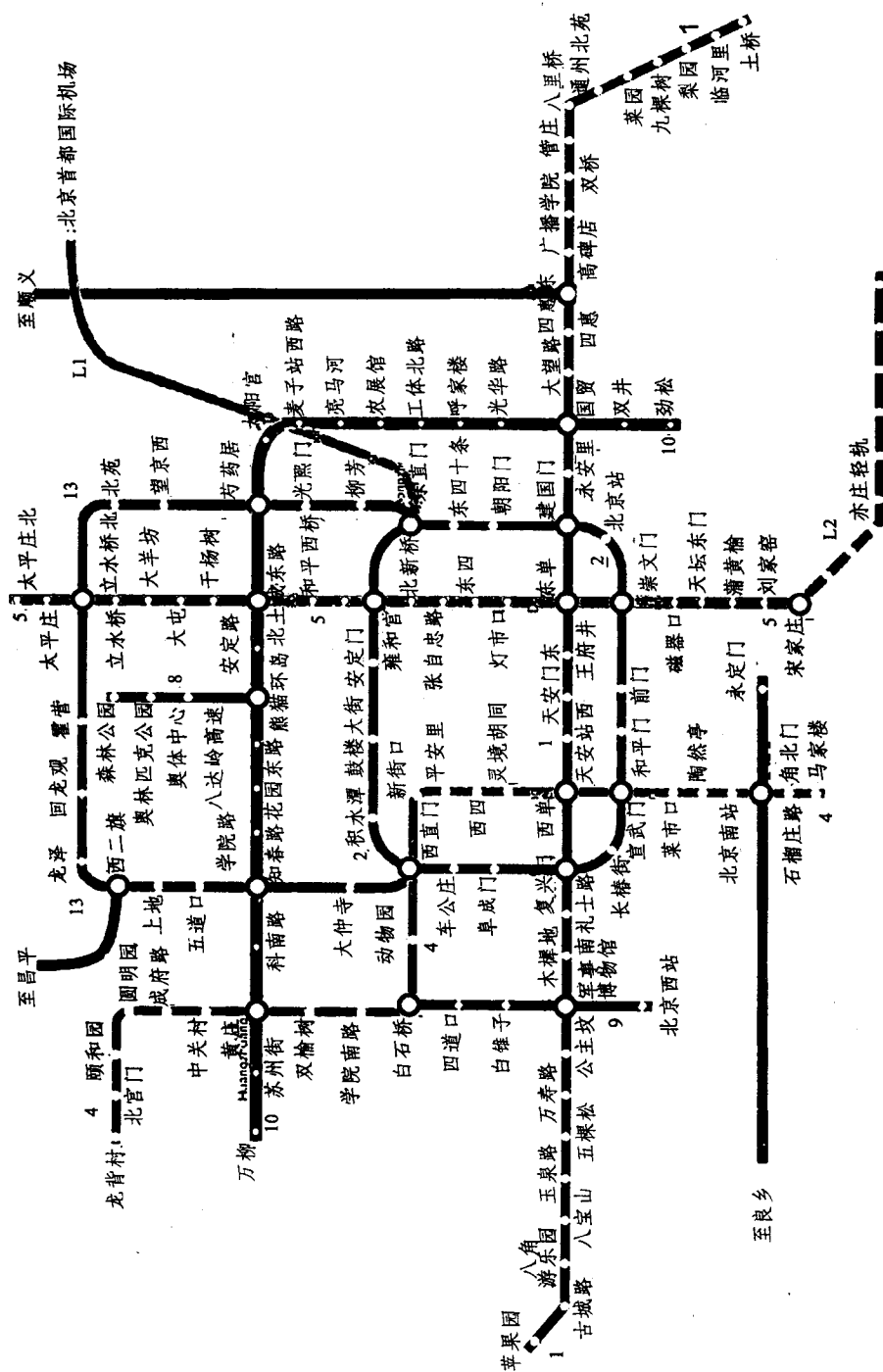


图1-3 2008年北京地铁规划图

个区。起点为丰台区宋家庄,终点为昌平区太平庄,线路全长 27.6 km,其中地下线路 16.9 km,四环以外为地面及高架线路,长 10.7 km。设车站 23 个,其中地下站 15 个、地面车站及高架站 8 个。已于 2002 年 12 月动工,计划 2006 年底开通运营,工程总投资 120 亿元。

(3) 规划线路

地铁四号线起点为丰台的马家堡,终点为颐和园的北宫门。线路全长 26.2 km,共设车站 23 个。

地铁十号线起点为海淀火器营,与地铁四号线、城市铁路、地铁五号线、地铁一号线相交,线路全长 26.2 km。

奥运支线以奥运公园为起点,在熊猫环岛接入地铁十号线,线路全长 4 km。

地铁九号线起于城市南部世界公园东侧的万寿路南延(规划道路),沿规划的万寿路南延向北,经丰台北路至广安路路口,然后右转沿广安路向东,穿过六里桥,至羊坊店路路口左转沿该路向北,穿过北京西客站、中华世纪坛以及玉渊潭公园,经阜成路后转向首体南路,继续向北至白石桥。

东直门至首都机场轨道交通线路起点是东直门交通枢纽,在枢纽设计中已预留了本站位置。全线共设车站 2 个,起点为东直门站,终点为首都机场站,中间不设站。

亦庄轻轨线起于宋家庄,沿宋家庄路往南,跨过凉水河、四环路、铁路,至东南郊铁路环后折向东南,沿凉水河东岸至南五环路,跨过五环路后,沿南五环路南侧往东至亦庄开发区,进入通州区到达终点次渠镇。

2. 上 海

上海地铁一号线是上海城市轨道交通网络中的南北主干道,工程南起莘庄,北到宝钢。目前已建成通车的一期工程是上海兴建的第一条城市轨道交通快速线,它南起莘庄,北至上海火车站,正线全长 21.35 km。

地铁二号线是上海地铁网络中的东西线路。西起虹桥机场,经过上海闹市区,在南京东路外滩穿越黄浦江到达浦东陆家嘴金融贸易区,再向东延伸至线路终点张江高科站;在龙阳路站可与在建的磁悬浮线换乘,直达浦东国际机场。

轨道交通明珠线一期南起上海南站,北至江湾镇。线路沿沪杭铁路内环线走向,穿越漕溪路立交桥和中山西路内环线高架后迅速起坡,由地面线引至高架线,高架继续沿沪杭四条正线,再下坡至地面。沿交通路行走,穿过恒丰路立交桥,线路起坡由地面线过渡到高架线(地面线长约 1.5 km),穿越上海火车站北广场,跨过宝山路后,沿淞沪铁路上空运行至铁路江湾镇站。工程全长 24.97 km,其中地面线 3.6 km,高架线 21.37 km,沿线设 19 个车站,2000 年已建成通车。

明珠线二期工程 2004 年建成,地铁一号线、地铁二号线和明珠线一、二期工程形成“申”字形的城市快速轨道交通体系,大大方便了上海市民出行,产生巨大的社会效益、经济效益。图 1-4 所示为上海地铁已投入运营的线路。

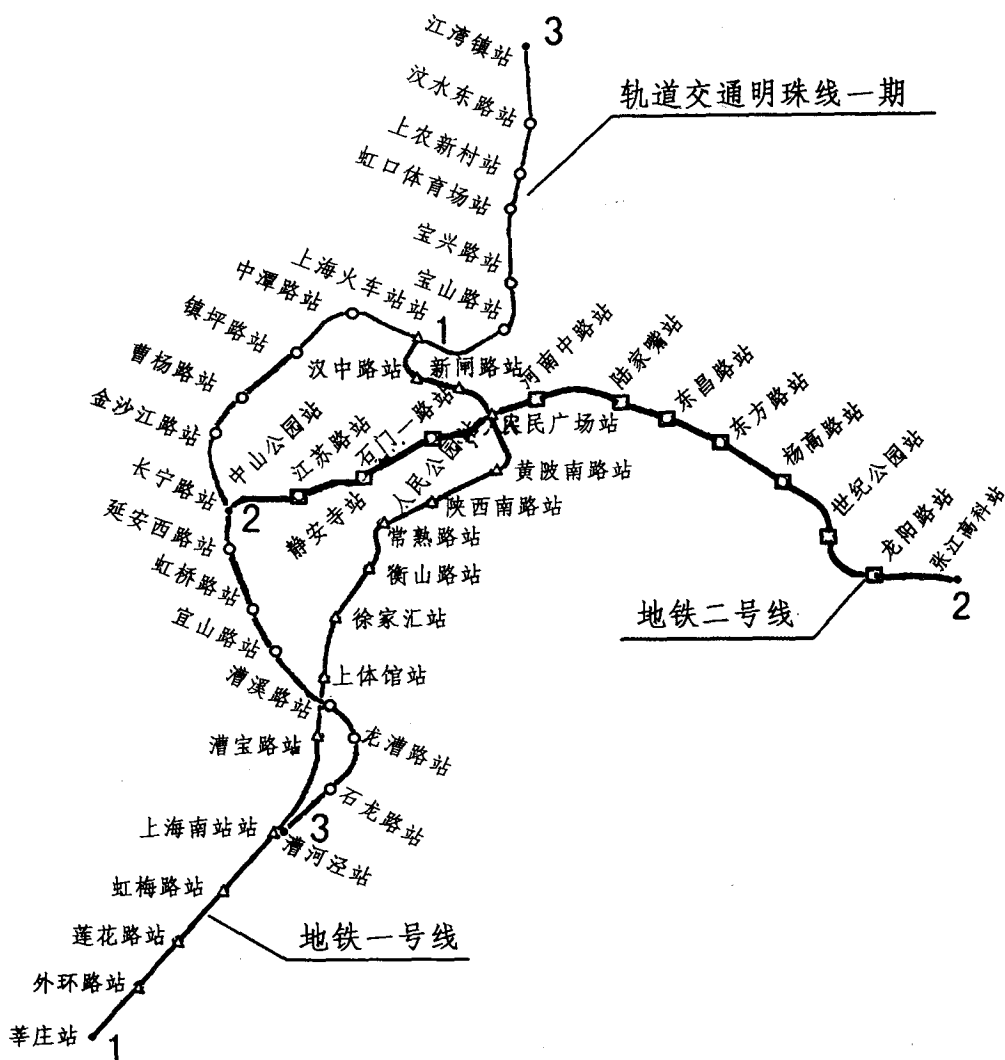


图 1-4 上海地铁已投入运营的线路

规划中的上海地铁轨道交通网络共 17 条线, 全长 780 km, 网络覆盖全上海市, 其中城市快线 4 条、地铁 8 条、轨道 5 条, 主要连接城市中心区和城市组团中心。除已经投入运营的三条 (部分) 线 65 km 外, 目前已经开工建设的有: 1 号线北延伸线, 长 12 km, 有 9 站; 4 号线 (明珠线二期与一期组环): 长 22 km, 有 17 站; 上海磁浮运营示范线: 长 30 km, 有 2 站。即将开工的还有: M8 线、2 号线西延伸、3 号线 (明珠线) 北延伸、M7 线一期、R4 线一期、L4 线一期。从 2000 年开始, 上海地铁以每年 30~40 km 的速度进行建