



交通运输大类专业  
城市轨道交通方向  
核心课程教材

Planning and Design for Urban Rail Transit

# 城市轨道交通规划与设计

主 编：毛保华  
副主编：李夏苗 王明生  
主 审：刘 迁 蒋玉琨



人民交通出版社

China Communications Press

交通运输类专业  
城市轨道交通方向  
核心课程教材

Planning and Design for Urban Rail Transit

# 城市轨道交通规划与设计

主 编：毛保华

副主编：李夏苗 王明生

主 审：刘 迁 蒋玉琨



人民交通出版社

China Communications Press

## 内 容 提 要

2001年,北京交通大学杨肇夏教授主持教育部教改项目,该项目在2005年获得国家优秀教学成果二等奖。根据教改研究和试点,目前在交通运输大类下设置了“铁道运输”、“城市道路交通”、“城市轨道交通”和“运输与物流”四个专业方向。根据教学需要,北京交通大学组织了国内多所院校和研究机构编写本系列交通运输类专业城市轨道交通方向核心课程教材,包括“《城市轨道交通规划与设计》、《城市轨道交通系统运营管理》、《列车牵引计算》、《城市客运管理》”四门骨干课程。

本系列教材可作为交通运输类专业及相关专业的城市轨道交通方面的本科、研究生教材使用,同时亦可作为城市轨道交通系统的决策、规划与设计、运营管理等人员的培训用书和参考资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通规划与设计/毛保华主编. —北京:人民交通出版社, 2006.3  
ISBN 7-114-05936-1

I.城... II.毛... III.①城市铁路-交通规划  
②城市铁路-设计 IV.U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第011481号

书 名:城市轨道交通规划与设计

著 者:毛保华

责任编辑:陈志敏

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656,85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:787×960 1/16

印 张:23.5

插 页:1

字 数:409千

版 次:2006年3月第1版

印 次:2006年3月第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05936-1

印 数:0001—3000册

定 价:32.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前

言

QIANYAN

随着城市化的快速发展,城市地区道路交通拥挤、交通事故以及由于道路交通排放引起的交通污染已经成为备受各界瞩目的问题。作为发展中国家,我国人均资源稀缺,交通需求总量巨大,探讨一种满足我国经济建设与居民生活需要的可持续的交通解决方案具有重要的战略意义。

在上述背景下,公共交通被认为是未来交通的主要形式,其中城市轨道交通又是公共交通系统的骨架。城市轨道交通具有容量大、安全、环保特性好等特点,过去20年来受到包括发达国家和发展中国家在内的许多大城市的青睐。我国数十个大城市也启动了城市轨道交通建设计划,长江三角洲、珠江三角洲、京津塘地区的区域城市轨道交通系统网络呼之欲出。可以预见,未来30年中,我国城市轨道交通系统将会得到持续、快速的发展。

2001年,北京交通大学杨肇夏教授主持了教育部教改项目。该项目的重要成果之一是合并现“交通运输”、“交通工程”两个专业为交通运输大类专业,并在此基础上设置了“铁道运输”、“城市道路交通”、“城市轨道交通”以及“运输与物流”四个专业方向。该项目2005年获得国家优秀教学成果二等奖。本系列课程的建设就是根据城市轨道交通方向教学需要进行的立项,共包括《城市轨道交通规划与设计》、《城市轨道交通系统运营管理》、《列车牵引计算》、《城市客运管理》四门骨干课程。北京交通大学在中南大学、石家庄铁道学院、兰州交通大学等高校的大力协作下,在人民交通出版社的支持下,组织相关教师历时两年半完成了本书的编写和著述工作。

本书参考了国内外大量相关文献以及国内城市轨道交通系统建设、运营的实际资料。全书内容丰富且全面,不仅反映了国内外理论上的最新研究成果,同时也结合了我国城市轨道交通系统的具体问题。本书可以作为相关专业的本科生、研究生的教材或教学参考资料,同时,对与城市轨道交通系统相关的政府决策与管理人、交通工程规划、设计与咨询人员,城市轨道交通企业经营管理人、员都有很好的参考价值。

参加本书编著的教师有陈旭梅(第1章、第4章)、徐彬(第2章)、许红(第3

章、第10章)、毛保华(第5章、第12章)、王明生和牛学勤(第6章)、李夏苗(第7章)、刘海东(第8章)、丁勇(第9章)、吴芳(第11章)。根据教学计划的要求,本书推荐教学时间为48学时,另设16学时的课程设计。全书由毛保华、李夏苗统稿。

北京城建设计研究院刘迁、北京地铁研究所蒋玉琨审阅了本书稿。在教材编著过程中,得到了中国国际工程咨询公司周晓勤、朱军、边颜东及其专家组焦桐善、高世廉、沈景炎、全永荣、马林、孙壮志等专家的帮助。铁道部铁道运输特色专业教学指导委员会主任杨肇夏及杨浩、高自友、孙全欣、邵春福、朱晓宁等教授提供了大力支持,研究生何宇强、刘剑锋、黄荣、杨静、王璇参加了本书的资料整理工作。本书还引用了大量国内外作者发表的有关城市轨道交通的文献以及部分国内大城市如北京、广州、上海、武汉、长春、深圳、成都、重庆、石家庄、天津等城市轨道交通系统规划与设计文献,在此谨向有关专家及部门致以衷心感谢。

**毛保华**

2005年12月于北京交通大学

# 目 录

## MULU

第1章 概述	1
1.1 城市轨道交通的地位与作用	1
1.2 国内外城市轨道交通系统建设与发展概况	3
1.3 城市轨道交通系统规划与设计的重要性和主要内容	7
1.4 我国城市轨道交通系统建设程序	8
思考题	10
第2章 城市轨道交通系统的构成	11
2.1 车辆及其主要技术参数	11
2.2 车辆段及其任务	13
2.3 限界	16
2.4 轨道	21
2.5 车站建筑	26
2.6 结构工程	28
2.7 供电系统	31
2.8 通信系统	34
2.9 信号系统	36
2.10 环控系统	40
2.11 给水与排水系统	42
思考题	44
第3章 城市轨道交通系统规划与设计基础	45
3.1 规划的意义和目标	45
3.2 我国城市轨道交通系统规划存在的问题	48
3.3 规划与设计的基本理论与理念	50
3.4 规划与设计的系统分析	60



3.5	规划设计过程与层次	64
3.6	规划设计原则与相关规范	65
	思考题	71
<b>第4章</b>	<b>城市轨道交通线网规划</b>	<b>72</b>
4.1	线网规划的主要内容	72
4.2	线网规划的基本原理	75
4.3	线网规划的方法体系	76
4.4	线网合理规模	79
4.5	线网类型及发展趋势	89
4.6	线网规划方案的形成	92
4.7	线网规划方案的评价	97
4.8	线网规划实例	107
	思考题	113
<b>第5章</b>	<b>城市轨道交通系统客流预测</b>	<b>115</b>
5.1	客流预测概述	115
5.2	交通调查与数据处理	121
5.3	城市轨道交通系统客流预测方法与模型	125
5.4	城市轨道交通客流预测实例	145
5.5	小结	150
	思考题	152
<b>第6章</b>	<b>城市轨道交通工程可实施性规划</b>	<b>153</b>
6.1	车辆段及其他基地的选址与规模	153
6.2	线路敷设方式规划	158
6.3	车站站位及主要换乘点规划	160
6.4	联络线规划	165
6.5	线路建设顺序规划	175
6.6	线网运营规划	176
	思考题	178
<b>第7章</b>	<b>城市轨道交通系统线路设计</b>	<b>179</b>

7.1	线路总体设计 .....	179
7.2	线路平纵断面设计 .....	192
7.3	线路设计实例 .....	212
	思考题 .....	219
<b>第8章</b>	<b>城市轨道交通车站设计 .....</b>	<b>220</b>
8.1	车站总体设计 .....	220
8.2	车站设计实例 .....	249
8.3	换乘车站设计 .....	256
	思考题 .....	267
<b>第9章</b>	<b>城市轨道交通枢纽规划 .....</b>	<b>268</b>
9.1	枢纽的界定 .....	268
9.2	枢纽的构成 .....	270
9.3	枢纽规划与设计的基本原则 .....	270
9.4	枢纽规划与设计的内容与方法 .....	274
	思考题 .....	281
<b>第10章</b>	<b>城市轨道交通与其他交通方式的衔接 .....</b>	<b>282</b>
10.1	交通一体化 .....	282
10.2	多方式衔接理论 .....	286
10.3	城市轨道交通与其他交通衔接设计 .....	289
10.4	城市轨道交通与其他交通衔接实例 .....	295
	思考题 .....	299
<b>第11章</b>	<b>城市轨道交通系统的安全防护设计 .....</b>	<b>300</b>
11.1	安全防护设计的原则及技术要求 .....	300
11.2	地震防护 .....	309
11.3	火灾防护 .....	315
11.4	水灾防护 .....	329
11.5	杂散电流防护 .....	338
11.6	其他防护 .....	346
	思考题 .....	349





<b>第 12 章 城市轨道交通系统发展展望</b> .....	351
12.1 世界城市轨道交通发展趋势 .....	351
12.2 我国城市轨道交通建设的目标 .....	352
12.3 我国城市轨道交通发展的趋势 .....	354
12.4 加快我国城市轨道交通系统建设的途径 .....	360
思考题 .....	361
<b>参考文献</b> .....	363

# 第1章 概述

20世纪70年代以来,伴随能源危机、城市化带来的资源短缺与道路交通拥挤、污染与事故的增加,城市轨道交通受到发达和发展中国家的普遍关注。本章结合世界城市轨道交通的发展历史,阐述了城市轨道交通技术的基本特性,分析了城市轨道交通在整个城市交通系统中的地位,介绍了城市轨道交通系统规划与设计的主要内容以及我国城市轨道交通系统建设的基本程序。

## 1.1 城市轨道交通的地位与作用

经济发展使城市规模持续扩大,城市化水平不断提高,不少大城市的发展正面临深刻变化,新市区或组团式卫星城得到发展,如长江三角洲、珠江三角洲、京津塘等地区,已形成一系列城市群。近十年来,由于土地空间的限制,道路交通面临越来越严重的堵塞,大容量、与地面交通隔离的城市轨道交通在国内大城市中受到普遍关注,并已进入快速发展时期。

作为城市最大规模的基础设施建设项目,城市轨道交通对城市发展有三大方面的作用:一是大大提高城市交通供给水平,缓解大城市日益拥挤的道路交通;二是引导城市格局按规划意图发展,支持大型新区建设;三是通过对城市轨道交通的巨大投入,从源头为城市经济链注入活力,并通过巨大的社会效益提高整个城市的综合价值。

城市轨道交通系统作为城市综合交通体系中的一个组成部分,其自身特点决定了这种交通方式具有明显的优势。

1863年伦敦开始建设世界上第一条地铁,其根本原因就是地面道路系统受城市空间限制不能无休止地建设,最终无法承担交通需求的增长,因此需要构建一种摆脱地面空间局限的新交通空间。但是,脱离地面的新交通空间建设意味着高成本,因此要求这种交通方式必须是集约化、高效率的,比如大运量、高速度。优越的服务水平,以提升这种方式的性能价格比。城市轨道交通就是在这



种背景下诞生的。

城市轨道交通与其他交通方式始终是合作竞争的关系。与城市其他交通方式比较,城市轨道交通的交通优势如下:

- 1) 采用列车编组化运行,运量大,单向最高断面可以达到5万人/h;
- 2) 运行系统封闭独立,列车运行稳定、干扰小、速度高,旅行速度可以达到35km/h以上;
- 3) 可采用地下和高架敷设方式,占用地面空间小;
- 4) 采用电能,清洁环保;
- 5) 线路固定,容易设置明确标志,形成交通习惯;
- 6) 技术水平高,发展余地大。

应当指出,城市轨道交通的优势是相对的,其建设是有条件的。城市轨道交通的优势在于其高速度、大运量和良好的安全性,在道路交通难以满足交通需求的通道上作用显著,因此,城市轨道交通是整个城市交通系统的骨干。由于城市轨道交通投资巨大,当道路供给可以满足交通需求时,需要慎重考虑城市轨道交通建设的必要性。

城市轨道交通系统发展历史表明,城市轨道交通系统随着网络的逐步发展可以兼顾中短途客流,最后达到负担城市公共交通乘客量一半以上的水平。围绕城市轨道交通骨干网络,可以促使其他个人交通方式成为辅助方式,从而提高城市公共交通乘客的总量,使“公交优先”的政策得到充分的体现,缓解城市交通问题。

城市轨道交通还有一个活跃城市经济、拉动城市发展、提高城市形象的功能。

城市居民外出购物、观光、约会、娱乐希望有一个宽舒的交通条件,为市民提供足够的活动时间,促进市民的消费。资料表明,上海地铁1号线开通运行以后,淮海路的商业零售额增加了25%左右,个别商店增加了30%以上。香港地铁在节日24小时持续运行,为广大乘客提供了非常宽松的交通条件。

一条城市轨道交通线路通车后,原来沿线不发达的地区,会由于交通的方便而逐步发展起来,随之带来土地的升值、房产的涨价、各种商业活动的逐渐活跃。例如,北京地铁1号线开通后拉动了北京西部地区的发展;上海地铁1号线1995年通车后,沿线发展很快,住宅区落成,商业服务业迅速发展,目前在莲花站车站已经初步形成了地区性的商业中心。这属于主要解决繁忙客运的线路局部带动沿线发展的模式。

另一种模式是在城市总体规划的指导下,根据城市发展布局,在交通并不繁

忙但距离较长的发展带上超前建设城市轨道交通。如:原番禺市划为广州市番禺区后,广州地铁计划建设近 40km 的 3 号线,其北端近 10km 穿越市区,大部分线路穿越番禺区境;天津滨海地铁线,也是从市区边缘开始,通过开发区直达塘沽口全长 40 多 km。此外诸如上海地铁 2 号线将原规划中的由浦西、杨浦区向南经南京路向西的走向,在实施中改为从浦东张江陆家嘴穿越黄浦江经南京路向西等。这些线路的共同特点是:全线全部或部分经过地区的初期客流基础一般,但在规划发展远期均有较大的客流需求,其目的在于拉动城市的发展。

如果说发达的高速铁路和航空网是一个国家现代化的标志的话,那么一个发达的城市轨道交通网络就是一个现代化城市不可缺少的标志。修建城市轨道交通,需要城市在经济发展的基础上筹措可观的资金和具备相应的客流,二者均需以城市的经济实力作为后盾。另一方面,要使城市轨道交通真正成为一个现代化城市交通畅通的支撑,还必须尽快形成城市轨道交通网络,包括配套建设换乘系统、行车保障系统、客运服务系统和运营指挥系统。城市轨道交通已经成为城市生活中不可缺少的一部分,同时也是这个城市进入现代化行列的鲜明标志。

## 1.2 国内外城市轨道交通系统建设与发展概况

### 1.2.1 国外城市轨道交通系统发展概况

自英国伦敦 1863 年创建世界上第一条地下铁道以来,城市轨道交通发展至今已有 140 余年的历史。目前世界上已有近千座城市建设了城市轨道交通网络。通过不断提高技术水平,伦敦已成为当今世界城市轨道交通最发达的城市之一。伦敦地铁线路总长度约 410km(其中地下隧道 171km),共设置车站 275 座,地铁车辆保有量约 4139 辆,年客运总量已突破 8 亿人次。

美国开展较早的城市轨道交通系统是 1843 年在沃西斯特至波士顿开通的市郊铁路线路。美国第一条地铁在纽约于 1867 年建成。随着纽约城市规模的扩大,同时地铁建设也在不间断地发展。现在纽约已发展成为世界上地铁线路最多、里程最长的城市之一。目前,纽约地铁线路总长度约 421km(其中地下隧道 258km),共设置车站 476 座,地铁车辆保有量约 6561 辆,年客运总量已突破 10 亿人次。费城的快速轨道交通始于 1907 年,以一条地铁与高架结合的线路为标志。这条线路有 4 股道,街道上的两股道为本地服务,另外两股道采用第三轨驱动,提供快速运输服务。芝加哥的快速运输体系一开始并未选择地铁,而是选择了高架道路。1924 年,沙缪尔(Samuel)控制高架运输公司时将所有的高架



公司合并为芝加哥快速运输公司,兴建了地铁系统。

法国巴黎也是最早修建地铁的城市之一,但比英国伦敦要晚 37 年。目前,巴黎市区已拥有地铁线路 15 条,其中两条为环线,有 4 条地铁采用橡胶轮体系的 VAL 车辆。地铁线路总长度约 201.4km(其中地下隧道约 175km),共设置车站 370 座,车辆保有量约 3472 辆,年客运总量已突破 12 亿人次。巴黎的地区快速地铁(RER)非常发达,运营线路共有 363km。RER 的年客运量约 4 亿人次。

柏林的第一条地铁开通于 1902 年。发展至今,市区地铁已四通八达,有的线路已采用自动化运行技术。目前,柏林有 9 条地铁线路,线路总长度约 142km(其中地下隧道约 104km),共设置车站 166 座,车辆保有量约 2410 辆,年客运总量约 6.6 亿人次。

西班牙也是欧洲较早开始修建地铁的国家。1919 年,马德里的第一条地铁线路开始运行,现在已发展到 10 条地铁线路,线路总长度约 115km,共设车站 158 座,车辆保有量约 1012 辆,年客运总量约 4 亿人次。

莫斯科的第一条地铁于 1932 年开工,1935 年 5 月建成运营,全长 11.6km。莫斯科是第二次世界大战期间少数几个并没有因为战争而停止发展城市轨道交通的城市之一,其建设速度之快,在当时是空前的。莫斯科现有地铁线路 9 条,线路总长度约 244km,地铁车站总数为 150 座。莫斯科地铁系统的建筑风格和客运效率是举世闻名的,每个车站都由著名的建筑师设计,并配有许多雕塑作品,艺术水平较高,使旅行者有身临宫殿之感。所有地铁终点站都与公共汽车、无轨电车和轻轨系统相衔接,有几个车站还与铁路火车站相连接,为旅客提供了方便的换乘条件。

亚洲最早的地铁是日本东京于 1927 年 12 月开通的浅草—涩谷线。东京现已有 12 条地铁线路,总长度约 237km,共设置车站 196 座,车辆保有量约 2450 辆,年客运总量已突破 25 亿人次,是当今世界上地铁客运量最大的城市之一。日本在修建地铁过程中,十分重视车站及其邻近地区的土地开发,促进了商业中心的建设,地面设施与地下车站连成一片,使地铁这一公益性基础设施获得了新的活力,取得了较好的经济效益和社会效益。

汉城(2005 年更名为首尔)第一条地铁线路于 1974 年建成通车,现共有 4 条地铁线路,线路总长度约 131.6km,共设置车站 114 座,车辆保有量约 1602 辆,年客运总量超过 13 亿人次。

拉丁美洲的第一条地铁于 1913 年在布宜诺斯艾利斯开通。1926 年,悉尼开通了近 5km 的隧道电车。1987 年,开罗开通了连接两个铁路车站的隧道服务,使非洲开始拥有了地铁系统。

## 1.2.2 我国城市轨道交通发展概况

我国城市轨道交通建设自 20 世纪 60 年代初起步,到 2005 年底,已有北京、天津、上海、广州、大连、深圳、长春、武汉、重庆、南京等十个城市建成轨道交通运营线路,线路总长近 500km,其中北京 4 条线路,上海 5 条线路,广州两条线路,大连两条线路,深圳、长春、武汉、重庆、天津各 1 条线路。目前,全国还有 10 余个城市的近 20 个项目约 400km 线路正在建设,投资规模超过了 1100 亿元。

### 1. 北京城市轨道交通

北京第一条地铁——北京站至苹果园地铁始建于 1965 年,第一期工程于 1969 年 10 月建成,线路长度为 23.6km,1971 年 1 月公主坟至北京站段试运营。1984 年 9 月,第二条地铁——环线建成通车,全长约为 19.9km。1987 年,二期建成的东、北、西环线与一期建成的南环线连接,一线开通到复兴门,开始按一线和环线两条线路运营。近几年来,北京的地铁建设取得了一系列的进展,到 2005 年底,一线向东延伸开通了复八线,加上 13 号线、八通线相继开通,至此北京已经拥有了近 114km 长的地铁线路,城市轨道交通网络粗具雏形。

根据北京市最新调整的规划方案,北京城区城市轨道交通将以地铁为主、轻轨为辅。市区地铁线路从原来规划方案中的 13 条增加到 20 多条,线路总长从 408km 增加到约 700km。同时,采用市郊铁路的形式解决郊区卫星城与城市中心区的联系,总长 360km、连接 14 个卫星城的市郊铁路将充分利用现有国铁资源,将在 2020 年以前全部建成。未来几年,北京城市轨道交通将以每年 40km 左右的速度增长,在 2008 年奥运会前后将达到 300km 的规模。

### 2. 上海城市轨道交通

改革开放以来,上海市为缓解城市交通矛盾作了不懈的努力,目前已初步形成了立体化的城市交通网络构架。上海地铁 1 号线 1990 年破土动工,1995 年建成投入运营,实现了上海城市轨道交通零的突破,全长 16.1km,沿线共设 13 座车站,其中两座在地面上;地铁 2 号线是东西向的,全长 20.5km。2001 年 3 月,全球第一条商业化的磁悬浮线路在上海动工,并于 2002 年 6 月完工,全长 33km,双线运行,设两座车站,设计最高运行速度为 430km/h,单向运行时间约 8min,发车间隔为 10min。到 2005 年,上海已经拥有 132km 运营的轨道线路。

为更好地满足城市发展的需要,上海市政府已对原城市轨道交通网络进行了优化调整,新的城市轨道交通网络将由 4 条市域快线、7 条地铁线和 5 条轻轨线组成,全市轨道交通总长度将超过 800km,其中市区长度约 480km。

### 3. 广州城市轨道交通

1989 年,广州地铁十字线网规划中的第一条线路报国家计委立项并被批



准。1993年底,广州地铁1号线正式开工建设,到1999年6月28日全线建成通车,工程总投资约123亿元,线路全长18.5km。广州地铁2号线全长23.3km,项目总投资约120亿元,1999年10月7日正式开工。至2004年,全市城市轨道交通运营里程达42km。

从1号线到2号线,最大特点是从1号线50%的投资用外国政府贷款、引进15个系统和设备,到2号线要实现70%的国产化率,并且不低于1号线的水平。这反映了有关方面对地铁投资建设规律性认识的进步。虽然利用外国政府贷款、引进技术设备可以确保系统的先进性,但也带来了高造价和高昂的维护成本。2号线的实践告诉我们,国产化也可以保证较高技术水平和舒适性,而且有助于降低造价,促进国内轨道交通产业发展。

#### 4. 其他城市轨道交通

1) 天津地铁始建于1970年4月,1984年才建成通车,全长7.4km,共设8座车站,大多采用明挖法施工,有些站采用顶进法施工,比较简陋,采用第三轨导电。天津地铁网络远期规划为3条,由穿过市中心的放射线和1条环线构成,总长度为106km。

2) 香港地铁自1975年11月开始动工修建,现已建成3条地铁线路,总长度为87.7km,共设50座车站。其远期规划将再修建4条地铁线,总长度52.6km。

3) 大连快轨3号线是大连市第一条快速城市轨道交通线路,工程总投资18.6亿元,2000年9月开工建设,2003年5月1日正式运营。线路起点为香炉礁,途经开发区至金石滩,运行里程46.6km。

4) 重庆城市轨道交通2号线一期工程于2000年12月开建,跨越了重庆三个行政区,全长19km(其中地下2.5km),2004年12月投入试运行。该工程全长19.15km,总投资43亿元,是我国第一条跨座式单轨线路。

5) 长春轻轨一期工程经过两年的建设已投入试运营,并正在积极筹划二期、三期工程建设。一期工程是2002年新的规划线路4号线的中段,全长约14.6km,设17座车站,于2000年5月开工建设,2002年10月试运营。初期(2004年)列车两辆编组,最小行车间隔4min,单向运送能力为9800人/h。轻轨环线设计的运行速度为25km/h,为半封闭的营运线路,总投资为11.3亿元。

6) 我国部分城市还拥有一些老式的有轨电车。有轨电车在我国属于舶来品,1908年英国人在上海公共租界建成了第一条有轨电车线路。20世纪50、60年代,有轨电车得到新的发展,成为许多大城市主要的交通工具,北京、上海、大连、长春、沈阳、鞍山等城市的有轨电车均曾具有相当规模,分担了相当数量的城市公共交通客运量。20世纪70年代以来,由于城市机动车增加,为了拓宽马

路、缓解道路交通拥挤,许多城市纷纷拆除有轨电车线路。目前,国内只有大连、长春等为数不多的城市还有有轨电车线路在运营。

## 1.3 城市轨道交通系统规划与设计的重要性和主要内容

### 1.3.1 城市轨道交通系统规划与设计的重要性

城市轨道交通规划与设计是一项涉及城市规划、交通工程、建筑工程以及社会经济等多种学科理论的系统工程。城市轨道交通项目工期长、投资大,在城市规划中,城市轨道交通网络的规划与设计非常重要,直接影响城市的基本布局和功能定位,对城市发展有极强的引导作用,对促进城市结构调整、城市布局整合,对整个城市土地开发、交通结构以及城市和交通运输系统的可持续发展都有巨大影响。

城市轨道交通具有大运量、高速度、独立专用轨道的特点,可以作为大城市公共交通系统的骨干运输方式。要真正成为城市客运骨干系统,城市轨道交通就要承担较大比例的城市客运周转量。单一的城市轨道交通线因其客流吸引范围和线路走向的局限,一般很难达到这种骨干要求。因此,城市轨道交通必须形成网络。

城市轨道交通系统规划与设计工作涉及多个专业和学科,是一项复杂的系统工程,也是一项“系统性、专业性、前沿性”很强的工作。资料表明,过去西方一些城市对线网规划与设计研究并不系统,主要利用市场经济杠杆来决定城市轨道交通网建设方案。例如,不少早期形成城市轨道交通网络的城市中,往往在中心区局部有多条城市轨道交通线集中在一条交通走廊内,重合很长的距离。这种情况造成工程难度增加,致使投资增加和线网结构不合理,甚至造成城市中心区土地畸形发展。

我国作为发展中国家,各大城市正处于快速发展期,不同于西方发达国家城市处于发展成熟期,做好城市轨道交通系统规划与设计工作更具有独特的意义,保障空间预留、避免今后高昂的工程建设成本是基本前提。

### 1.3.2 城市轨道交通系统规划与设计的主要内容

切合实际的、科学的规划与设计是未来城市轨道交通良好运营的基础。一般认为,城市轨道交通系统规划与设计的主要内容包括以下几方面:

#### 1. 特定城市社会与经济环境下城市轨道交通系统的功能定位

主要包括城市经济地理特征分析、城市规划总体目标与城市交通结构的协





调性分析、城市轨道交通的功能评估等。

### 2. 城市轨道交通线网规划

主要包括线网规模确定、线网构架方案选择和方案评估等,线网规划是城市轨道交通线路设计和建设的基础。

### 3. 城市轨道交通系统客流预测

在城市规划与综合交通规划基础上进行客流预测,是确定城市轨道交通网络及线路建设规模、能力水平的依据。

### 4. 城市轨道交通工程可实施规划

主要包括车站、车辆段、换乘点的选址与规模,线路敷设方式规划,线网建设顺序与运营以及城市轨道交通与地面交通的衔接设计等内容。

### 5. 城市轨道交通系统的线路和车站设计

包括线路的走向、线路平纵断面设计、车站的数量及分布、车站的站型设计以及换乘站的设计等。

### 6. 城市轨道交通的枢纽设计与规划

主要包括城市地区枢纽点规划、枢纽客流分析、枢纽换乘设计、枢纽用地分析、枢纽不同方式间的协调等。

### 7. 城市轨道交通系统与其他交通方式的衔接设计

主要研究城市轨道交通系统与其他交通方式的衔接,包括地面交通、城市间交通等,具体包括车站周边其他交通方式站点布局及设计。

### 8. 城市轨道交通系统的安全防护设计

安全防护的内容包括地震防护、火灾防护、水灾防护以及杂散电流防护等设施的设计,需要考虑城市轨道交通运营中的安全对策与应急措施。

### 9. 城市轨道交通运营规划

从规划与设计阶段开始考虑运营问题是一条城市轨道交通线路建设成功与否的重要前提条件,直接关系到城市轨道交通系统建设目标的实现。这些内容也可以作为工程可实施规划的内容。

## 1.4 我国城市轨道交通系统建设程序

城市轨道交通建设项目是大型的综合性系统工程,与一般的建设项目相比,它具有投资大、建设周期长、专业繁多、涉及面广的特点。具体来说,主要表现在以下几个方面: