



高等轨道交通
系列教材

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
FUWU ZHILIANG GUANLI

城市轨道交通 服务质量管理

贾俊芳 / 主编

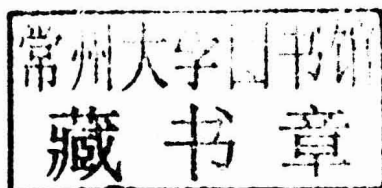


北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

高等教育城市轨道交通系列教材

城市轨道交通服务质量管理

贾俊芳 主编



北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是为适应我国城市轨道交通的快速发展及轨道交通专业的建设,在借鉴服务管理理论,结合城市轨道交通运营经验的基础之上编写的。旨在构建城市轨道交通服务管理的理论和方法体系。

本书主要内容包括城市轨道交通服务需求与细分、交通服务设计、交通服务质量标准、交通服务质量测评、交通服务质量控制、交通服务补救、交通应急服务及处理、交通服务礼仪。对交通服务设计及服务质量管理的标准制定、测评、控制等环节进行了较深入的研究。

本书可作为高等院校城市轨道交通专业本、专科教材,也可作为城市轨道交通管理与基层工作人员的培训教材和科技工作者学习参考用书。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通服务质量管理/贾俊芳主编. —北京:北京交通大学出版社, 2011. 12
(高等教育城市轨道交通系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5121 - 0846 - 2

I. ①城… II. ①贾… III. ①城市铁路 - 旅客运输 - 服务质量 - 高等学校 - 教材
IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 266752 号

项目策划: 贾慧娟 责任编辑: 段连平

出版发行: 北京交通大学出版社

电话: 010 - 51686414

地 址: 北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 邮编: 100044

印 刷 者: 北京交大印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 16 字数: 390 千字

版 次: 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5121 - 0846 - 2/U · 84

印 数: 1 ~ 2 500 册 定价: 32.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010 - 51686043, 51686008; 传真: 010 - 62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

《高等教育城市轨道交通系列教材》

编 委 会

顾 问：施仲衡

主 任：陈 庚

副 主 任：朱晓宁 司银涛 章梓茂

委 员：郑光信 毛保华 韩宝明

赵晓波 贾慧娟 李 菊

本书主编：贾俊芳

出版说明

为促进城市轨道交通专业教材体系的建设,满足目前城市轨道交通专业人才培养的需要,北京交通大学交通运输学院、远程与继续教育学院和北京交通大学出版社组织以北京交通大学从事轨道交通研究教学的一线老师为主体、联合其他交通院校教师,并在北京地铁公司、广州市地下铁道总公司、南京地下铁道有限责任公司、广州市地下铁道总公司、北京市轨道交通建设管理有限公司、香港地铁公司等单位有关领导和专家的大力支持下,编写了本套“高等教育城市轨道交通系列教材”。

教材编写突出实用性。本着“理论部分通俗易懂,实操部分图文并茂”的原则,侧重实际工作岗位操作技能的培养。为方便读者,本系列教材采用“立体化”教学资源建设方式,配套有教学课件、习题库、自学指导书,并将陆续配备教学光盘。本系列教材可供相关专业的全日制或在职学习的本专科学生使用,也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

本系列教材的出版得到施仲衡院士的关注和首肯,多年从事城市轨道交通研究的毛保华教授和朱晓宁教授对本系列教材的编写给予具体指导,《都市快轨交通》杂志社的主办和协办单位专家也给予本教材多方面的帮助和支持,在此一并致谢。

本系列教材从2011年8月起陆续推出,首批包括:《城市轨道交通设备》、《列车运行计算与设计》、《城市轨道交通系统运营管理》、《城市规划》、《轨道交通需求分析》、《交通政策法规》、《城市轨道交通规划与设计》、《企业发展战略》、《城市轨道交通土建工程》、《城市轨道交通车辆概论》、《城市轨道交通牵引电气化概论》、《城市轨道交通通信信号概论》、《城市轨道交通列车运行控制》、《城市轨道交通信息技术》、《城市轨道交通运营统计分析》、《城市轨道交通安全管理》、《交通运营统计分析》、《城市轨道交通客流分析》、《城市轨道交通服务质量管理》、《轨道交通客运管理》。

希望本套教材的出版对城市轨道交通的发展、对城市轨道交通专业人才的培养有所贡献。

教材编写委员会
2012年1月

总 序

近年来,中国经济飞速发展,城市化进程逐步加快。在大城市中,地面建筑越来越密集,人口越来越多,交通量越来越大,交通拥堵对社会效益和经济效益都带来了很大影响。据统计,国内每年由于交通拥堵造成的损失将近一千多亿元。

解决交通拥堵,有各种各样的方法,其中城市轨道交通在土地利用、能源消耗、空气质量、景观质量、客运质量等方面具有一定优势,正逐步成为许多大城市交通发展战略中的骨干,并形成以地铁、城市快速铁路、高架轻轨等为主的多元化发展趋势。

我国城市轨道交通从20世纪50年代开始筹划。1965年7月,北京市开始兴建中国第一条地下铁道。经过近50年,特别是近十年的发展,截至2010年年底,我国已有13个城市拥有49条运营线路,总里程达1 425.5 km。另有16个城市,总计96条、2 000余公里的线路正在建设中。目前已发展和规划发展城市轨道交通的城市总数已经接近50个,全部规划线路超过300条,总里程超过10 000 km。

随着城市轨道交通在全国范围的迅猛发展,各地区均急需轨道交通建设、运营管理的大批技术人员和应用型人才。目前全国有近百所高等院校和高等职业院校已开设或准备开设城市轨道交通及相关专业。全国几十家相关企业也都设立自己的培训中心或培训部门。

从目前的情况看,在今后几年,城市轨道交通人才的培养应该处于大专院校的学历教育与企业、社会的能力培训相结合的状态。但现实情况是相关的教材,特别是培养应用型人才的优质教材、教学指导书的建设和出版严重不足,落后于城市轨道交通发展的需要。

2011年年初,北京交通大学远程与继续教育学院、交通运输学院、北京交通大学出版社共同筹划出版了“高等教育城市轨道交通系列教材”。这套教材的出版,恰逢其时。首先,这套教材由国内该领域学术界和企业界的知名专家执笔。他们的参与,既保证了对中国轨道交通探索与实践的传承,同时也突出了本套教材的实用性。其次,它丰富、实用的内容和多样性的课程设置,为行业内“城市轨道交通”各类人才的培养,提供了专业的、实用的教材。

祝愿中国轨道交通事业蓬勃发展,也祝愿北京交通大学出版社这套“高等教育城市轨道交通系列教材”能够为促进我国城市轨道交通又好又快的发展提供支撑!

中国工程院院士



2012年1月

前言

随着我国经济的持续发展,城镇化进程的加快和居民“绿色出行”理念的强化,轨道交通越来越成为城市公共交通运输的骨干。各大城市的轨道交通也迎来了一个快速发展期,据不完全统计,北京、天津、上海、广州、深圳、南京、杭州、苏州、沈阳、大连、长春、西安、成都、重庆、武汉等城市的轨道交通正在加紧建设中。按目前每年开工建设 100 ~ 120 km 线路的发展速度,到 2020 年我国城市轨道交通的总里程将达到 2 000 ~ 2 500 km 的规模。

城市轨道交通在我国是一个新兴行业,具有运量大、耗能小、污染小、占地少的优势,其运输产品以方便、快捷、舒适、安全、准时受到社会的广泛认可与好评。便捷的城市轨道交通运营网络为社会带来出行便利的同时,也为城市轨道交通企业带来了新的管理课题,那就是作为具有企业性和公益性的城市轨道交通如何体现其为社会服务的价值,以及通过良好服务为企业带来优异效益的经营价值。

城市轨道交通的快速发展和城市交通经营环境的变化,为加强轨道交通经营管理、突出人性化服务理念提供了必要和可能。城市轨道交通企业必须突出其服务功能,运用服务管理理论和方法规范其经营理念和行为。本教材就是为适应我国轨道交通的发展及轨道交通专业建设而编写的,凝聚了作者大量的客运服务管理方面的研究成果和教学实践经验,因此,本教材的编著既是北京交通大学轨道交通专业建设的需要,又是轨道交通服务管理相关科研项目和研究成果的展现。

本教材主要针对城市轨道交通服务管理进行介绍和分析,具体涵盖城市轨道交通服务需求与细分、交通服务设计、交通服务质量标准、交通服务质量测评、交通服务质量控制、交通服务补救、交通应急服务及处理、交通服务礼仪等内容。写作过程中尽量突出以下几个特点。①先进性。轨道交通是集先进技术、先进理念、先进管理、先进服务等为一体的现代化交通运输方式,是大城市公共交通运输的骨干,必将成为未来“节能、环保”型绿色交通的先进代表,所以,本教材突出其先进性是最主要的。包括客运服务理念、服务设计、服务测评和控制方法等的先进性。②系统性。客运服务是一门艺术,是运输企业向社会提供客运产品的形式。客运服务质量是轨道交通企业经营和参与竞争的生命线。本教材运用服务管理和控制理论,结合我国城市轨道交通实际和在市场中的定位等,系统介绍交通服务的设计、管理、控制、改进,以及相关技术和手段等。③理论性。服务管理理论是较成熟的理论体系,本教材在借鉴服务管理理论的基础上,结合交通服务的特点,建立交通服务设计、管理和控制等理论体系。④实践性。轨道交通是我国大城市公共交通运输发展的主要方向。本教材在借鉴国内外相关行业交通服务设计、管理和控制的经验基础上,立足于我国城市轨道交通建设的实

际,提出适应我国城市轨道交通服务管理的理论与方法,以对我国城市轨道交通的建设与成功运营提供理论支撑。⑤针对性。本教材主要针对城市轨道交通专业建设、轨道交通经营和服务理念的进步,在借鉴大量国内外相关行业经验和科研项目、研究成果的基础上编著的,因此有较强的针对性,一方面可作为轨道交通专业的本科生教材,同时也是指导城市轨道交通运营组织、管理实践的参考书。

本教材由贾俊芳主编。编写分工如下:贾俊芳编写第1章的1.3~1.4节、第3章、第4章、第5章、第6章、第9章;赵瑜编写第1章的1.1~1.2节,第2章、第8章。贾俊芳、赵瑜编写第7章;另外薛源参与第3章、第4章的编写;王欢参与第1章的1.3~1.4节的编写;陈虎参与第5章的编写;侯章华参与第6章的编写;徐攀参与第7章的编写;白菊参与第2、第8章编写。另外曾永贤和王文婷也参与了查阅资料等工作。

本教材适用于城市轨道交通专业本、专科学生使用。其中带“*”的部分为专科不要掌握的内容。

本教材是在参考大量相关资料和运营经验的基础上完成的,在此仅向所有作者和关心此书出版的学者、专家表示衷心感谢。由于城市轨道交通发展及运营管理在我国尚属初级阶段,其服务管理的理论与实践更是欠缺,有许多尚需深入研究的课题,限于时间与水平,本教材的缺点和错误在所难免,恳请广大读者予以批评指正。

编 者
2012年1月

目 录

第1章 城市轨道交通服务概述

1.1 城市轨道交通系统	2
1.1.1 城市轨道交通系统特性	2
1.1.2 城市轨道交通系统类型	3
1.2 城市轨道交通系统运营组织管理	12
1.2.1 城市轨道交通运营管理模式	12
1.2.2 城市轨道交通运输组织模式	14
1.2.3 城市轨道交通运营组织管理 发展趋势	16
1.3 城市轨道交通服务及其特性	18
1.3.1 城市轨道交通服务及其分类	18
1.3.2 城市轨道交通服务特性	19
1.3.3 城市轨道交通服务生产特征	21
1.4 城市轨道交通服务质量	22
1.4.1 城市轨道交通服务质量概念	22
1.4.2 城市轨道交通服务质量内容	23
1.4.3 城市轨道交通服务质量特性	24
1.4.4 城市轨道交通服务的全面 质量管理	25
复习思考题	27

第2章 城市轨道交通服务需求与细分

2.1 城市轨道交通服务需求概述	29
2.1.1 城市轨道交通服务需求及特点	29
2.1.2 影响城市轨道交通服务需求 的因素	32
2.2 城市轨道交通服务市场细分	33
2.2.1 城市轨道交通服务市场 细分含义与方法	33
2.2.2 城市轨道交通服务市场细分	37
2.3 城市轨道交通服务市场定位	38
2.3.1 城市轨道交通服务市场定位	

的含义及依据

2.3.2 城市轨道交通服务市场定位

复习思考题

第3章 城市轨道交通服务设计

3.1 城市轨道交通服务设计概述	44
3.1.1 城市轨道交通服务设计的概念 及特点	44
3.1.2 城市轨道交通服务设计影响因素	45
3.1.3 城市轨道交通服务设计内容及 步骤	46
3.2 城市轨道交通服务理念及品牌设计	48
3.2.1 城市轨道交通服务理念	48
3.2.2 城市轨道交通服务品牌	50
3.3 城市轨道交通服务包设计	57
3.3.1 城市轨道交通服务包概述	57
3.3.2 城市轨道交通服务包设计	60
3.4 城市轨道交通服务流程设计	67
3.4.1 服务流程设计概念及分类	68
3.4.2 城市轨道交通服务蓝图	69
3.4.3 城市轨道交通服务过程流程图	72
3.5 城市轨道交通服务公关方案设计	76
3.5.1 服务公关策划	76
3.5.2 城市轨道交通服务公关方案 设计	77
复习思考题	80

第4章 城市轨道交通服务质量标准

4.1 城市轨道交通服务质量标准概述	82
4.1.1 城市轨道交通服务质量标准的 概念及分类	82
4.1.2 服务质量标准级别的划分	85
4.1.3 服务质量标准化	86

* 4.2 城市轨道交通服务质量的制定	88
4.2.1 服务质量的制定依据及原则	88
4.2.2 服务标准制定步骤	91
4.2.3 制定服务质量标准应注意的问题	93
4.3 城市轨道交通服务质量的实施	94
4.3.1 服务质量全面管理体系的建立	95
4.3.2 服务质量管理体系的执行	96
复习思考题	97

第5章 城市轨道交通服务质量测评

5.1 城市轨道交通服务质量测评概述	99
5.1.1 服务质量测评的意义	99
5.1.2 服务质量模型发展历程	100
5.1.3 服务质量测评模型	101
5.2 城市轨道交通服务质量测评方法	105
5.2.1 软性测评	105
5.2.2 硬性测评	112
* 5.3 城市轨道交通服务质量满意度测评	114
5.3.1 满意度测评内涵	114
5.3.2 服务质量满意度测评	115
5.3.3 城市轨道交通服务质量满意度测评实例	117
复习思考题	122

第6章 城市轨道交通服务质量控制

6.1 城市轨道交通服务质量控制概述	124
6.1.1 城市轨道交通服务质量控制原理	124
6.1.2 服务质量控制条件及主要阶段	127
6.1.3 服务质量控制的内容	128
6.2 城市轨道交通服务市场开发质量控制	130
6.3 城市轨道交通服务设计质量控制	132
6.4 城市轨道交通服务提供过程的质量控制	137
6.4.1 服务的真实瞬间	138

6.4.2 服务提供过程质量控制步骤	139
6.4.3 综合监控系统	141
* 6.5 城市轨道交通服务业绩分析与改进	142
6.5.1 服务业绩分析与改进步骤	143
6.5.2 服务质量改进工具	144
复习思考题	146

第7章 城市轨道交通服务补救

7.1 城市轨道交通服务补救概述	148
7.1.1 服务补救的内涵、分类与特点	148
7.1.2 服务失误与乘客投诉	149
7.2 城市轨道交通服务补救策略与技巧	151
7.2.1 服务补救的原则	152
7.2.2 服务补救的步骤	152
* 7.2.3 服务补救策略	155
* 7.2.4 服务补救技巧	157
7.3 城市轨道交通服务补救质量评价	158
7.3.1 服务补救质量概念及特征	159
7.3.2 服务补救质量评价模型	159
7.4 案例	160
复习思考题	164

第8章 城市轨道交通应急服务及处理

8.1 城市轨道交通应急服务概述	166
8.1.1 城市轨道交通风险因素	166
8.1.2 城市轨道交通应急服务机制及内容	168
8.2 城市轨道交通应急预案	172
* 8.2.1 城市轨道交通应急预案的制定	172
8.2.2 城市轨道交通应急预案处理	175
8.3 城市轨道交通各类应急服务及预案	178
8.3.1 自然灾害类专项预案	178
8.3.2 突发事件类专项预案	183
8.3.3 安全事故类专项预案	187
8.4 案例	189
复习思考题	191

第9章 城市轨道交通服务礼仪	
9.1 服务礼仪概述	193
9.1.1 礼仪的概念及原则	193
9.1.2 城市轨道交通服务礼仪特点	194
9.2 服务仪态仪表	195
9.2.1 仪态	195
9.2.2 仪表仪容	198
9.3 服务语言礼仪	201
9.3.1 服务语言基本要求	201
9.3.2 服务语言礼仪	203
9.3.3 服务语言技巧	204
9.4 城市轨道交通车站服务礼仪	205
9.4.1 站务员服务礼仪规范	206
9.4.2 值班员服务礼仪规范	207
9.4.3 值班站长服务礼仪规范	207
复习思考题	208
附录 A 城市轨道交通客运服务 (GB/T 22486—2008)	209
附录 B 国家处置城市地铁事故 灾难应急预案	218
附录 C 北京市轨道交通运营突发事 件应急预案(简本)	227
附录 D 城市轨道交通服务质量 管理测试题	238
D1 城市轨道交通服务质量管理	
测试题(一)	238
D2 城市轨道交通服务质量管理	
测试题(二)	240
参考文献	242

1

第 1 章

城市轨道交通服务概述

本章学习重点

- 了解城市轨道交通系统特性及系统类型
- 理解城市轨道交通管理模式和运输模式及其各自特点
- 理解城市轨道交通运营组织管理模式及其发展趋势
- 掌握服务及城市轨道交通服务的概念、内涵和特征
- 掌握服务质量管理的概念和特点

城市轨道交通系统是城市公共交通网络的重要组成部分，由于其自身所具有的技术、经济和服务上的优势，城市轨道交通系统正在逐渐成为各大城市的客运主力。本章将向读者简单地介绍城市轨道交通系统及其组织管理模式，并阐明其服务特性和服务质量。

1.1

城市轨道交通系统

城市轨道交通系统是城市公共交通的重要组成部分，与其他公共交通方式相比，城市轨道交通系统具有独特的系统特性，并可按照不同的分类标准将其分为不同的类型。

1.1.1 城市轨道交通系统特性

1. 城市轨道交通系统的构成

一个国家或城市的发展状况在一定程度上可以从公共交通的质量上体现出来，而城市轨道交通系统正是公共交通现代化水平的鲜明标志。城市轨道交通系统正在以其诸多优势逐渐成为世界上各大中城市客运交通的主力，成为城市生活中不可缺少的一部分。

城市轨道交通系统是指主要服务于城市客运、使用车辆在固定导轨上运行的交通系统。从技术设备的角度来看，城市轨道交通系统主要由以下几部分组成。

(1) 线路与车站。线路按其在运营中的作用，分为正线、辅助线和车场线三类。正线是连接两个车站并从区间伸入或贯穿车站、行驶载客列车的线路；辅助线一般不行驶载客列车，供车站进行接发列车、折返作业、停放列车、进出车辆段（停车场）列车等作业使用的线路；车场线是车辆段（停车场）内进行车辆停放、编组、列检、检修、清洗和调试等作业的线路。城市轨道交通的车站是乘客上下车、换乘的场所，也是列车到发、通过、折返或临时停车的地点。

(2) 车辆及车辆基地。车辆是输送乘客的运载工具，车辆基地是车辆段与停车场的统称。车辆段是车辆运用、停放、检修，以及进行列车技术检查、车辆清扫洗刷等日常保养维修作业的场所。停车场除不承担车辆定期检修作业外，其余功能与车辆段相同。

(3) 控制系统。控制系统的作用是保障列车运行安全、提高线路通过能力、保证作业协调和提高运营效率。控制系统主要由信号系统、通信系统和控制中心构成。

(4) 其他重要的设备系统。主要有牵引供电系统、环控系统，以及防灾报警系统、乘客服务系统等。

可以看出城市轨道交通系统是由活动设备（车辆）与各种固定设备（线路、车站、车辆基地、控制系统、供电与环控设备等）所组成的复杂系统。

2. 城市轨道交通系统的技术特性

作为一种现代化的城市客运交通工具，城市轨道交通与其他交通方式相比，拥有以下优势。

(1) 运量大。与常规的道路交通系统不同,城市轨道交通系统采用列车编组的运行方式,能够实现大运量的运载功能,因此能够满足城市上下班和节假日客流高峰期的交通需求。

(2) 速度快,准点率高。城市轨道交通大多采用全封闭或半封闭式的专用线路,不存在与其他道路交通系统互相干扰的情况,因而列车运行速度较快,准点率也较高。

(3) 能耗低,污染小。由于城市轨道交通采用电力牵引系统和多种防噪、防震措施,平均污染和能耗与其他交通方式相比相对较低,对空气和环境的污染较小,是一种绿色的公共交通系统。

(4) 安全性好。城市轨道交通采用专用通道运行,运行系统及车辆本身均有自动化的保护措施,对各种灾害均有相应的防护措施。安全性能好,并且不受气候等因素的影响,具有故障率低的特点。

(5) 服务优。城市轨道交通为乘客提供乘车全过程的优质服务。除列车速度快、时间短、安全正点外,还提供了一系列自动化服务,使乘车过程成为一种享受,提高了市民的生活质量。

可见城市轨道交通系统技术上的独特优势,促使其成为城市公共客运体系中的一枝奇葩。

3. 城市轨道交通系统的经济特性

城市轨道交通的技术特征和经营特点决定了其具有规模经济、自然垄断等特性。

(1) 规模经济。规模经济是指由于生产专业化水平的提高等原因,使企业的单位成本下降,从而形成企业的平均成本随着产量的增加而递减的经济状态。近年来,各大城市的轨道交通网络不断扩大,网络的运输能力迅速增长,网络化服务的特征也越来越多地表现出来。客流需求随着网络服务的不断完善而日益增加,供给能力与运输需求互促共长,单位运输产品成本和业务组织成本不断下降,边际投资收益持续放大,从而形成了城市轨道交通的规模经济。

(2) 自然垄断。城市轨道交通是典型的自然垄断行业,具体表现在以下几个方面。第一,城市轨道交通投资巨大,资产的沉淀性高。第二,城市轨道交通资产专用性强,一旦弃用,残值很低,也很难再用作其他用途。第三,城市轨道交通增加网络节点及新建联结,可以增加新的运输产品,还可为其他站点和线路增加新的运输产品,从而有利于提高原有线路的运营密度。由此决定了在位企业比外部企业具有无可比拟的先发性优势,网络规模越大,这种优势越强。第四,城市轨道交通线路是由节点(车站、枢纽)和连线组成的,网上的任何节点通过连线与其他所有的点联结在一起。在技术装备不变的前提下,线路规模越大,布局越合理,整体性运用越充分,则成本越低。

此外城市轨道交通还表现出了范围经济的特征。范围经济是指多产品生产相对于单一产品生产的经济性,由于技术、交易和市场等因素的制约,不同产品集中生产的平均成本要比分散生产的平均成本低,这是典型的多产品生产的经济性。近年来城市轨道交通企业已经不仅仅以向乘客提供位移为目标,还力求向乘客提供餐饮、报刊及其他多种休闲服务,以实现范围经济效益。

1.1.2 城市轨道交通系统类型

自1863年1月10日,世界第一条地下铁道在英国伦敦建成通车至今,历经140多年的

发展,当今城市轨道交通系统呈现出多元化发展的特点,其技术特征复杂,到目前为止没有统一、规范的定义和分类标准。归纳起来,主要有按历史沿革、按路权专用程度和按支承与导向制式三种分类方法。

1.1.2.1 按历史沿革分类

按历史沿革及技术特征,轨道交通主要有地下铁路、轻轨铁路、单轨铁路、市郊铁路等类型。

1. 地下铁路

由于城市中心的线路通常被敷设在地下的隧道里,故称之为地下铁路,简称地下铁或地铁(如图1-1所示)。实际上并不要求该系统的线路全部都在地下,也可以根据地形和周边环境的不同修建在地面或是高架桥上。我国的第一条地铁于1969年10月1日在北京建成通车,全长24.17km。

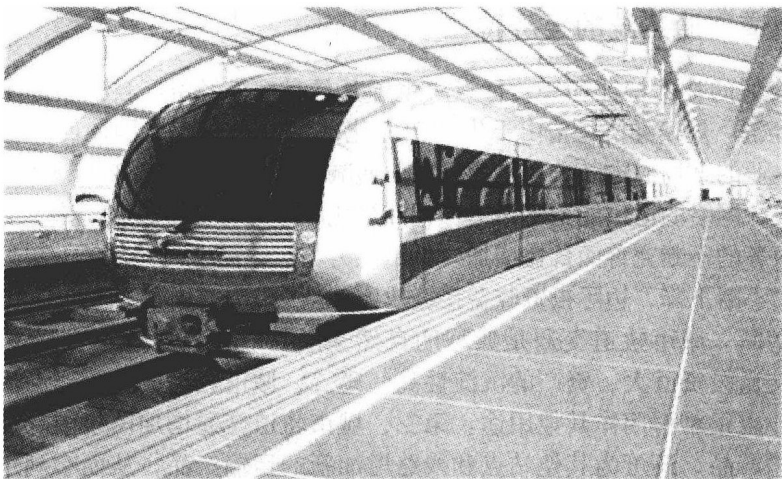


图1-1 地铁

地铁的建设通常需要较大的客运量来支撑,因此50万人以下的城市很少建地铁。但各国地铁系统的建设标准不完全相同。结合技术经济指标,地铁具有以下特点。

(1) 运量大,速度快。地铁列车根据体宽可分为A、B、C三个型号:A型车宽3米,B型车宽2.8米,C型车宽2.6米。其中地铁A型车单向运能最大约为4.5万~7.5万人次/小时,最高运行速度为80~100km/h;地铁B型车单向运能约为3.0万~5.5万人次/小时,最高运行速度为80km/h;地铁C型多为轻轨列车。

(2) 路权专用,安全可靠。地铁线路建在地下隧道、高架线或安全隔离路基上,与其他城市交通线路没有平面交叉,路权专用且按信号运行,行车安全性好,可靠性高。

(3) 采用电力牵引,双钢轨、钢轮支撑和导向,线路最小曲线半径大。

(4) 投资大,建设周期长。目前,国内地铁造价一般在4亿~5亿元/千米,建设周期为4~5年。

(5) 建设时城市干扰少。地铁虽然建设费用较高,但对既有建筑物和市政道路的影响

较小, 征地拆迁量小, 适用于大、中城市中心区。

2. 轻轨铁路

轻轨是一种介于标准有轨电车和快运交通系统(包括地铁和城市铁路)之间, 用于城市旅客运输的轨道交通系统(如图1-2所示)。轻轨是从旧式有轨电车发展演变而来的, 早期的轻轨系统一般是旧式有轨电车系统改建而成的, 20世纪70年代后期一些国家开始修建全新的现代轻轨系统。高标准的轻轨接近于轻型地铁, 而低标准的轻轨则接近于有轨电车。



图1-2 轻轨

轻轨一般要求有一定比例的线路与其他交通方式完全隔离, 这也是它不同于有轨电车之处。轻轨线路可因地制宜, 设计比较灵活, 既可修建在市区街道上, 也可以修建在地下隧道或高架桥上。轻轨线路大多是双线, 但支线、短程区间或道路用地较为紧张的地段也有单线的情况。典型的轻轨系统通常每小时客流量在2万人次左右, 建于拥有10万~100万人口的城市。相对于地铁, 轻轨具有以下特点。

- (1) 中等运量。单向运输能力约为1.5万~3.5万人次/小时, 最高运行速度60~80km/h。
- (2) 采用电力牵引, 双钢轨、钢轮支承和导向, 线路最小曲线半径较大。
- (3) 建设周期和费用相对于地铁较低。造价一般为3亿~4亿元/千米, 约为地铁的3/4~4/5。建设周期2~3年, 约为地铁的一半。
- (4) 线路布置灵活。轻轨在城市中心可用高架线或地下线, 郊区用地面线; 可以立交, 也可以平交; 如果条件适当, 郊区地面线甚至可以和汽车共道, 变成有轨电车的形式。

3. 单轨铁路

单轨铁路是车辆或列车在单一轨道梁上运行的城市客运交通系统, 也称独轨铁路。1901年, 德国的乌珀塔尔修建了世界上第一条单轨铁路, 全长13km, 目前仍在运行之中。但由于车辆摇晃、轮轨磨耗较大等技术上的原因, 单轨铁路未能在城市交通中得到广泛应用。直到20世纪后半叶, 单轨铁路才作为解决城市交通问题的途径得到重视。

单轨铁路一般使用道路上部的空间, 线路采用高架结构, 车辆则大多采用橡胶轮胎。从构

造形式上可分为跨骑式单轨与悬挂式单轨两种。跨骑式单轨是列车跨坐在轨道梁上运行的形式（如图 1-3 所示），而悬挂式单轨则是列车悬挂在轨道梁下运行的形式（如图 1-4 所示）。

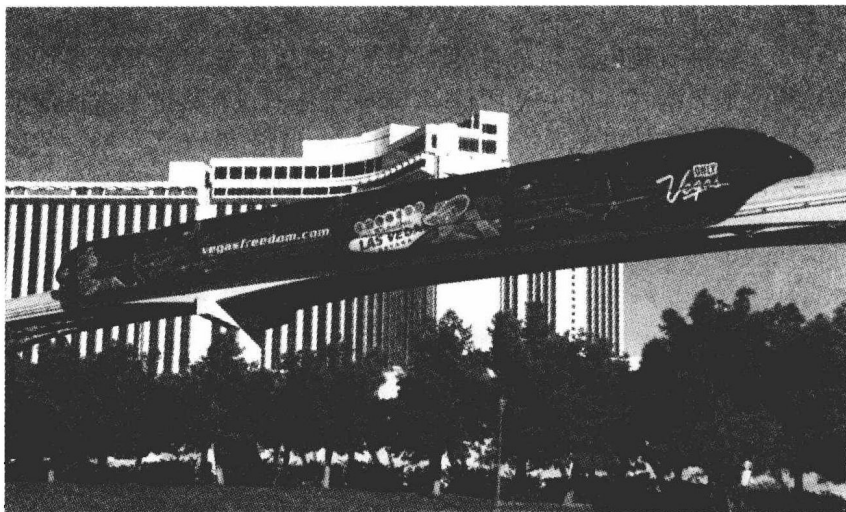


图 1-3 跨骑式单轨



图 1-4 悬挂式单轨

单轨适用于大、中型城市中心区或大型城市郊区。相对于其他城市轨道交通工具来说，单轨具有以下特点。

- (1) 中低运量。单向运输能力约为 1.5 万～3 万人次/小时，最高运行速度 60～80 km/h。
- (2) 路权专用，安全可靠。
- (3) 采用电力牵引，单一轨道梁支撑，橡胶轮胎导向，噪声小，振动小，但运行阻力大，耗能高。
- (4) 建设费用较低，周期较短，其造价和建设周期与轻轨相近。
- (5) 道岔结构复杂，转换时间较长。