

职业教育教学模式改革示范成果
全国行业紧缺人才、关键岗位从业人员培训推荐教材



全国职业教育轨道交通“十二五”规划教材·城市轨道交通系列

城市轨道交通运营管理

◎ 主编 潘前进 王海明 ◎ 副主编 张斌 付博宇 齐小青

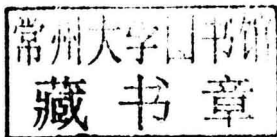


北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

全国职业教育轨道交通“十二五”规划教材·城市轨道交通系列

城市轨道交通运营管理

主 编 潘前进 王海明
副主编 张 斌 付博宇 齐小青



北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是全国职业教育轨道交通“十二五”规划教材之一。

全书围绕城市轨道交通运营管理工作所要求的知识与技能组织内容,用任务驱动的形式进行项目编写,内容精练实用。本书共设计10个项目,内容包括城市轨道交通运营管理基础、资源管理、客运组织管理、行车组织管理、乘务组织管理、票务组织管理、设备和车辆维修管理、安全管理、应急救援、运营服务水平评价。为方便读者检查学习效果,每一个项目后都设计有思考题和实训任务。

本书可以用作城市轨道交通职业教育相关专业的教材,也可供从业人员和管理人员参考。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通运营管理/潘前进,王海明主编. —北京:北京交通大学出版社,2016.3

ISBN 978-7-5121-2679-4

I. ①城… II. ①潘… ②王… III. ①城市铁路-交通运输管理-职业教育-教材

IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第045106号

城市轨道交通运营管理

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG YUNYING GUANLI

责任编辑:陈跃琴

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

<http://www.bjtup.com.cn>

地 址:北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编:100044

印 刷 者:北京艺堂印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印张:12.5 字数:281千字

版 次:2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5121-2679-4/U·223

印 数:1~3 000 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。

丛书编委会

主任：于存涛

副主任：王 凡 陈 光 王海明

委员（按姓氏笔画排序）：

卫 明	王永乾	王 敏	付博宇
吕明飞	朱爱华	刘亚军	刘林芝
刘崇军	刘聪慧	齐小青	汤明清
孙亚萍	李江玲	李 迎	沈经建
张 斌	陈 君	陈爱琴	范庆淮
贾文婷	高俊峰	黄锡芳	潘前进

出版说明

进入 21 世纪,我国把“发展城市轨道交通”列入国民经济第十个五年计划发展纲要。在经历了十几年的高速发展之后,中国拥有城市轨道交通的城市已经由 2000 年的 3 座(北京、上海、广州)上升至 2014 年的 22 座。截至 2014 年年底,中国的城市轨道交通运营线路已达 88 条,总运营里程超过 3 000 km(包含地铁、有轨电车等),占全球城市轨道交通总运营里程的 25% 以上。

城市轨道交通的快速发展,带来了城市轨道交通专业人才的巨大需求。巨大的城市轨道交通人才需求,为城市轨道交通专业的职业教育发展带来了良好的机遇,各职业院校纷纷开设了城市轨道交通相关专业,针对城市轨道交通专业的教材也陆续出版,但总的来说,教材存在体系不完善、内容理论叙述过多、缺乏岗位针对性等问题。

2011 年,北京交通大学出版社出版“高等教育城市轨道交通系列教材”,包括《城市轨道交通概论》《城市轨道交通客运管理》等二十多种图书,被全国三十多所学校选用,其中郑州城轨交通中等专业学校连续三年使用,有近万名学生毕业。教学实践中发现,“高等教育城市轨道交通系列教材”存在理论叙述过多、岗位针对性不强等问题。

为促进和规范城市轨道交通职业教育教材体系的建设,满足城市轨道交通专业人才培养的需要,适应目前职业教育“校企合作,工学结合”的教学改革形式,北京交通大学出版社以“高等教育城市轨道交通系列教材”为基础,依托北京交通大学的城市轨道交通专业优势和教学资源优势,组织郑州城轨交通中等专业学校、北京交通职业技术学院、新疆铁路职业技术学院等职业院校明星教师,联合北京地铁、郑州地铁和武汉地铁的一线人员,从培养行业紧缺人才、关键岗位人才急需技能的角度,在北京交通大学、郑州地铁公司、郑州铁路局、郑州城轨交通中等专业学校等单位有关领导和专家的大力支持下,共同策划编写了这套“全国职业教育轨道交通‘十二五’规划教材”。

本系列教材从 2015 年 8 月起陆续出版,首批包括:

- (1) 城市轨道交通概论;
- (2) 城市轨道交通安全管理;
- (3) 城市轨道交通票务管理;
- (4) 城市轨道交通行车组织;
- (5) 城市轨道交通专业英语;
- (6) 城市轨道交通运营管理;
- (7) 城市轨道交通安全常识;

- (8) 城市轨道交通法律法规；
- (9) 城市轨道交通客运管理；
- (10) 城市轨道交通服务礼仪；
- (11) 城市轨道交通车站设备运用与管理；
- (12) 城市轨道交通车辆运用与管理。

本套教材的编写，遵照“以就业为导向”的人才培养模式，突出“创新独特”的特点，根据各门课程的授课内容和内容特点，采用最适合这门课程的形式进行编写。例如《城市轨道交通专业英语》，授课目的是让学生掌握客服英语会话技能，能看懂英文设备使用说明书，因此在内容安排上大胆创新，采用漫画的方式中英文对照介绍各种客服场合可能会用到的会话和广播内容，并对常用设备以图文对照的方式进行功能性介绍。《城市轨道交通安全管理》则结合 30 多个城市轨道交通安全事故进行内容讲解，事故后果触目惊心，学生对所学内容印象深刻。

在内容组织方面，本着“理论部分通俗易懂，实操部分图文并茂”的原则。理论知识以应用为目的，以够用为原则。实操部分总结了北京、武汉、郑州等地的地铁运营管理经验，侧重实际工作岗位操作技能培养。例如《城市轨道交通行车组织》《城市轨道交通票务管理》等以培养工作技能为主的课程，则按“项目教学，任务驱动”的方式，围绕职业能力的形成组织内容。在表达方面，充分考虑了职业院校学生的认知特点，文字简练，通俗易懂；版式生动活泼，图文并茂。

为方便教学，本套教材配套有教学课件，读者可登录北京交通大学出版社网站免费下载。

希望本套教材的出版，能为城市轨道交通的发展、城市轨道交通职业教育人才的培养有所裨益。希望职业院校师生在使用本套教材后能及时反馈意见和建议，我们将根据您的建议来对教材做进一步完善、修订，使我们能更好地为城市轨道交通人才培养服务。

编辑部邮箱：825470827@qq.com。

北京交通大学出版社
2015 年 8 月

前 言

随着城市规模和人口的不断扩大，道路交通堵塞、空气污染和噪声污染等问题日益严重。城市轨道交通因其运量大、速度快、时间准、污染少等独特优势而备受世界各大城市的青睐，许多人口密集的大城市逐渐将轨道交通作为其解决交通问题的有效途径。我国许多城市已经开展了城市轨道交通的规划建设，截至2015年12月31日，已有25个城市拥有城市轨道交通运营线路，总运营里程达3 293 km。

城市轨道交通运营管理是对城市轨道交通运营过程的计划、组织、实施、控制及评价结果以及与服务质量密切相关的各项管理工作的总称。城市轨道交通具有网络化运营系统间关联度高、各线路间联络密切、网络运营规模大、客流组织复杂度高的特点，其运营管理难度相对较高。为满足城市轨道交通运营企业对运营成本和运营效率的要求，为使城市轨道交通能安全运营，城市轨道交通的运营管理工作就显得尤为重要，因而“城市轨道交通运营管理”也成了各高校城市轨道交通相关专业的核心课程。

本书结合北京、武汉、郑州等地城市轨道交通的运营管理实践经验，以项目教学的形式，从城市轨道交通运营管理基础、资源管理、客运组织管理、行车组织管理、乘务组织管理、票务组织管理、设备和车辆维修管理、安全管理、应急救援、运营服务水平评价等方面对城市轨道交通运营管理中必须掌握的知识和技能进行介绍。全书共设10个教学项目，各项目的内容如下。

(1) 项目1“城市轨道交通运营管理基础”。本项目重点介绍城市轨道交通系统的功能结构、城市轨道交通的运营管理机构、城市轨道交通的运营管理原则和特点、城市轨道交通运营管理体系、城市轨道交通运营管理模式，以及国内外城市轨道交通线路经营现状。

(2) 项目2“城市轨道交通资源管理”。本项目中，首先介绍城市轨道交通的各类资源，然后介绍城市轨道交通运营企业如何进行人力资源管理、运营设备设施管理、物资管理、技术资源管理等。

(3) 项目3“城市轨道交通客运组织管理”。本项目中，首先介绍城市轨道交通客运管理的基本概念；然后介绍城市轨道交通车站客运组织，包括客流特点、客流组织原则、客运组织服务；最后介绍了特殊情况下的客运组织工作。

(4) 项目4“城市轨道交通行车组织管理”。本项目中，首先介绍城市轨道交通行车组织的基础知识，包括列车开行计划、列车运行图、列车运营时刻表、列车自动控制系统等；然后介绍城市轨道交通行车组织管理原则和相应的行车组织机构，重点介绍车站行车组织管理和车辆段行车组织管理；最后介绍了非正常情况下的行车组织管理。

(5) 项目5“城市轨道交通乘务组织管理”。本项目中,首先介绍城市轨道交通乘务组织管理的概念和内涵、原则和要求;然后介绍乘务组织的工作内容、乘务部门设置、乘务人员配置与排班等内容;最后介绍城市轨道交通乘务管理设备设施的配置要求。

(6) 项目6“城市轨道交通票务组织管理”。本项目中,首先介绍城市轨道交通票务组织管理的基本概念,然后介绍票制和票价的制定原则、车票及其管理、票务作业;最后介绍票务台账及车站票款结算、清分与收入对账、现金管理等内容。

(7) 项目7“城市轨道交通设备和车辆维修管理”。本项目中,首先介绍车辆及各类城市轨道交通设备,车辆及设备的维修管理原则、工作内容,设备维修管理模式、管理机制,以及常用的维修方式;然后介绍城市轨道交通运营企业的设备维修管理机构设置情况、维修设备设施的配置情况;最后介绍维修机构设置及维修施工组织管理等内容。

(8) 项目8“城市轨道交通安全管理”。本项目中,首先介绍安全管理在城市轨道交通运营管理中的重要性;然后介绍如何识别城市轨道交通系统的危险源、如何进行城市轨道交通运营安全管理;最后介绍城市轨道交通安全管理方针和手段,以及行车事故的处理等内容。

(9) 项目9“城市轨道交通应急救援”。本项目中,首先介绍城市轨道交通应急救援的总体目标;然后介绍应急预案的层次结构和文件体系、应急救援体系、应急救援原则和应急救援机构;最后介绍城市轨道交通突发事件的应急处理,包括突发事件的分级标准、信息报告原则、应急响应机制等。

(10) 项目10“城市轨道交通运营服务水平评价”。本项目中,首先介绍城市轨道交通运营服务水平评价的定义,然后介绍评价城市轨道交通运营服务水平的指标,最后介绍如何进行乘客满意度评价。

本书在编写过程中得到了北京市地铁运营公司各分公司多位专家的大力帮助,并参考了多位专家、学者的科研成果和论著,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2016年2月

目 录

项目 1 城市轨道交通运营管理基础	1
任务 1.1 认识城市轨道交通的功能结构	2
任务 1.2 认识各类城市轨道交通系统	3
任务 1.3 熟悉城市轨道交通的运营管理机构	10
任务 1.4 了解城市轨道交通的运营管理原则	12
任务 1.5 熟悉城市轨道交通的运营管理特点	13
任务 1.6 了解城市轨道交通运营管理体系	15
子任务 1.6.1 运营筹备阶段的运营管理体系	15
子任务 1.6.2 运营阶段的运营管理体系	16
任务 1.7 了解城市轨道交通的运营管理模式	18
子任务 1.7.1 运营管理模式的分类	18
子任务 1.7.2 各种运营管理模式的适用性	19
任务 1.8 了解国内外城市轨道交通线路经营状况	20
思考与实训 1	22
项目 2 城市轨道交通资源管理	23
任务 2.1 认识城市轨道交通的资源	24
任务 2.2 人力资源管理	24
任务 2.3 运营设备设施管理	26
子任务 2.3.1 运营设备设施管理要求	26
子任务 2.3.2 运营设备设施管理原则	31
任务 2.4 物资管理	31
任务 2.5 技术资源管理	34
任务 2.6 其他管理	35

思考与实训 2	35
项目 3 城市轨道交通客运组织管理	37
任务 3.1 熟悉客运组织的工作内容及工作重点	38
任务 3.2 车站客运组织	38
子任务 3.2.1 车站客运组织原则	39
子任务 3.2.2 车站客流组织	40
任务 3.3 客运组织服务	43
子任务 3.3.1 客运组织服务目标	43
子任务 3.3.2 客运组织服务流程	43
子任务 3.3.3 客运组织服务标准与服务范围	46
子任务 3.3.4 提高客运组织服务质量的措施	47
任务 3.4 特殊情况下的客运组织	47
子任务 3.4.1 车站大客流时的客运组织	47
子任务 3.4.2 新线开通时的客运组织	49
子任务 3.4.3 突发事件下的客运组织	49
思考与实训 3	50
项目 4 城市轨道交通行车组织管理	52
任务 4.1 掌握城市轨道交通行车组织基础知识	53
子任务 4.1.1 列车开行计划	53
子任务 4.1.2 列车运行图	55
子任务 4.1.3 列车运营时刻表	57
子任务 4.1.4 列车自动控制系统	57
任务 4.2 熟悉行车组织管理原则	58
任务 4.3 车站行车组织管理	58
任务 4.4 车辆段行车组织管理	62
任务 4.5 非正常情况下的行车组织管理	70
思考与实训 4	71
项目 5 城市轨道交通乘务组织管理	72
任务 5.1 了解城市轨道交通乘务组织的概念和内涵	73
任务 5.2 熟悉乘务组织管理原则和要求	75
任务 5.3 了解乘务组织工作内容	76

任务 5.4 乘务部门设置	77
任务 5.5 客车乘务运作组织管理	79
任务 5.6 乘务人员配置与排班	80
任务 5.7 乘务管理设备设施的配置要求	81
思考与实训 5	82
项目 6 城市轨道交通票务组织管理	84
任务 6.1 认识票务组织管理工作	85
任务 6.2 了解票制、票价制定原则	86
任务 6.3 认识城市轨道交通系统的车票	87
任务 6.4 车票管理	90
子任务 6.4.1 车票整体管理	90
子任务 6.4.2 票卡库存管理	91
子任务 6.4.3 车票的调配	92
子任务 6.4.4 票务安全管理	94
子任务 6.4.5 票务组织管理工作对自动售检票系统的要求	94
任务 6.5 票务作业	95
子任务 6.5.1 各岗位的票务作业流程	95
子任务 6.5.2 票务作业程序	100
子任务 6.5.3 特殊情况下的票务处理	101
任务 6.6 票务台账及票款结算	104
子任务 6.6.1 票务台账	104
子任务 6.6.2 票款结算	105
任务 6.7 清分和收入对账	106
任务 6.8 现金管理	107
思考与实训 6	107
项目 7 城市轨道交通设备和车辆维修管理	109
任务 7.1 认识城市轨道交通的车辆和设备	110
任务 7.2 熟悉城市轨道交通的维修管理工作	112
子任务 7.2.1 城市轨道交通的维修管理原则	112
子任务 7.2.2 城市轨道交通的维修管理工作内容	112
子任务 7.2.3 设备维修方式	113
子任务 7.2.4 设备维修管理模式	114

子任务 7.2.5 设备维修管理机制	115
任务 7.3 了解设备维修管理机构设置	115
子任务 7.3.1 单线路阶段的设备维修管理机构设置	115
子任务 7.3.2 线网阶段的设备维修管理机构设置	116
任务 7.4 了解车辆维修管理机构设置	117
子任务 7.4.1 车辆维修管理机构设置原则	117
子任务 7.4.2 单线路阶段的车辆维修管理机构设置	117
子任务 7.4.3 线网阶段的车辆维修管理机构设置	118
子任务 7.4.4 车辆维修设施设备	119
任务 7.5 维修施工组织管理	121
思考与实训 7	122
项目 8 城市轨道交通安全管理	124
任务 8.1 认识城市轨道交通安全管理的重要性	125
任务 8.2 识别城市轨道交通系统的危险源	127
子任务 8.2.1 危险源的定义	127
子任务 8.2.2 识别危及城市轨道交通运营安全的危险事件	127
子任务 8.2.3 认识城市轨道交通三种运营状态的潜在危险	128
子任务 8.2.4 认识城市轨道交通运营管理中的四大风险因素	129
任务 8.3 了解城市轨道交通运营安全管理的基本内容	134
子任务 8.3.1 安全总体管理	134
子任务 8.3.2 安全对象管理	136
子任务 8.3.3 安全风险管管理	138
任务 8.4 熟悉城市轨道交通安全管理的方针与手段	138
子任务 8.4.1 安全管理方针	138
子任务 8.4.2 安全管理手段	139
任务 8.5 行车事故及其处理	140
子任务 8.5.1 行车事故的处理原则	140
子任务 8.5.2 行车事故的通报、处理与责任判定	141
子任务 8.5.3 常见行车事故的应急处理	143
子任务 8.5.4 行车事故的后期处理	145
思考与实训 8	146

项目9 城市轨道交通应急救援	148
任务9.1 了解应急救援的总体目标	149
任务9.2 熟悉应急预案的作用、层次结构和文件体系	149
子任务9.2.1 应急预案的作用	149
子任务9.2.2 应急预案的层次结构	150
子任务9.2.3 应急预案的文件体系	151
任务9.3 应急救援体系的组建与工作	152
子任务9.3.1 组建应急救援体系的目的与原则	152
子任务9.3.2 应急救援体系的工作	152
任务9.4 了解应急救援原则与应急救援机构	155
子任务9.4.1 应急救援原则	155
子任务9.4.2 应急救援机构的类型	155
任务9.5 突发事件的应急处理	156
子任务9.5.1 突发事件的分级标准	156
子任务9.5.2 突发事件的信息报告原则	157
子任务9.5.3 突发事件的应急响应机制	158
子任务9.5.4 突发事件的应急响应措施	161
思考与实训9	162
项目10 城市轨道交通运营服务水平评价	163
任务10.1 了解城市轨道交通运营服务水平评价的定义	164
任务10.2 熟悉评价城市轨道交通运营服务水平的指标	164
任务10.3 划分城市轨道交通运营服务水平评价类别	166
任务10.4 乘客满意度评价	166
子任务10.4.1 乘客满意度的内涵	166
子任务10.4.2 乘客满意度测评原则	167
子任务10.4.3 乘客满意度测评程序	167
思考与实训10	170
附录A 城市轨道交通运营管理办法	171
附录B 北京市轨道交通运营安全条例	177
附录C 国内A型车的计划修内容	182
参考文献	184

项目 1

城市轨道交通运营管理基础



项目导学

本项目主要用于学习城市轨道交通运营管理的入门通识知识，重点介绍城市轨道交通系统的功能结构、城市轨道交通的运营管理机构、城市轨道交通运营管理的原则和特点，城市轨道交通运营管理体系，城市轨道交通运营管理模式，以及国内外城市轨道交通经营现状和我国与城市轨道交通运营管理相关的法律法规。



教学目标

- (1) 了解城市轨道交通的体系结构。
- (2) 掌握城市轨道交通运营管理的原则和特点。
- (3) 掌握城市轨道交通运营管理机构设置及相关人员的岗位职责。
- (4) 了解城市轨道交通的运营管理体系。
- (5) 了解国内外城市轨道交通的经营状况。



建议学时

6 学时

任务 1.1 认识城市轨道交通的功能结构

定义：城市轨道交通是指采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁系统、轻轨系统、单轨系统、有轨电车、磁浮系统、自动导向轨道交通系统、市域快速轨道系统等。

从运营功能看，城市轨道交通系统大体可分为两大子系统（如图 1-1 所示）：一个是体现城市轨道交通基本功能的客运服务子系统，主要任务是组织列车运行和进行客运组织；另一个是用于运营设备维修的运营保障子系统，其主要任务是确保线路、供电系统、车辆、通信与信号设备、机电设备等系统状态良好，使城市轨道交通系统安全、可靠、高效地运行。

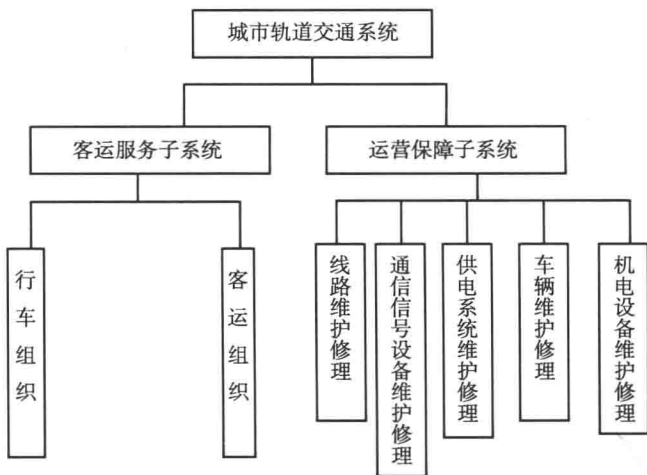


图 1-1 城市轨道交通系统的功能结构

从硬件组成来看：

① 行车组织系统包括隧道、站台、线路、车辆、牵引供电、信号、通信、控制中心、车站行车等；

② 客运组织系统包括车站及其照明、售检票及计算中心、导向及预告措施、消防、环控、自动扶梯、电梯、车站服务等。

运营保障子系统则是为保障上述设备性能良好、能随时启动并重新投入运行而具备的检修手段及检修能力等。



小贴士：图1-1是一个城市轨道交通系统的理想结构，目前各运营公司均按自己的经营特色设置了各具特色的运营管理模式。在我国，城市轨道交通网络大多实行项目法人制，每条线路由一个项目法人管理，项目公司代表政府行使业主的权利，线路的运营方为城市轨道交通运营有限责任总公司。运营有限责任总公司下分建相应的投融资、建设、运营及经营开发分公司，分别负责城市轨道交通的筹资、设计与施工、运营、广告、商铺经营、地产利用与开发等。

任务1.2 认识各类城市轨道交通系统

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150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。根据2015年4月30日国务院办公厅以国办函〔2015〕32号印发的《国家城市轨道交通运营突发事件应急预案》，将城市轨道交通系统分为地铁系统、轻轨系统、单轨系统、有轨电车、磁浮系统、自动导向轨道交通系统、市域快速轨道系统。

1. 地铁系统

由于城市中心的城市轨道交通线路通常被敷设在地下的隧道里，故称之为地铁系统，简称地下铁或地铁（如图1-2所示）。实际上，地铁系统并不要求全部线路都在地下，可以根据地形和周边环境的不同将线路修建在地面或高架桥上。我国的第一条地铁于1969年10月1日在北京建成通车。



图1-2 地铁系统——最古老的伦敦地铁

地铁的运营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。城市轨道交通列车根据体宽可分为A、B、C三个型号:A型车宽3 m, B型车宽2.8 m, C型车宽2.6 m。其中地铁A型车单向运能最大约为4.5万~7.5万人次/h,最高运行速度为80~100 km/h;地铁B型车单向运能约为3.0万~5.5万人次/h,最高运行速度为80 km/h;C型车多为轻轨列车。

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4亿~6亿元/km,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. 轻轨系统

轻轨指的是在轨距为1435 mm国际标准双轨上利用自动化信号系统运行的用于城市旅客运输的城市轨道交通系统(如图1-3所示)。轻轨是从旧式有轨电车发展演变而来的,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1-3 轻轨系统——北京地铁13号线

轻轨线路可因地制宜,设计比较灵活,既可以修建在市区街道上,也可以修建在地下隧道或高架桥上,但要求有一定比例的线路与其他交通方式完全隔离。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