



全国铁路职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育城市轨道交通运营管理专业系列规划教材

城市轨道交通 客运服务

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG KEYUN FUWU

申碧涛 主 编 ■
李 军 沈 艳 副主编 ■



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国铁道职业教育教学指导委员会规划教材
高等职业教育城市轨道交通运营管理专业系列规划教材

城市轨道交通客运服务

申碧涛 主 编

李 军 沈 艳 副主编

中国铁道出版社

2012年·北 京

内 容 简 介

本书是高等职业教育城市轨道交通运营管理专业系列规划教材。全书共分为五个项目,包括:城市轨道交通基础知识、城市轨道交通客运组织、城市轨道交通客运心理服务、城市轨道交通车站客运服务和城市轨道交通投诉及客运伤亡事件处理等。

本书可作为高职、中专院校城市轨道交通运营管理专业及相关专业的教材和教学参考书,也可供从事城市轨道交通运营管理的专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通客运服务/申碧涛主编. —北京:
中国铁道出版社,2012.3

高等职业教育城市轨道交通运营管理专业系列规划
教材

ISBN 978-7-113-14265-0

I. ①城… II. ①申… III. ①城市铁路—轨道交通—
客运服务—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 024993 号

书 名:城市轨道交通客运服务

作 者:申碧涛 主编

责任编辑:金 锋 电话:010-51873125 电子邮箱:jinfeng88428@163.com 教材网址:www.tdjiaocai.com

编辑助理:悦 彩

封面设计:崔丽芳

责任校对:胡明锋

责任印制:李 佳

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京华正印刷有限公司

版 次:2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:16.75 字数:410 千

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-14265-0

定 价:32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010) 51873170,路电(021) 73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 63549504,路电(021) 73187

前言

PREFACE

在城市扩张和经济发展的背景下,我国的城市轨道交通建设迎来了黄金发展期。截至2011年5月30日,已有29个城市的城市轨道交通建设获国家批复,已建城市轨道交通运营里程达1 300多km。“十二五”期间,城市轨道交通城市投资将超万亿元,建设里程将达2 700 km。城市轨道交通的高速发展使城市轨道交通建设亟需大量的高素质技能型人才,为城市轨道交通专业高职教育的发展创造了有利条件。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,“把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革”。这是2006年以后我国新时期职业教育发展具有战略意义的指导意见。

本教材根据高等职业技术学院学生的项目课程学习需求,在结构设计上采用了项目与典型工作任务编排方式。教材分城市轨道交通基础知识、城市轨道交通客运组织、城市轨道客运心理服务、车站客运服务、投诉及客伤事件处理五个项目,每个项目又包括项目描述、拟实现的教学目标、相关案例、2~5个典型工作任务和复习思考题,每一个典型工作任务又分为六大部分:第一部分是教学目标;第二部分是工作任务;第三部分是所需配备;第四部分是相关配套知识,为完成工作任务提供必需的相关知识;第五部分是知识拓展;第六部分是相关规范、规程与标准。

本教材的编写与企业合作,以“工学结合”为主导,基于工作过程进行课程开发与设计,充分体现职业性、实践性和开放性的要求;根据城市轨道交通发展需要以及完成岗位实际工作任务所需要的知识、能力、素质要求,选取教学内容,为学生未来的可持续发展奠定良好的基础。

本教材由武汉铁路职业技术学院的申碧涛任主编,武汉地铁集团运营有限公司的高级工程师李军、哈尔滨铁道职业技术学院的沈艳任副主编,武汉铁路职业



技术学院的潘利、天津铁路职业技术学院的轩宏伟、辽宁铁道职业技术学院的王越参加编写。具体编写分工如下:项目1由潘利编写;项目2由沈艳、申碧涛编写;项目3由王越编写;项目4由申碧涛、李军编写;项目5由轩宏伟编写。申碧涛、李军负责全书的结构设计以及统稿工作。

本教材的编写得到了武汉地铁集团、广州地下铁道总公司、上海申通地铁集团有限公司、深圳地铁集团有限公司、北京地铁运营有限公司、天津滨海快速交通发展有限公司的鼎力支持,在此表示衷心的感谢。本书还参考引用了许多专家、学者的有关文献,部分城市轨道交通企业的运营资料及相关文献,在此谨向有关专家和企业致以衷心的感谢。

鉴于工学结合教材尚属起步阶段,编写人员的水平和经验具有一定的局限性,本教材还有很多不足之处,望广大同仁和读者能批评指正。

编者

2012年1月15日



目录

CONTENTS

项目 1 城市轨道交通基础知识	1
典型工作任务 1 城市轨道交通基本认知	2
典型工作任务 2 车站设施设备布置	19
典型工作任务 3 城市轨道交通企业文化建设	30
典型工作任务 4 城市轨道交通行业的职业道德规范建设	43
复习思考题	48
项目 2 城市轨道交通客运组织	49
典型工作任务 1 客运组织概述	50
典型工作任务 2 客流调查	63
典型工作任务 3 客流预测	75
典型工作任务 4 客运计划编制	87
典型工作任务 5 特殊情况下车站客运组织	99
复习思考题	108
项目 3 城市轨道交通客运心理服务	109
典型工作任务 1 把握乘客心理进行客运服务	110
典型工作任务 2 客运服务人员心理服务	125
复习思考题	139
项目 4 城市轨道交通车站客运服务	140
典型工作任务 1 站厅服务	141



典型工作任务 2 问询及进出闸服务	173
典型工作任务 3 站台服务	191
复习思考题	210
项目 5 城市轨道交通投诉及客运伤亡事件处理	211
典型工作任务 1 投诉处理	212
典型工作任务 2 客伤事件处理	232
复习思考题	260
参考文献	261

项目 1 城市轨道交通基础知识



项目描述

本项目主要是建立城市轨道交通的概念,从城市轨道交通性质、基本任务和特点出发,以企业角度确定从事城市轨道交通所必备的车站设施设备布置、企业文化和职业道德建设的内容,是做好客运服务的基础。



拟实现的教学目标

1. 能力目标

能阐述与理解城市轨道交通的性质、客运服务基本任务和特点;能展现站务员职业道德风貌;能自觉地以行为和语言传播企业文化;能合理地布置车站设施设备。

2. 知识目标

熟悉城市轨道交通的特征、客运服务基本任务和特点以及城市轨道交通的优缺点;培养职业道德规范意识;熟悉车站设施设备的内容;建立城市轨道交通企业文化建设的意识。

3. 素质目标

具有良好的职业道德认识、情感、意志、行为、修养和组织纪律观念;具有社交活动和社交适应能力;树立“一切为了乘客”的思想意识和观念;具有创新精神与实践能力。



相关案例

2011年4月2日上午8:00左右,时值上班高峰。上海地铁车厢内、站台上人满为患。3号线江湾镇站站务员傅煜、薛巍正在忙碌地维护站台秩序。在送走一列开往上海南站方向的列车后,傅煜突然发现有位青年女子跌坐在站台上,他便迅速奔跑过去,一边将她搀扶起来,一边用对讲机呼叫。

听到呼叫声,站长刘俊、站务员薛巍迅速赶了过来。他们一起将姑娘送到休息室,让她暂时休息一下。刘站长一边给她倒水,一边关切地询问情况。原来,这位女子由于身体不适,走出列车后感到一阵眩晕,所以才会跌坐下来,现在感到两手麻木,没有知觉。刘站长便叫值班员与该女子家人联系,并和薛巍一起搓她的手背,大约半小时左右,姑娘的手慢慢地有了感觉。

此时姑娘的家人已赶到车站,在陪同她去医院的时候,姑娘和她的家人对地铁员工的热情帮助表示深深的感谢。看着他们远去的背影,刘站长终于长长地松了口气。

(资料来源:上海地铁网站 通讯员 王振敏)

在这一案例中,站长、站务员的做法符合企业职业道德吗?地铁员工应当具有什么样的企业精神和价值观?如何才能树立良好的地铁形象?通过这一项目的学习,我们需要解决这些问题。



典型工作任务 1 城市轨道交通基本认知

1.1.1 教学目标

1. 能力目标

阐述与理解城市轨道交通的性质、客运服务基本任务和特点,以及城市轨道交通客运服务工作的基本要求。

2. 知识目标

熟悉了解城市轨道交通的性质及与其他城市公共交通相比的优缺点,城市轨道交通的特点和客运服务的基本任务,了解客运服务工作的主要内容及重要作用,基本掌握客运服务组织机构。

3. 素质目标

具有为乘客提供优质服务的思想意识和“乘客永远是对的”的服务理念。

1.1.2 工作任务

为了更好地为乘客服务,首先需要了解城市轨道交通的基本知识,对城市轨道交通有一个清晰明了的认识。

(1)通过对实训室或现场相关设施设备的认识,对城市轨道交通路网的发展及结构的分析,建立城市轨道交通的具体形象。

(2)确定城市轨道交通客运服务的影响因素。

1.1.3 所需配备

各种城市轨道交通形式的仿真模型 1 套,或能够播放视频的计算机和投影设备及相关课件、视频。

1.1.4 相关配套知识

1. 城市轨道交通的概念

(1)城市轨道交通的涵义、地位和作用

城市中,使用车辆在固定导轨上运行并主要用于城市客运的交通系统称为城市轨道交通。我国将城市轨道交通定义为“通常以电能为动力,采取轮轨运输方式的快速大运量公共交通的总称”。它是具有固定线路,铺设固定轨道,配备运输车辆及服务设施等的公共交通设施。广义的城市轨道交通是指以轨道运输方式为主要技术特征,是城市公共客运交通系统中具有中等以上运量的轨道交通系统,主要为城市内,非城市间但可涵盖城市圈范围的公共客运服务,是一种在城市公共客运交通中起骨干作用的现代化立体交通系统。

城市轨道交通有别于城际铁路。城市轨道交通是城市公交轨道化的产物,是通过城市轨道交通的形式表现出来的一种城市公共交通,而城际铁路则是铁路公交化的产物,是相对短距离、公交化的高速铁路。城市轨道交通以其大载客量、快捷、准时、安全、环保而成为解决交通拥挤的最有效手段。城市公共交通的轨道化程度已成为一个城市现代化的重要标志之一。

城市轨道交通是交通运输业的重要组成部分之一。城市轨道交通运输目的是为人们进行政治、经济、文化等社交活动提供出行和良好的生活条件。因此城市轨道交通的任务是最大限度地满足广大乘客出行的需求,安全、迅速、准确、便利地运送乘客至目的地,并保证他们出行



能得到舒适、愉快的物质与文化的优质服务。

城市客运交通的生产效益除了经济效益外,更重要的是体现了社会效益,还要有全面的服务质量。

城市轨道交通的地位与作用主要是:

①城市轨道交通是城市公共交通的主干线,客流运送的大动脉,是城市的生命线工程。建成运营后,将直接关系到城市居民的出行、工作、购物和生活。

②城市轨道交通是世界公认的低能耗、少污染的“绿色交通”,是解决“城市病”的一把金钥匙,对于实现城市的可持续发展具有非常重要的意义。

③城市轨道交通的建设与发展有利于提高市民出行的效率,节省时间,改善生活质量。国际知名的大都市由于轨道交通事业十分发达,人们出行很少乘私人车辆,主要依靠地铁、轻轨等轨道交通,故城市交通秩序井然,市民出行方便、省时。

④便捷的交通条件,可以改变人们的时空观。有效的城市轨道交通系统,因体现在地区的相对可达性上,所以将会使人们的时空观念发生变化,本来相距较远地区,因便捷的交通而变近,于是这些地区的吸引力就会增大,社会、经济也会由此兴旺发达起来。

⑤城市轨道交通建设,能刺激沿线土地开发和提高地价,促进城市结构合理化。人们十分注重居住区、商业区和工业区的交通设施建设,特别是在客流主方向上建设轨道交通,以提高运输走廊范围的用地升值。这也是一些新的建筑物希望建在轨道交通系统的沿线的主要原因。城市轨道交通的建设可以带动城市沿轨道交通走廊的发展,促进城市繁荣,形成郊区卫星城和多个副部中心,从而缓解城市中心人口密集、住房紧张、绿化面积小、空气污染严重等城市通病。为使投资效益得以实现,必须提高土地利用密度来促进城市发展的规模和速度。反之,也可通过相反的手段来控制某些地区的发展。

(2)城市轨道交通的特点

城市轨道交通是城市公共交通的骨干,它以其鲜明的特点,赢得了城市管理者和市民的青睞。其特点主要包括:①安全。全隔离的路权方式,安全性和可靠性强。②运量大。采用列车编组化运行,使得单次载客能力大。③节能环保。主要以电力牵引,污染少。④速度快。良好的线路条件与控制体系保证了列车的运行速度。⑤省地。它主要采用地下和高架铺设方式,占地面积小。⑥舒适。良好的控制体系和候车环境,乘车舒适性佳。

城市轨道交通属绿色环保交通体系,符合可持续发展的原则,特别适应于大中城市。但是,城市轨道交通也存在一些不足,如建设投资大、路网结构不易调整、运营成本高、技术条件要求高等。

(3)城市轨道交通的主要形式

城市轨道交通种类繁多,主要可分为市郊轨道交通、地下铁道、轻轨交通、城市有轨电车、独轨交通、磁浮交通、自动导向交通系统等。

①市郊轨道交通

市郊轨道交通是指把城市市区与郊区、尤其是远郊区联系起来的城市轨道交通系统。因其车辆轴重较重、对轨道施加的载荷较重而又称重轨铁路,又因其服务对象以短途、通勤的乘客为主而又称通勤铁路或月票铁路。现在其概念范围也在扩大,包括了城际间直达的高速铁路,俗称“快轨”,如北京至天津的“京津快轨”。图 1.1 所示为北京地区市郊铁路线网规划方案(2020 年)。

②地下铁道

地下铁道(简称地铁)泛指高峰时单向客运量在 4 万人次/h 以上的大容量轨道交通系统。该系统在市区多为地下隧道线,有速度快、安全、准时、舒适、运输成本低、节省能源、不污染环



境、不占城市用地等优点。缺点是:建设成本高、周期长、见效慢。一般情况下,地铁线路实行全封闭,可实现信号控制的自动化。适用于出行距离较长、客运量需求较大的城市中心区域。

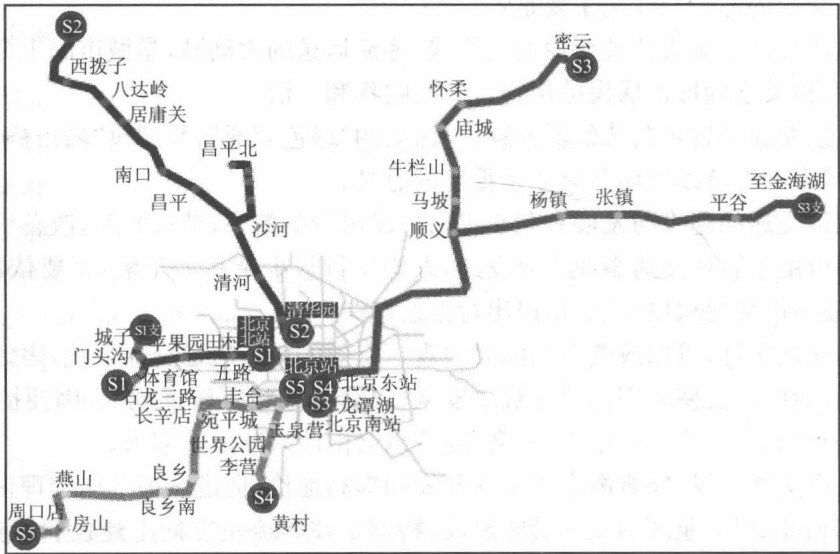


图 1.1 北京地区市郊铁路网规划方案(2020 年)

③轻轨交通

轻轨交通(简称轻轨)泛指高峰时单向客运量在 1 万~4 万人次/h 的中等容量轨道交通系统。相对于地铁来讲,因其车辆轴重较轻和对轨道施加的载荷较轻而得名。现在轻轨也是一个比较广泛的概念,如包括现代有轨电车等。轻轨在西欧、北美已成为新一轮城市公共交通投资的主流,其特点在于成本低廉。一般而言,行驶于专用车道的轻轨拥有 90% 以上地铁的速度和可靠度,却只需要地铁 1/3 以下的建设成本和运营成本,且施工容易、工期较短。

④有轨电车

有轨电车是一个由电力牵引、轮轨导向、单车或两辆铰接运行在城市路面线路上的低运量城市轨道交通系统。其优点为:造价低,建设容易。但由于有轨电车多与汽车和行人共用街道路权,故其所受干扰多、速度慢、通行能力低,极易与地面道路车辆冲突而引起道路交通堵塞,隔离程度和安全程度较低。目前,有轨电车已经比较少见,多数被改良成为轻轨。

⑤独轨交通

独轨交通是指车辆在一根轨道上运行的一种城市轨道交通系统。通常分为跨座式和悬挂式两种。一般使用在道路上部的空间,需要的专用空间较少,可以适应急弯及大坡度,其投资也小于地铁系统。独轨电车一般均采用橡胶轮胎。独轨交通系统的优点是:占地少、投资费用少、噪声低、震动小、乘坐舒适、对城市的景观及日照等影响小、通过小半径曲线能力和爬坡能力强。其缺点是:运能较小、速度低、能耗大、会产生粉尘污染、道岔等结构复杂、发生事故时疏散和救援工作比较困难。

⑥磁浮交通

磁浮交通是一种运用“同性相斥、异性相吸”的电磁原理,依靠电磁力使车厢悬浮并行走的轨道运输方式。磁浮交通有常导和超导两种类型。常导式磁浮线路能使车辆浮起 10~15 mm 的高度,运行速度较低,用感应线性电机来驱动。超导式磁浮线路能使车辆浮起 100 mm 以上,速度较高,用同步线性电机来驱动,技术难度较大。日本使用超导体产生的磁力使列车悬浮,列车时速可达 500 多 km。德国使用常导相吸原理达到磁浮,时速也提高到 400 多 km。中国



的上海浦东建成的磁浮交通,最高时速可达 430 km。

⑦自动导向交通系统

自动导向交通系统是指系统中利用导轨导向、自动控制运行的新型轨道交通系统,是一种通过非驱动的专用轨道引导列车运行的轨道交通方式。其主要技术特征包括:轨道采用混凝土道床、车辆采用橡胶轮胎,有一组导向轮引导车辆运行,列车运行自动控制,可实现无人驾驶,自动化程度较高。其导向方式可归纳为侧面导向式和中央导向式两种。该系统设有自动化的车务控制中心,可监察和控制整个轨道系统的运转。此外,在导轨的重要交叉口都设有车辆感应式自动信号设备。

2. 城市轨道交通系统的界定范围

(1)城市轨道交通的牵引方式

在城市轨道交通的发展过程中,牵引方式始终处于非常重要的地位,牵引动力是城市轨道交通完成运输的基本原动力,其技术水平的高低、能耗和运价的大小,一直在轨道交通的发展中占主导地位,影响着轨道交通运输成本、运行安全和其发展,最早的地下铁道采用的是蒸汽机车牵引。随着科学技术的发展和大功率电力电子器件和电子计算机的出现,很快出现了电气牵引的地下铁道。当前世界各国地下铁道和其他城市轨道交通普遍采用直流牵引的馈电方式。这种方式具有调速范围大、调速方便、易于控制、车辆起制动平稳、投资省等优点。它不但适用于车辆上采用的电阻控制,也适用于斩波调压和变频调压等不同牵引传动系统。只在客流较少的非电气化市郊轨道线路上采用内燃动车组,以节省投资费用。

(2)线路的专用程度

城市轨道交通按线路的专用程度基本上可分为三种类型:一是完全隔离的专用线路,包括隧道和高架,与其他交通方式互不影响,因此,这种系统的车辆具有较高的运行速度,可以保持较高的准时性和安全性;二是采用部分隔离的专用线,这类系统存在部分平面交叉路口,如轻轨交通在城市中心采用隔离的隧道和高架运行方式,而在郊区交通并不繁忙的区段,允许轻轨在地面行驶,少数平交道口可设置信号装置,保证轻轨车辆优先通过;三是采用非隔离的全路面系统,这是一种混合交通,如有轨电车,城市机动车辆可以进入该系统,由于轨道车辆和机动车混杂行驶,运行时间增加,安全也难以保证。

线路的专用程度决定了轨道交通的运营性质、建设投资和系统的服务质量,比较这三种类型,具有全隔离专用线路的系统由于可以采用较多的编组辆数、完善的信号控制、高站台、密闭式车站和先进的自动售检票,使其具有如下优点:

①系统运输能力较大,运行速度较高,运营效率较高。

②系统服务质量好,对乘客具有较大的吸引力。

③系统安全性最好。

④运营费用最低。

⑤更有利于城市的发展,节省有限的地面空间,合理地利用地下空间和城市的上部空间。

⑥有利于实现轨道交通系统的自动控制。

全隔离的轨道交通系统最大的缺点是投资费用大,隧道部分的费用又高于高架部分。正因为这个原因,全隔离系统的轨道交通路网在城市中延伸的范围受到一定限制。部分隔离的轨道交通系统和全路面系统之间并无明显的界限,但部分隔离的轨道交通的优点还是比较明显的。

(3)城市轨道车辆的导向方式

城市轨道车辆的导向方式是轮轨导向,轮轨导向又分为钢轮钢轨导向方式和胶轮导向方



式两种。市郊快速铁道、地铁、轻轨、线性电机牵引的系统和有轨电车等均属于钢轮钢轨导向方式,单轨、导轨交通则是一种特殊的胶轮导向系统。导向方式是城市轨道交通重要的特性之一,影响着轨道交通系统的结构、运行和建设费用。

轮轨导向与司机人工导向系统相比具有如下优点:

- ①线路宽度尺寸较小。
- ②车辆结构较简单,特别是钢轮钢轨导向。
- ③车辆运行性能较好。
- ④噪声较小。
- ⑤运行阻力小,能耗低,运营成本低。
- ⑥安全性、可靠性较高,容易实现自动控制和自动驾驶。

轮轨导向系统的缺点是与其他交通工具的兼容性较差,所需建设费用高,对城市而言缺乏灵活性,系统改造和建设都有一定难度。

比较钢轮钢轨导向和胶轮导向系统,在正常气候条件下,胶轮导向系统牵引性能较好,线路最大坡道可达 70%,而且噪声较小,但胶轮导向在雨雪潮湿的情况下牵引性能并不理想,运行阻力大,能耗较高,导向及转折装置比较复杂,建设费用较高,胶轮导向方式只能适用全部专用的线路。

(4) 车辆的编组形式

所有的城市轨道交通系统车辆都可以采用编组运行的方式,不同的轨道交通系统编组辆数不同,如地下铁道编组可达 10 辆,而有轨电车通常采用单车运行或最多 2 辆编组。车辆编组形式影响到轨道交通系统的规模、设备容量及车辆检修用地面积,影响到轨道交通系统的建设费用,是轨道交通系统的重要特性之一。车辆的编组形式受车辆类型和运量的影响,考虑到客流量将逐年增加,按不同设计年限可以采用不同的编组形式。车辆编组形式通常有全动车编组、动拖车混合编组和单元车组三种方式。

全动车编组可以根据客流变化,灵活调整车辆编组辆数,而且具有整车性能不降低的优点,轴重分布均匀,全部可以采用电制动,易于控制,反应快,机械磨损小。但这种编组形式要求每辆都有独立的牵引控制系统,轴重较大,电机总功率较大,耗电量增加,维修和保养工作量增加。

动拖车混合编组可以根据具体情况,适当地增加动车和拖车,电机功率利用率较高,设备集中,维修方便,维修工作量小。但车辆种类增加,动车轴重较大,拖车轴重较小,全列车重量分配不均匀。

所谓单元车组,是将几辆动车和拖车通过半永久式车钩固定连接成为一个车组,根据客流量确定列车单元个数的多少。这种编组形式,可以统一考虑设备布置,设备数量减少,设备能得到充分利用,重量分配均匀,维修工作量减少。由于列车由几个单元车组组成,可能造成满载率过高和过低的现象。

(5) 城市轨道交通系统的运输能力

城市轨道交通系统的运输能力是系统的主要技术指标之一,是系统选型的主要依据。按运输能力分类,目前各国还没有统一的标准,大致可以区分为大运量、中运量和小运量三个系统。市郊快速铁道、地下铁道属大运量轨道交通系统,单向高峰小时运量在 4 万人次以上;轻轨、单轨、导轨和线性电机牵引的系统均属于中运量系统,单向高峰小时运量在 1 万~4 万人次之间;有轨电车则是小运量轨道交通系统。

城市轨道交通运输能力取决于列车的最大载客量和列车的最短行车间隔时间。列车最大载客量则由车辆定员和列车编组辆数决定,而车辆定员又因考虑车辆线性尺寸、座席比、每平方米



站立人数等舒适性参数有较大差异。最短列车间隔时间则受线路条件、信号设施及控制系统的制约。运输能力与列车运行间隔有极大的关系,如果最小行车间隔缩短,则列车通过能力提高,此时编组辆数减少,亦可达到相应的运输能力。当然,这对列车信号控制要求也相应提高。如果说城市轨道交通系统的客流量反映了城市轨道交通的客观需求,运输能力则表示交通系统的实际适应能力,它取决于列车编组、载客量、行车间隔及城市轨道交通系统的服务质量。

理论研究表明,车辆行车间隔和车辆载客量还影响到系统的建设费用和乘客的费用。如采用较长的间隔时间和较长的编组则建设费用降低,但乘客候车时间将增加;当列车载客量保持一定,利用缩短行车间隔时间增加运载能力时,系统的平均费用基本保持不变,但乘客的平均消耗时间减少,随着行车间隔时间的继续减少,列车行车频率太高时运营费用开始增加,准时性和可靠性下降。

3. 城市轨道交通的发展历史

(1) 世界城市轨道交通的产生与发展

① 诞生前阶段(1804~1863年)

1804年2月29日,英国人理查德·特雷维塞克设计制造了第一辆蒸汽机车“新城堡号”(如图1.2所示)。

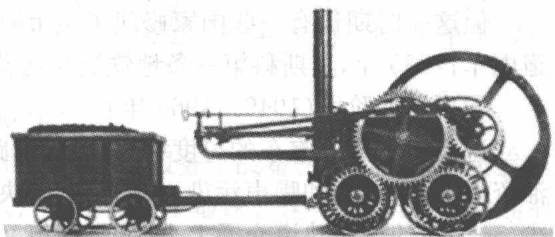


图1.2 新城堡号

1832年,约翰·史蒂芬森在美国纽约的上曼哈莱姆之间建立了第一条市区有轨马车线路,共运营3年。

1835年,法国南特人埃米尔·卢巴为巴黎修建了第一条嵌入式凹形马车轨道;又于1852年负责修建了纽约6号街的马车轨道,这条有轨马车为两马驾车,皆有前后车门共乘客上下。有轨马车如图1.3所示。

② 诞生起步阶段(1863~1890年)

1863年1月10日,世界公认的第一条地铁——“伦敦大都会城市轨道”开通,标志着世界城市轨道交通的诞生。当时使用的是蒸汽机车作为牵引,为了把蒸汽机车排出的浓烟引出地下,在建好的隧道还钻了通风孔,但仍由于排风不畅,使乘客常常感到烟熏气闷,有的人甚至昏倒在地铁里。即便如此,伦敦市民甚至皇亲贵族们仍争相乘坐这种地下列车。



图1.3 有轨马车

1870年,美国第一条在曼哈顿格林威治大街及第九大道的高架快速轨道交通线开始运营。

1881年,德国西门子公司在柏林近郊铺设了第一条电车轨道,双轨中的一条轨道为相线,另一条铁轨作回路。但这种线路对公共安全造成危险,于是西门子采用将输电线路架高的方式来解决供电和安全问题。

③ 初步发展阶段(1890~1924年)

1890年,在英国伦敦,第一条使用电力机车牵引的地下铁道建成。

1896年,匈牙利布达佩斯修建了欧洲最早的电气化地铁。欧洲大陆上的第一条地铁,则居英国之后。

1904年,美国纽约地铁巴尔蒙线开通,被誉为“纽约地铁之父”。美国纽约成为美洲最早建立地铁系统的城市。

1907年,日本东京开通了浅草至涩谷的地下铁道线,成为亚洲最早的地下铁道。



1913 年,阿根廷的布宜诺斯艾利斯建成地铁系统,成为拉丁美洲最早建立地铁系统的城市。

1890~1920 年是有轨电车在世界范围大发展的时期。在第一次世界大战之前,世界上几乎每一个大城市都有有轨电车。由于这种电车的路轨是固定的,车辆在行驶过程中不能让路,在交通拥挤的街上往往会造成诸多不便,所以一些城市很快便放弃了这样的电车。不过,在欧洲大路上的许多城市至今仍保留了这种有轨式电车。

④停滞萎缩阶段(1924~1949 年)

在这一阶段,由于汽车工业的发展和世界大战的爆发,也因为城市轨道交通的投资大,建设周期长等原因,城市轨道交通出现了停滞,甚至萎缩的局面,特别是在地面行驶的有轨电车系统,在这时期被大量拆除并由汽车所取代。

但这一时期仍有一些国家修建了城市轨道交通系统,如 1926 年,澳大利亚悉尼开通了隧道电车;1935 年,莫斯科第一条地铁通车运营。

⑤再发展阶段(1949~1969 年)

这一阶段由于汽车的过度增加,造成道路交通速度下降甚至趋于瘫痪,加之不断增大的石油资源消耗、空气和噪声污染,人们又把解决城市交通问题的注意力放在了占地面积小、污染少、运力大的城市轨道交通上来,许多城市又开始兴建城市轨道交通。

在这一阶段,一些新兴的城市轨道交通形式相继出现,如 1959 年,美国洛杉矶迪斯尼游乐场的跨座式轻轨铁路开始运营;1961 年,独轨城市轨道在意大利都灵世界博览会开始运营。

⑥高速发展阶段(1969 年至今)

伴随着世界城市化进程的加快,人们生活节奏的加快,对城市交通的要求越来越高,各国政府投入大量的人力、物力和财力来建设城市轨道交通设施。在这一时期,出现了许多新型城市轨道交通运输方式,如 1984 年,法国第一条现代化有轨电车线路在南特市建成通车;英国于 1984 年在伯明翰建成低速磁力悬浮式城市轨道并投入使用。

(2)中国的城市轨道交通

①我国有轨电车的历史

1899 年,我国最早的有轨电车出现于北京。

伴随着近代帝国主义瓜分中国的狂潮,受国外侵略势力的影响,从 1904 年开始,香港、天津、上海、大连等城市相继开通有轨电车。

从 20 世纪 50 年代末开始,各城市陆续拆除其有轨电车线路。1959 年 3 月 9 日,北京有轨电车运营最后一天,乘客走下最后一班车。截至 2008 年底,仍有有轨电车运营的城市只剩下香港、大连、长春。

有人认为有轨电车是一种笨重落后的交通工具,这是一种误解。

就载客能力而论,除地铁外有轨电车让几乎所有的地面交通工具都甘拜下风。然而,有轨电车最大优越性还在于它是“零排放”的节能环保交通工具,因为它是以电力来作推动,车辆没有任何废气废水排放,对路面的损伤程度也很低。同时,有轨电车还有一个优势是几乎不会堵车,其专用路轨就在路中央,其他机动车道在其两旁,互不影响。

对于中型城市来说,有轨电车是实用廉价的选择。因为无需在地下挖掘隧道,1 km 有轨电车线所需的投资只是 1 km 地下铁道的 1/3。而相较其他路面交通工具,有轨电车会更有效地减少交通意外的比率。由于电车车身的电动机采用反向电流刹车,正向电流启动,所以有轨电车乘坐起来也比较平稳。

大连城区轨道交通始建于公元 1909 年,大连有轨电车的发展历程也是中国有轨电车的发



展史。截至2008年,大连市仍然保留着两条有轨电车线路,总长23.3 km,平均日客运量58万人次。2011年底,大连有轨电车线路长度为51.2 km。

电车是香港最经济实惠的陆上交通工具。香港的有轨电车诞生于1904年,营运至今,包括两辆供游客和私人租用的敞篷古典电车,是目前世界上唯一全部采用双层电车的车队。

②我国地下铁道的产生与发展

a. 起步阶段(20世纪60~80年代初)

我国先后于1969年在北京和1976年在天津开通了两条地铁。上海也从60年代开始进行了地铁研究和试验,并建成一段试验段,但在文化大革命时期被迫中止。这一时期兴建地铁的主要目的是用于备战,完全靠政府补贴运行。这一时期的地铁施工技术无论是车站建设还是区间建设,均采用明挖法。但在文化大革命中的几年,地铁建设基本停顿。1979年10月,香港第一条地铁线路开始运营。

b. 平稳发展阶段(20世纪80年代中期~2000年)

这一时期,中国开始了改革开放的进程,地铁的建设也由服务于战备转为服务于经济发展和城市客运。除北京、天津继续修建地铁外,上海、广州也修建了地铁。这一时期,我国大陆地区新增地铁运营里程120 km;香港地铁完成了现有7条线路的建设,挤进世界城市地铁系统的前列。1996年台北市修建了第一条城市轨道交通线路。

c. 快速发展阶段(21世纪初至今)

进入21世纪,中国经济的迅猛发展为地铁建设带来了重大机遇,各大城市地铁项目竞相立项开工。截至2010年10月,全国已有北京、上海、广州、深圳、南京、天津、重庆、武汉、长春、大连、成都、沈阳等12个城市的轨道交通投入运营,线路总里程约为1 270 km。我国城市轨道交通建设目前进入了高峰期,截至2010年5月30日,已有29个城市的轨道交通网络规划通过了国家批复,总里程高达5 000 km,总投资估算超过8 000亿元。

③我国各城市轨道交通发展的现状与特色

a. 武汉地铁

武汉轨道交通1号线是武汉市第一条全高架的快速轨道线路,如图1.4所示。1号线位于汉口地区,东西方向横穿汉口的东西湖区、硚口区、江汉区和江岸区。西起吴家山,东至堤角,全长28.87 km,共设26座车站。按规划,武汉轨道交通将由3条市域快线和9条市区线路构成,共设站309座。主城区线网规模将达到333 km,共有7条长江通道,其中6条位于主城区。建成后,武汉市66%的人口在600 m的步行范围内,就能找到地铁站。

武汉地铁标志的外形采取方形,体现厚重、规整、结实的视觉效果,以“MWH”为基本变形元素。M是地铁英文的首字母,在标志的上半部,体现了地铁的行业与国际化的特征;WH代表武汉,W在整个标志的中下部,表明武汉地铁的地域位置;H位于整个标志的最下端,变形为三个等大小的块状,表明武汉三镇的地域特点,也预示着未来将横贯东西、纵行南北、连接三镇,成为武汉交通的重要组成部分,如图1.5所示。

b. 北京地铁

北京市是中国第一座拥有地铁线路的城市。北京地铁在1969年1月15日开通了由公主坟到北京火车站的第一条线路。北京地铁系统截至2011年12月31日拥有15条线路,208座车站,线路总长372 km。北京地铁日平均客流量510万人次(2012年日均客流量预计将突破700万人次),是中国第二、世界第五繁忙的地铁系统。



图 1.4 武汉市第一条全高架的快速轨道线路



图 1.5 武汉地铁标志

北京地铁标志的外形采取圆形,以字母“G”构成,表示地铁隧道;中间是字母“D”;为“地铁”拼音的首字母;D的内心是字母“B”,表示“北京”。三个字母构成“北京高速电车”(现“北京地铁”)的缩写,北京地铁运营线路图及标志如图 1.6 所示。

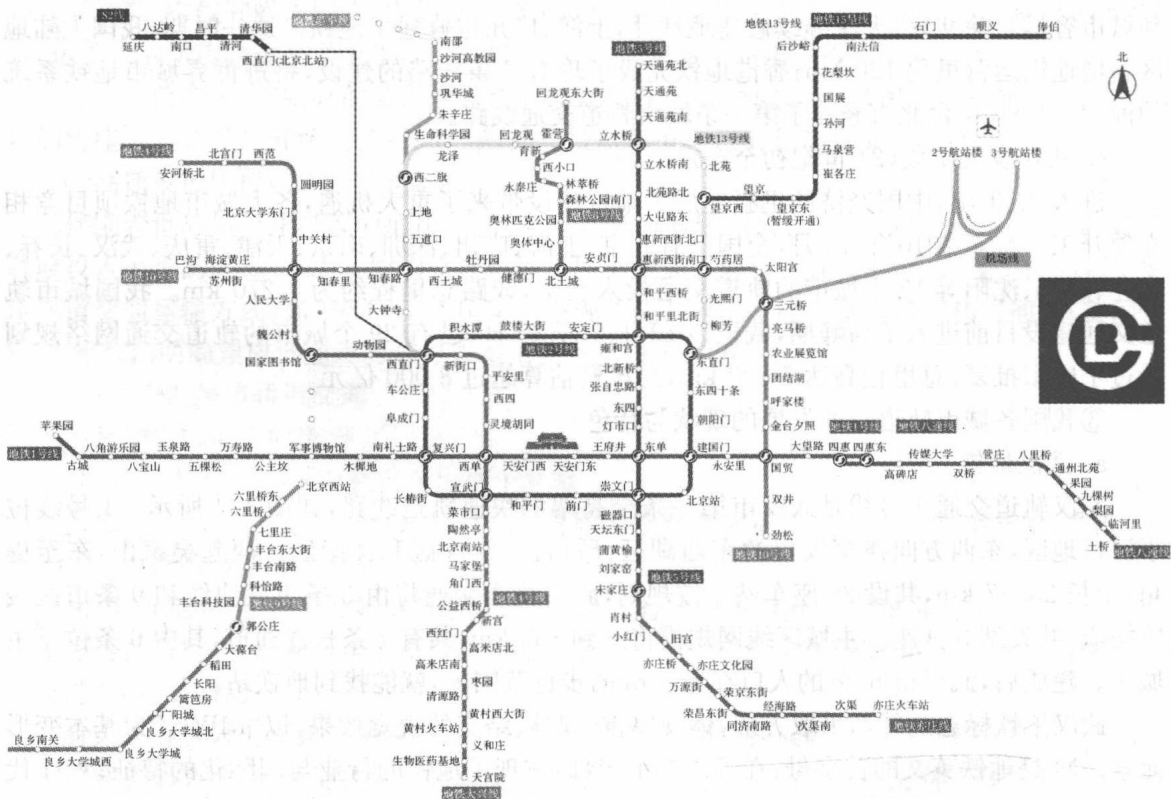


图 1.6 北京地铁运营线路图及标志

c. 上海地铁

上海从 1990 年开始建第一条地铁,1995 年开通地铁 1 号线,是继北京地铁、天津地铁建成通车后中国内地投入运营的第三个城市轨道交通系统,截至 2011 年底已建成 11 条线、425 km 的运营网络,长度为世界第一。2012 年,上海地铁线路总长度将达到 570 km 左右。上海地铁日均客流量已突破 600 万人次。

上海地铁圆形的标徽由英文字母 S 和 M 组成,其中 S 代表上海(即 SHANGHAI),M 表