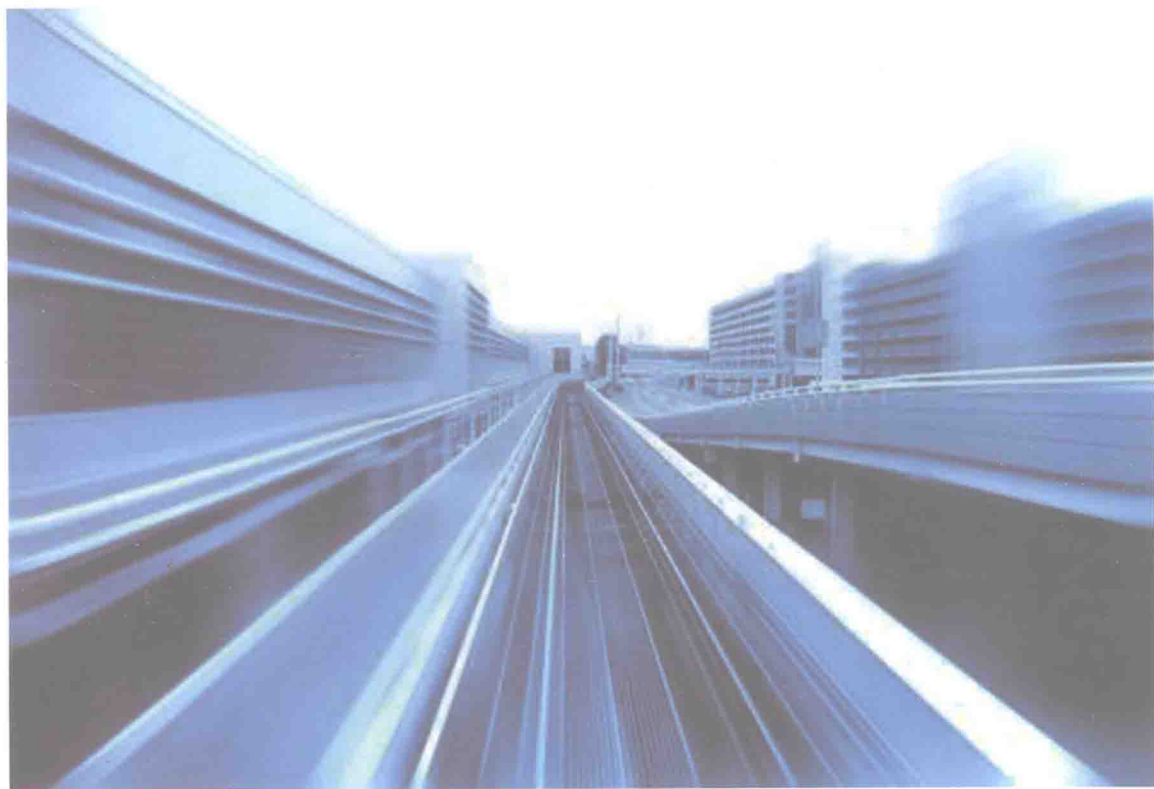




城市轨道交通概论

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG

GAILUN 石萍 主编



 中央广播电视大学出版社

城市轨道交通概论

石 萍 荆 涛 主编

中央广播电视大学出版社

北 京

内容简介

本书对城市轨道交通（主要是地铁和轻轨）进行了全方位的论述，主要内容包括城市轨道交通专业与岗位能力、城市轨道交通概述、城市轨道交通的规划设计与工程施工、城市轨道交通线路与轨道结构、城市轨道交通车站与车站设备、城市轨道交通车辆与供电牵引系统、城市轨道交通信号与通信系统、城市轨道交通运营管理等。

图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通概论 / 石萍，荆涛主编. —北京：中央广播电视大学出版社，2014.1

ISBN 978-7-304-05524-0

I. ①城… II. ①石… ②荆… III. ①城市铁路—概论
IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 050449 号

版权所有，翻印必究。

城市轨道交通概论

石萍 荆涛 主编

出版·发行：中央广播电视大学出版社

电话：营销中心 010-58840200 总编室 010-68182524

网址：<http://www.crtvup.com.cn>

地址：北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编：100039

经销：新华书店北京发行所

策划编辑：苏 醒

印刷：北京雷杰印刷有限公司

版本：2014 年 1 月第 1 版

开本：787×1092 1/16

责任编辑：谷春林

印数：0001～3000

2014 年 1 月第 2 次印刷

印张：11.25 字数：267 千字

书号：ISBN 978-7-304-05524-0

定价：33.00 元

（如有缺页或倒装，本社负责退换）

前言

PREFACE

目前,许多城市都面临严重的交通问题,如城市道路拥堵,公共交通运能不足,市民乘车舒适性差,交通事故频发等,已经直接影响了城市的良性发展。为了解决日益恶化的城市交通问题,缓解公共交通的压力,各国纷纷规划与建设立体化的城市轨道交通系统。

近年来,城市轨道交通系统在我国得到快速发展。为迎接北京奥运会、上海世博会、广州亚运会、深圳世界大学生运动会的召开,国务院批准兴建了多条城市轨道交通线路。截至2011年年底,中国已经开通轨道交通运营的城市有16个(含中国香港、中国台湾地区),其中内地已有13个城市开通了58条城市轨道交通线路,运营里程达到1 804.1 km。到2015年,中国将规划建设70条城市轨道交通线路,总长度约为2 100 km。

城市轨道交通的迅速发展,将带动对城市轨道交通运营管理人才的需求。本书对城市轨道交通(主要是地铁和轻轨)进行了全方位的论述,主要包括城市轨道交通专业与岗位能力、城市轨道交通概述、城市轨道交通的规划设计与工程施工、城市轨道交通线路与轨道结构、城市轨道交通车站与车站设备、城市轨道交通车辆与供电牵引系统、城市轨道交通信号与通信系统、城市轨道交通运营管理等。

本书由石萍、荆涛担任主编,马艳和郭梅参与了编写。其中,项目一至项目五由石萍编写,项目六、项目七由荆涛编写,马艳和郭梅共同参与了项目八的编写。

在本书的编写过程中,编者得到了一些专家学者的支持和帮助,在此一并致谢。由于编者水平有限,书中难免出现差错,恳请广大读者给予批评指正。

编者

目 录

CONTENTS

项目一 城市轨道交通专业与岗位能力

任务一 城市轨道交通运营管理专业简介	1
任务二 城市轨道交通运营管理专业岗位要求	4

项目二 城市轨道交通概述

任务一 城市轨道交通的概念与类型	9
任务二 世界城市轨道交通发展历程及现状	16

项目三 城市轨道交通的规划设计与工程施工

任务一 城市轨道交通线网规划与设计	24
任务二 城市轨道交通线路的平纵断面设计	28
任务三 城市轨道交通限界	34
任务四 城市轨道交通工程施工	36

项目四 城市轨道交通线路与轨道结构

任务一 城市轨道交通线路	48
任务二 城市轨道交通轨道结构	52

项目五 城市轨道交通车站与车站设备

任务一 城市轨道交通车站概念	67
任务二 城市轨道交通车站的布设	72
任务三 城市轨道交通车站设备系统	78

项目六 城市轨道交通车辆与供电牵引系统

任务一 城市轨道交通车辆.....	92
任务二 城市轨道交通供配电与电力牵引系统.....	109

项目七 城市轨道交通信号与通信系统

任务一 城市轨道交通信号基础设备.....	124
任务二 城市轨道交通联锁设备.....	129
任务三 城市轨道交通闭塞设备.....	132
任务四 城市轨道交通通信系统.....	137

项目八 城市轨道交通运营管理

任务一 城市轨道交通运营管理概述.....	147
任务二 城市轨道交通行车组织.....	152
任务三 城市轨道交通客运管理.....	157
任务四 城市轨道交通票务管理.....	159
任务五 城市轨道交通运营管理办法.....	163
附录 自测练习参考答案.....	169
参考文献.....	171

项目一 城市轨道交通专业与岗位能力

【知识目标】



- 了解城市轨道交通运营管理专业。
- 重点掌握城市轨道交通运营管理专业对应的就业岗位及应具有岗位能力。

【能力目标】



- 熟知城市轨道交通运营管理专业对应的 4 个就业岗位。
- 熟记城市轨道交通运营管理专业的 4 个就业岗位的技能要求。

【引导案例】



我国城市轨道交通发展迅速，已有北京、上海、广州、深圳等 10 多个城市拥有已建成的轨道交通线路。我国城市规划建设的轨道交通网络总里程已达 5 000 km，总投资估算将超过 8 000 亿元人民币。随着城市化的快速推进，作为中国城市公共交通网络重要组成部分的城市轨道交通网络建设也在快速发展。从 2008 年 10 月到 2009 年 8 月，不到一年的时间，国内有 22 个城市的轨道交通建设规划获得了国务院批复，对城市轨道交通专业人才的需求量也随之增加。本项目将介绍这个专业的概况以及该专业岗位群应具有的能力。

任务一 城市轨道交通运营管理专业简介

我国城市轨道交通教育还处于起步的阶段，在 2004 年之前的我国高校专业目录中还没有城市轨道交通类的专业。大专层次的城市轨道交通类教育多在内地的原铁道部属下的各铁路职业技术学院、运输学院的相近专业兼办，本科层次的城市轨道交通学院更是不多。为满足当前日益壮大的轨道交通运营队伍以及我国快速发展的城市轨道交通的迫切需要，我国第一所城市轨道交通学院于 2004 年 9 月 2 日立项，2005 年 1 月成立上海城市轨道交通学院，它是由上海地铁公司与上海工程技术大学联合创办的；2008 年 5 月苏州大学与苏州交通建设有限公司组建了苏州大学轨道交通学院；2009 年 8 月 11 日，深圳大学与深圳地铁集团有限公司举行合作办学签约仪式，双方共同合作建立深圳大学轨道交通学院；2009 年秋季，中央广播电视大学与深圳广播电视大学的共建共享专业城市轨道交通运营管理专业（专科）开始招生。

一、城市轨道交通运营管理专业设置

当前执行的《高职高专专业目录》是 2004 年 4 月 12 日公布,从 2005 年开始实行的。在该目录中共有 532 个专业,城市轨道交通类设有以下 4 个专业,如表 1-1 所示。

表 1-1 城市轨道交通专业分类表

专业代码	专业名称
520301	城市轨道交通车辆
520302	城市轨道交通控制
520303	城市轨道交通工程技术
520304	城市轨道交通运营管理

二、城市轨道交通运营管理专业培养目标

本专业主要培养能适应市场经济需要的,具有较好的文化素养和较强的实际工作能力,掌握城市轨道交通运营管理的基础理论知识和技能,能从事城市轨道交通运营的组织与管理的高级技术应用型专门人才。

三、城市轨道交通运营管理专业就业指向

现在全国二十多个城市开工建设地铁,而一个城市的地铁建设,需要二三十年才会粗具规模,所以,从全国地铁的发展水平来看,这个行业人才的需求会持续旺盛。广播电视大学开设这个专业的理念是以就业为导向,通过对生源特点及城市轨道交通行业的特点进行深入分析后,将专业定位于培养地铁车站站务人员。学生毕业后就业面向轨道交通列车运行组织与调车作业、车站站务与客运组织管理人员等岗位,如站务员、票务员、值班员、值班站长等。

四、城市轨道交通运营管理专业课程设置

广播电视大学的城市轨道交通运营管理专业针对广播电视大学学生的特点,设置的课程如下:

- (1) 专业基础课:管理线性规划入门、管理学基础、城市轨道交通概论、运输经济学、专业英语等。
- (2) 职业核心课程:城市轨道交通车站设备、城市轨道交通行车组织、城市轨道交通安全管理、城市轨道交通客运组织、轨道交通信号与通信系统 5 门双证课程。

职业核心课是职业技能型课程,在教学中应注意文本教学和实操性教学相结合,使学

生通过学习,真正掌握城市轨道交通运营管理的实用技能。5 门核心课程被纳入中央广播电视大学与人力资源和社会保障部联合开展的双证书教育课程,这 5 门课程涵盖了国家车站值班员职业资格(三级、四级)要求的内容,因此在教学中还应注意掌握国家车站值班员职业资格要求的内容及其发展变化,并将其融入教学。

五、城市轨道交通运营管理专业课程的特点

“城市轨道交通概论”为专业必修课程,课程系统地介绍了城市轨道交通发展的沿革、各相关学科的基础知识和基本理论。通过学习该课程,学生能够了解轨道交通 100 多年来的发展历史、当前城市轨道交通的各种形式、城市轨道交通振动与噪声的来源、各种减振降噪装置和措施;熟悉城市轨道交通的网络规划、设计、轨道结构和车站设置 4 个方面的内容;掌握城市轨道交通车辆与动力的基本技术和发展趋势,城市轨道交通的现代化通信和信号系统的特点和基本技术;了解如何从管理角度保障城市轨道交通系统的运行安全并有效降低运营成本,为后续课程的学习打好基础。

“城市轨道交通行车组织”为专业必修课程,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,对城市轨道交通行车组织进行了全面分析。通过学习使同学们了解行车闭塞法、列车自动控制系统;熟悉列车运行图、行车调度、车站行车工作细则、行车事故处理等;掌握正常情况下行车组织、非正常情况下行车组织、调车工作。

“城市轨道交通车站设备”是专业必修课程,通过学习使学生掌握城市轨道交通车站线路与站场;熟悉城市轨道交通车辆和牵引供电系统、城市轨道交通信号与通信设备;了解城市轨道交通的其他设备,如自动售检票系统和门禁系统、火灾自动报警系统和自动灭火系统、环境控制系统、车站机电设备、综合监控系统等。

“城市轨道交通安全管理”是专业必修课程,系统、全面地阐述了城市轨道交通运营的安全知识。通过学习使学生掌握安全管理知识,城市轨道交通通用安全技术;熟悉城市轨道交通危险源、职业危害与防护,城市轨道交通应急救援;了解安全生产法律法规,通过城市轨道交通运营事故案例分析,提高同学们的安全防护意识和相关技能。

“城市轨道交通客运组织”为专业必修课程,要求同学掌握“以客为尊”的服务理念、城市轨道交通行业客运服务的基本要求、日常客运服务的难点要点;熟悉城市轨道交通客运的有关规章、城市轨道交通车站站务员的工作制度。

“轨道交通信号与通信系统”是专业必修课程,随着城市轨道交通的发展,作为轨道交通机电设备之一的通信信号设备也受到人们越来越多的关注。通过课程的学习使同学掌握信号基础设备和联锁的基本知识;了解列车超速防护和自动驾驶(ATP/ATO, Automatic Train Protection, Automatic Train Operation)系统、列车自动监控(ATS, Automatic Test System)系统;熟悉通信系统。

任务二 城市轨道交通运营管理专业岗位要求

一、城市轨道交通车站站务人员架构

城市轨道交通运营管理专业人员主要属于车务部管辖，车务部主要由几个部门组成：控制中心（Operation Control-Center，OCC），是指挥列车的部门；乘务室，主要负责城市轨道交通列车的驾驶工作；票务室，负责全线的车票事宜；站务室，城市轨道交通运营管理专业人员更多的是在这里工作，利用基础设施与控制系统，在城市轨道交通车站进行运行组织与客运组织。本专业的就业岗位可分解为城市轨道交通车站站务室的 4 个岗位，在日常生产组织中实行层级负责制，由上至下的顺序依次为：站长→值班站长→值班员→站务员。其中，值班员分为行车值班员和客运值班员，站务员分为售票员、厅巡和站台岗。城市轨道交通车站属于车务部管理的一部分，其站务人员构架从城市轨道交通车务部架构图（见图 1-1）中可以清楚看出。

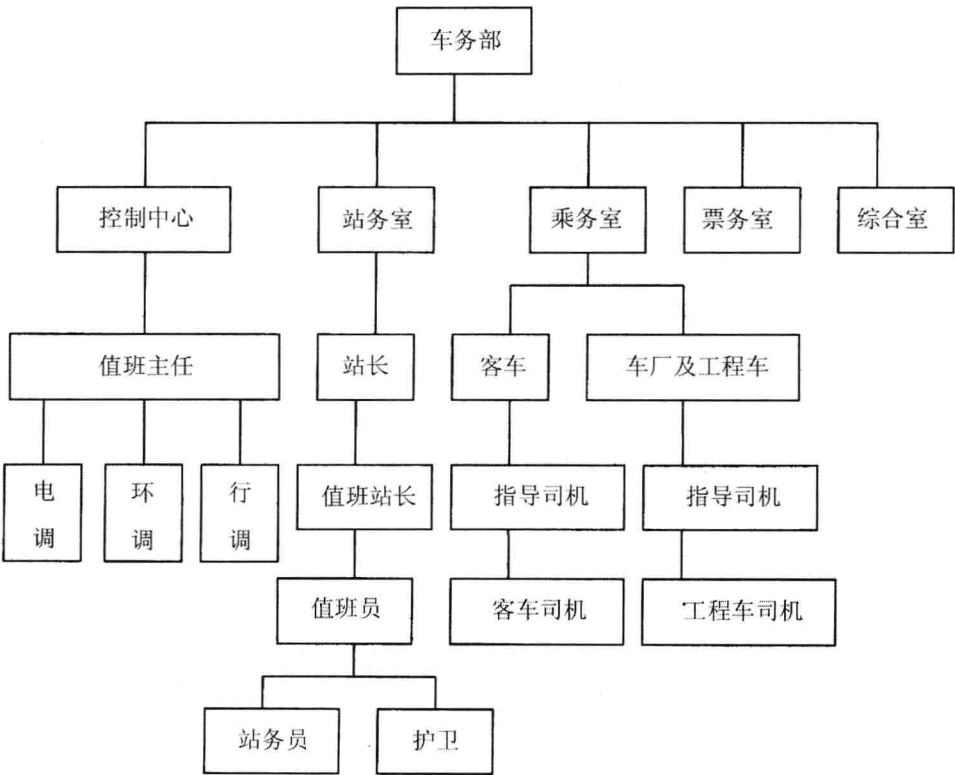


图 1-1 城市轨道交通车务部架构图

车站的日常生产活动主要由车站值班站长具体负责,值班站长受站长委托全面负责当班期间的行车施工、客运管理、乘客服务、事故事件处理、人员管理等工作。在值班站长的指挥下,各岗位人员按照岗位职责和 workflow 开展工作。除车站站务人员外,车站通常还有维修、商铺、公安等外单位驻站人员。

一般的城市轨道交通车站大约有 20 多名运营的工作人员(大站约有 30 名工作人员),此外还有 10 多名保安和 10 多名保洁员。国外先进国家的城市轨道交通车站管理人员在 50 人/km 以下,而我国则需 50~80 人/km。

二、城市轨道交通车站站务人员岗位要求

1. 站长

站长全面负责车站行政管理工作,对车站的安全、票务、服务、培训、人员及班组建设等工作负责;组织本站人员完成车站行车、票务和客运服务工作及特殊情况下的应急组织。站长不仅要代表轨道交通运营单位在车站行使属地管理权,还需要经常与周边部门沟通、协调,创造良好的运作环境。站长还有对辖内员工的岗位调整权、监督考核权、晋升推荐权。

2. 值班站长

值班站长直接对站长负责,服从行车调度员、客运调度员的生产指挥,对本班的行车、客运、票务、培训及人员管理等具体事务进行管理和落实。在日常工作中负责本班工作人员的管理、监督检查、指导和考评管理等工作。

3. 值班员

值班员分为行车值班员和客运值班员,是车站落实行车组织和客运组织的关键岗位。在值班站长的领导下,具体执行行车和客运的组织要求,按照 workflow 开展工作,并对当班站务员的工作进行监督指导。在发生设备故障或紧急情况时,协助值班站长进行处理。

4. 站务员

站务员主要直接面向乘客提供服务,包括售检票业务、接发列车、组织列车、组织乘客乘降、回答乘客问询及对车站设备和设施运营状态进行巡视检查等具体工作。

根据负责业务的不同以及岗位区域的不同,站务员通常分为售票岗、厅巡岗和站台岗。其中,售票岗通常以售票、兑零、处理乘客事务为主;厅巡岗通常以巡视站厅设备和设施、回答乘客问询、组织及引导乘客购票等内容为主;站台岗通常以站台接发列车、回答乘客问询、组织乘降等工作为主。在规模及业务量较小的轨道交通车站,一般可将厅巡岗、站台岗合并为巡视岗,按照规定的岗位流程对站厅、站台进行巡视,同时履行厅巡岗、站台岗职责。城市轨道交通运营管理专业部分岗位应具有岗位能力如表 1-2 所示。

表 1-2 城市轨道交通运营管理专业部分岗位应具有岗位能力

岗位名称	岗位职责	岗位能力
行车值班员	1. 车站行车工作组织	正常情况行车组织能力； 非正常情况行车组织能力； 列车运行调整
	2. 车控室各类设备监视与管理	熟悉车站行车、客运、票务等各类设备及管理规定、安全检查规程； 对安全违规行为、事故隐患的处理
	3. 行车突发事件应急处理，保证行车安全	熟悉设备故障处理的有关规定及应急处理预案； 执行应急处理程序的能力； 监督和管理能力
	4. 协助值班站长工作	熟悉相关的岗位工作标准； 配合、协调能力
客运值班员	1. 车站票务工作组织与管理	自动售检票（Automatic Fare Collection, AFC）设备的操作与管理能力； 处理票务报表与台账、对车站票务事件处理能力； 结算能力； 对票务员监督和管理能力
	2. 车站客运工作组织与管理	客运管理、事故处理能力； 客流组织及控制能力； 客流预测与分析； 服务管理能力
	3. 协助值班站长工作	熟悉相关的岗位工作标准； 配合、协调能力
售票员	1. 车站车票出售	熟悉售票作业程序、票务政策； 人工售票机（Booking Office Machine, BOM）设备的操作能力
	2. 车站异常车票处理	熟悉票务政策，具有各种异常车票处理能力。
	3. 与客运值班员结算	现金保管、车票管理、售票员结算单的填写、与客运值班员的结算能力
	4. 协助班组长工作	熟悉相关的岗位工作标准； 配合、协助能力，与人合作能力
厅巡	1. 引导乘客，巡视车站，解答乘客咨询，监督违规行为	熟悉票务政策、AFC设备使用、AFC设备管理规定； 与乘客沟通及服务能力、对讲机使用能力、突发事件应急处理能力
	2. 在上级指挥下接发列车	手信号接发列车能力； 处理屏蔽门故障能力
	3. 协助班组长工作	熟悉相关的岗位工作标准； 配合、协助能力

【项目小结】

本项目主要介绍了城市轨道交通运营管理专业的培养目标、就业指向、课程设置以及城市轨道交通运营管理站务人员岗位群的设置及部分岗位能力。通过本项目学习，不仅是要对城市轨道交通运营管理专业有初步的了解，更主要的是要了解城市轨道交通运营管理各岗位的设置和应具有的岗位能力，这对今后的学习具有指导意义。

【关键概念】

站长

值班站长

值班员

站务员

【思考题】

1. 站务员的岗位要求有哪些内容？你心中的理想岗位是什么？
2. 谈谈你对城市轨道交通车站站务人员的基本认识。

【自测练习】

一、单项选择题

1. () 全面负责车站行政管理工作，对车站的安全、票务、服务、培训、人员及班组建设等工作负责，组织本站人员完成车站行车、票务和客运服务工作及特殊情况下的应急组织。
 - A. 值班主任
 - B. 值班站长
 - C. 站长
 - D. 站务员
2. () 直接对站长负责，服从行车调度员、客运调度员的生产指挥，对本班的行车、客运、票务、培训及人员管理等具体事务进行管理和落实。
 - A. 值班站长
 - B. 值班主任
 - C. 站务员
 - D. 值班员
3. 具有 AFC 设备的操作与管理的能力，处理票务报表与台账、对车站票务事件处理的能力和票务员监督和管理的岗位是 () 的岗位职责。
 - A. 行车值班员
 - B. 客运值班员
 - C. 售票员
 - D. 厅巡
4. 在值班站长的领导下，车站落实行车组织和客运组织的关键岗位是 ()。
 - A. 站长
 - B. 值班员
 - C. 站务员
 - D. 售票员
5. 车务部有控制中心，也叫 ()。
 - A. ATO
 - B. AFC
 - C. AGT
 - D. OCC

二、多项选择题

1. 根据负责业务的不同以及岗位区域的不同，站务员通常分为 ()。
 - A. 厅巡岗
 - B. 站台岗

- C. 安全岗
E. 售票岗
2. 行车值班员的岗位职责主要有 ()。
- A. 保证行车安全
B. 车站行车工作组织
C. 车控室各类设备监视与管理
D. 行车突发事件应急处理
E. 协助班组长工作
3. 客运值班员的岗位职责之一是要有车站客运工作组织与管理的能力,该岗位要求要有客运管理能力、事故处理能力、()、服务管理能力。
- A. AFC 设备使用能力
B. 手信号接发列车能力
C. 客流预测与分析能力
D. 客流组织及控制能力
E. 熟悉相关的岗位工作标准
4. 售票员的岗位职责有 ()。
- A. 监督违规行为
B. 车站车票出售
C. 车站异常车票处理
D. 与客运值班员结算
E. 协助班组长工作
5. 城市轨道交通车站站务人员的岗位要求包括:站长、值班站长、()、()的岗位要求。
- A. 列车员
B. 列车长
C. 服务员
D. 值班员
E. 站务员

三、判断题

1. 车站的日常生产组织实行层级负责制,由上至下的顺序依次为:值班站长→站长→值班员→站务员。()
2. 车站除车站站务人员外,通常还有维修、商铺、公安等外单位驻站人员。()
3. 值班站长不仅要代表轨道交通运营单位在车站行使属地管理权,还需要与周边部门经常沟通与协调,创造良好的运作环境。()
4. 根据站务员所负责的不同工作内容,售票岗通常以售票、兑零、处理乘客事务为主。()
5. 厅巡岗通常以巡视站厅设备和设施为主,不回答乘客问询、组织及引导乘客购票等。()

项目二 城市轨道交通概述

【知识目标】



- 重点掌握城市轨道交通的含义及类型。
- 了解英国伦敦地铁、法国巴黎地铁、美国纽约地铁、日本东京地铁、韩国首尔地铁、俄罗斯莫斯科地铁的发展。
- 了解北京地铁、天津地铁、上海地铁、广州地铁、深圳地铁、香港地铁、南京地铁、西安地铁的发展。

【能力目标】



- 熟知城市轨道交通的类型。
- 熟记城市轨道交通发展的 4 个阶段。
- 了解国内外城市轨道交通发展历史和现状。

【引导案例】



1814 年, 年仅 33 岁的英国人斯蒂芬逊, 研究出世界上最早的在铁路上行驶的蒸汽机车。但它其貌不扬, 丑陋笨重, 走得很吃力, 像个病魔缠身的怪物。有人驾着一辆漂亮的马车和火车赛跑, 讥笑他: “你的火车怎么还没有马车快呀?”

近 200 年过去了, 铁路飞速发展, 今天的小火车敢与小飞机比速度, 我国上海的高速磁悬浮列车时速达到 430 km/h, 铁路交通系统中的城市轨道交通为解决城市交通问题发挥了巨大作用。

本项目将介绍城市轨道交通的概念及类型、国内外城市轨道交通发展概况及趋势。

任务一 城市轨道交通的概念与类型

一、城市轨道交通的含义

城市轨道交通 (Urban Rail Transit) 是城市公共交通系统的一个重要组成部分, 在中国国家标准《城市公共交通常用名词术语》(GB 5655—1999) 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。”

随着磁悬浮等技术的发展,城市轨道交通的定义发生了变化。在中国国家标准《城市轨道交通技术规范》(GB 50490—2009)中,城市轨道交通的定义是指采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、自动导向轨道系统、市域快速轨道系统。

城市轨道交通系统是指主要服务于城市客运交通,通常以电力为动力,以轮轨运行方式为特征的车辆与轨道(导轨)等各种相关设施的总和。

二、城市轨道交通的类型

截至 2009 年年底,世界上有 48 个国家,140 多个城市拥有城市轨道交通系统。世界各国根据基本技术特征、线路敷设方式、路权、车辆类型、系统运能和运营范围等方面的差异,提出了不同的分类。

1. 按基本技术特征分类

根据轨道交通系统基本技术特征的不同,城市轨道交通系统主要有地下铁道、轻轨交通、独轨交通、自动导向交通系统、市郊与城际铁路和磁悬浮列车等类型。

(1) 地下铁道:在城市中心的线路通常被敷设在地下隧道里,因此称为地下铁道,简称地铁。地铁在新加坡与我国台湾地区被称为“捷运”。

由于在地面以下修建铁道线路与地下建筑的费用非常昂贵,于是在地面用地不太紧张而又可以封闭的路段,在地面修建;在地面道路共用的但又不能在地面封闭的路段,则采用高架的形式。因此,从早期单一的地下隧道系统发展为地下线路、地面线路、高架线路相结合的网络系统也是当前世界地铁发展的趋势。但无论 3 种形式中的哪一种,地铁车辆行驶过程只接受轨道交通运营管理系统的指挥与管理,不受其他交通形式的干扰和影响。地铁的走行模式是传统的钢轮双轨系统。地铁具有运量大、速度快、安全、准时、舒适等特点,是较为常见的城市轨道交通形式,也是本专业重点介绍的内容。

在英文环境中,根据各城市类似系统的发展起源与使用习惯之不同,地铁常被称为 Metro、Subway、MTR 或 Underground 等。

(2) 轻轨交通:轻型轨道交通(Light Rail Transit, LRT),简称轻轨交通,是指以有轨电车为基础发展起来的由电气牵引、轮轨导向、车辆编组等组成的运行在专用行车道上的中等运量城市轨道交通系统。相对地铁来讲,因其车辆轴重较轻和对轨道施加的荷载较轻而得名。现在,轻轨铁路也是一个比较广泛的概念,包括现代有轨电车等。轻轨交通是高峰时单向客运量在 1 万~3 万人次/h 的中等运量的轨道交通系统。

1908 年,我国第一条有轨电车在上海建成通车。1909 年,大连市也建成了有轨电车(如图 2-1 所示)。随后北京、天津、沈阳、哈尔滨、长春等城市相继修建了有轨电车线路。早期的轻轨系统一般是直接对旧式有轨电车系统改建而成。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。现代轻轨系统与旧式有轨电车系统相比,具有行车速度快、乘坐舒适、噪声较低等优点。

轻轨也存在多种技术标准并存发展的情况:高技术标准的轻轨接近于轻型地铁;低技术标准的轻轨则接近于有轨电车。



图 2-1 大连市的轻轨交通

(3) 独轨交通：独轨交通系统是指以单一轨道来支承或悬挂车厢并提供导向作用而运行的轨道交通系统，独轨又称为单轨。独轨的线路采用高架结构，车辆则大多采用橡胶轮胎，从构造形式上可分为跨骑式独轨与悬挂式独轨两种。跨骑式独轨是列车跨坐在轨道梁上运行的形式，而悬挂式独轨则是列车悬挂在轨道梁下运行的形式。独轨交通因使用橡胶轮胎，容易在陡坡、小半径曲线上运行，在地形起伏变化比较大的城市特别实用。

我国第一条独轨交通线于 2000 年在重庆开始修建，分两期建设实施，2004 年 11 月完成。东起重庆市区商业中心较场口，西至大渡口区钢铁基地新山村，途经临江门、大溪沟、牛角沱、李子坝、大坪和杨家坪等地段，全线共设 17 座车站，全线长 17.54 km，如图 2-2 所示。根据重庆市山城丘陵的地理特点，选择噪声低、爬坡能力强、转弯半径小的跨座式单轨交通系统。重庆轻轨交通线是我国自行设计、施工的第一条跨座式单轨交通线，分左右线双向行驶。高架轨道梁桥贯穿全线，占总长的 83.2%。全线建成后的客运能力可达到高峰小时运送 3 万人次。



图 2-2 重庆的独轨交通