

高等院校交通运输工程专业教材

# 城市公共交通

CHENGSHI GONGGONG JIAOTONG

冯树民 白仕砚 慈玉生 编著

高等院校交通运输工程专业教材

# 城市公共交通

冯树民 白仕砚 慈玉生 编著

## 内 容 提 要

城市公共交通是城市交通不可缺少的部分,是保证城市生产、生活正常运转的动脉,它对城市各产业的发展、经济与文化事业的繁荣等起着重要的纽带和促进作用。本书跨越了城市公共交通系统的规划、设计与管理三个层次,对常规地面公共交通、城市轨道交通、快速公交系统、出租车交通等多种公共交通方式进行了详细介绍,同时对公交系统的协调与客运枢纽、公交系统发展战略进行了研究。

本书可作为交通工程、交通运输、城市规划等专业本科生、研究生的教材,也可作为相关领域管理者和专业技术人员在城市公共交通规划、设计与管理时的参考书。

责任编辑:陆彩云 张 冰

装帧设计:智兴设计室 责任出版:卢运霞

## 图书在版编目(CIP)数据

城市公共交通 / 冯树民, 白仕砚, 慈玉生编著. —

北京: 知识产权出版社, 2011.11

高等院校交通运输工程专业教材

ISBN 978-7-5130-0890-7

I. ①城… II. ①冯…②白…③慈… III. ①城市交  
通-公共交通系统-高等学校-教材 IV. ①F570

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 211984 号

高等院校交通运输工程专业教材

## 城市公共交通

冯树民 白仕砚 慈玉生 编著

出版发行: 知识产权出版社

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

网 址: <http://www.ipph.cn>

发行电话: 010-82000860 转 8101/8102

责编电话: 010-82000860 转 8110

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

字 数: 343 千字

ISBN 978-7-5130-0890-7/F·467 (3775)

邮 编: 100088

邮 箱: [bjb@cnipr.com](mailto:bjb@cnipr.com)

传 真: 010-82005070/82000893

责编邮箱: [lcy@cnipr.com](mailto:lcy@cnipr.com)

经 销: 新华书店及相关销售网点

印 张: 14.5

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 30.00 元

版权专有 侵权必究

如有印装质量问题,本社负责调换。

# 前 言

城市公共交通是城市生产和生活所必需的公共基础设施，是繁荣城市经济和改善居民生活的重要环节，是城市精神文明的窗口。随着经济社会的发展，人们出行需求的多样性更加明显，常规公共交通系统的发展已经不能满足城市公交出行的需求，必须发展包括轨道交通、快速公交等多样性的公共交通系统来满足多样性的出行需求。

本书是为适应各高校开设的课程而编写，在内容上跨越了城市公共交通系统的规划、设计与运营三个层次，涉及面宽。全书共分为七章，第一章介绍城市公共交通系统的特征、客流变化规律和公共交通模式。第二章至第五章分别介绍了常规地面公共交通、城市轨道交通、快速公交系统（BRT）和出租车交通四种常见城市公共交通方式的特点、规划方法、设计要点和运营管理对策。第六章介绍了城市各公交系统的组织协调、各层次公交体系整合以及城市客运枢纽的规划建设。第七章介绍了公交系统的发展战略，包括公交优先发展、城市公共交通与土地利用、公交系统的可持续发展和城乡公交一体化。

本书撰写分工如下：第一章、第二章、第五章、第六章由冯树民撰写，第三章、第四章、第七章由慈玉生、白仕砚撰写。全书由冯树民拟定写作大纲和统筹定稿，殷国强、丁宁、张凤霖对本书图文进行了整理工作。

感谢交通运输部科技项目“西部地区城乡客运一体化规划关键技术研究”和哈尔滨工业大学研究生主干课程建设项目“交通规划理论”对本书的资助。在编写过程中参阅了大量的国内外资料、著作，吸收了同行们的辛勤劳动成果，在此向他们谨表谢意。衷心地感谢参与和支持本书出版的所有同志。

由于本书内容涉及多个专业，尽管作者阅读了大量的研究文献和成果报告，但科技的发展是没有止境的，加上学识所限，书中的一些内容难免会有不妥之处，敬请读者批评指正。

作者

2011年11月

# 目 录

第一章 城市公共交通概述	(1)
第一节 城市公共交通系统	(1)
一、城市公共交通	(1)
二、城市公共交通系统组成	(2)
三、城市公共交通特征	(3)
第二节 公共交通客流特征	(3)
一、客流动态	(3)
二、客流变化规律	(5)
第三节 公共交通模式	(7)
一、城市公共交通的发展阶段	(7)
二、公共交通主要形式	(9)
三、公共交通模式选择	(10)
第二章 常规地面公共交通	(12)
第一节 常规地面公共交通系统组成	(12)
一、公共交通工具	(12)
二、线路与线网	(12)
三、公交场站	(13)
四、运营管理系统	(14)
第二节 公交客流需求预测	(14)
一、传统四阶段预测法	(14)
二、公交出行生成与分布预测	(15)
三、公交客流分配方法研究	(16)
四、公交车辆配置研究	(20)
第三节 公共交通线网规划	(22)
一、公交线路布设方法	(22)
二、线网规划目标与约束	(25)
三、线网优化模型	(26)
四、线网优化方法	(30)
第四节 公交场站规划	(32)
一、首末站规划	(32)
二、中途站点规划	(33)
三、枢纽站规划	(33)
四、停车场规划	(34)

五、保养场规划 .....	(34)
六、修理厂规划 .....	(35)
第五节 公共汽车停靠站设计 .....	(36)
一、公交停靠站点的分类 .....	(36)
二、公交停靠站处基本特征分析 .....	(37)
三、公交停靠站点的间距布局优化 .....	(39)
四、公交停靠站的选址优化 .....	(41)
五、公交停靠站的选型优化 .....	(43)
六、公交站点微观优化设计 .....	(47)
第六节 公交专用道设置 .....	(53)
一、公交专用道系统构成 .....	(53)
二、公交专用道设置条件 .....	(55)
三、公交专用道规划设计 .....	(57)
第七节 公交运营管理与调度 .....	(66)
一、行车作业计划 .....	(66)
二、运营调度管理 .....	(67)
三、服务质量管理 .....	(68)
四、行车安全管理 .....	(68)
第三章 城市轨道交通 .....	(70)
第一节 城市轨道交通的基本特征 .....	(70)
一、城市轨道交通的分类 .....	(70)
二、城市轨道交通系统的构成 .....	(71)
三、城市轨道交通的特点 .....	(72)
四、各轨道交通系统的技术经济特征 .....	(72)
第二节 轨道交通客流预测 .....	(74)
一、预测的必要性和预测内容 .....	(74)
二、预测模式 .....	(75)
三、土地利用法流量预测 .....	(76)
第三节 轨道交通线网规划 .....	(77)
一、轨道交通规划 .....	(77)
二、线网规模与架构研究 .....	(78)
三、线路规划 .....	(81)
四、线网建设顺序规划 .....	(84)
第四节 轨道交通站点规划 .....	(85)
一、轨道交通站点的分类 .....	(85)
二、影响轨道站点布设因素的分析 .....	(86)
三、轨道站点间距的影响分析 .....	(87)
四、给定轨道线路上站点布设方法 .....	(88)

第五节 轨道交通线路与车站的设计 .....	(90)
一、线路设计 .....	(90)
二、车站设计 .....	(93)
三、城市轨道交通换乘站设计 .....	(95)
四、出入口设计 .....	(101)
第六节 轨道交通的运营管理 .....	(108)
一、运输计划 .....	(108)
二、行车调度管理 .....	(109)
三、客运管理 .....	(110)
四、城市轨道交通的效益 .....	(111)
<b>第四章 快速公交系统</b> .....	<b>(115)</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>(115)</b>
一、BRT 系统核心 .....	(115)
二、BRT 系统组成 .....	(116)
三、BRT 系统特点 .....	(118)
四、BRT 系统与其他公交系统比较 .....	(119)
<b>第二节 BRT 系统的适用条件分析</b> .....	<b>(120)</b>
一、BRT 系统的基础适用条件 .....	(120)
二、BRT 系统的应用形式 .....	(124)
三、不同类型城市 BRT 发展形式 .....	(125)
<b>第三节 BRT 系统规划</b> .....	<b>(127)</b>
一、规划的层次与程序 .....	(127)
二、线网布局规划 .....	(128)
三、线路规划 .....	(131)
四、站场规划 .....	(135)
<b>第四节 BRT 专用道(路)设置与设计</b> .....	<b>(141)</b>
一、BRT 专用道设置形式 .....	(141)
二、交叉口的设计 .....	(145)
三、站点设计 .....	(146)
四、路中式 BRT 专用道乘客过街问题 .....	(153)
<b>第五节 BRT 系统运营管理与控制</b> .....	<b>(154)</b>
一、BRT 营运调度 .....	(154)
二、BRT 与常规公交的调整整合 .....	(155)
三、交叉口优先通行技术 .....	(156)
<b>第五章 出租车交通</b> .....	<b>(160)</b>
<b>第一节 出租车系统特征</b> .....	<b>(160)</b>
一、出租车的作用 .....	(160)
二、出租车的行业特征 .....	(160)

三、出租车的交通特性	(161)
四、出租车的营运特征	(161)
第二节 出租车需求量预测	(162)
一、影响城市出租车总量的因素	(162)
二、出租车需求量供需平衡预测法	(163)
第三节 出租车运营管理	(164)
一、路内停靠站点设置	(164)
二、数量管制	(165)
三、经营模式	(166)
四、车型结构	(167)
五、运价管理	(168)
第六章 公交系统的协调与客运枢纽	(170)
第一节 公共交通系统的组织协调分析	(170)
一、公交系统的选择	(170)
二、公共交通系统规划	(171)
三、公交系统协调分析	(173)
第二节 各层次公交体系整合研究	(174)
一、不同层次线网整合	(174)
二、公共交通与城市其他交通方式的整合	(177)
三、各交通方式的换乘	(179)
第三节 城市客运枢纽	(181)
一、城市客运枢纽	(181)
二、公交枢纽的规划与设计	(184)
三、公交枢纽的协调管理	(186)
四、城市公交枢纽换乘衔接组织优化	(187)
第七章 公交系统发展战略	(190)
第一节 公交优先发展	(190)
一、公交优先政策	(190)
二、公交优先发展的战略实施	(191)
三、公交优先技术措施	(194)
第二节 城市公共交通与土地利用	(197)
一、公共交通与土地利用的关系	(197)
二、公交导向发展模式	(198)
三、轨道交通与土地利用的协调发展	(203)
第三节 公交系统可持续发展	(206)
一、公共交通可持续发展系统组成	(206)
二、城市公共交通系统可持续发展模式研究	(207)
三、城市公共交通系统可持续发展规划	(208)



第四节 城乡公交一体化.....	(209)
一、城乡公交一体化的内涵与实施内容.....	(209)
二、线路布设.....	(211)
三、场站布局.....	(215)
四、车辆配置.....	(218)
五、运营管理.....	(218)
参考文献.....	(221)

# 第一章 城市公共交通概述

## 第一节 城市公共交通系统

### 一、城市公共交通

城市交通是实现人流、物流、车流空间位移到达一定目的地的基本手段，是整个城市生活从静态转入动态，完成城市生存发展所必需多种活动的主要保证。城市交通系统把组成城市生活的各种活动连接起来，是重要的城市基础设施，城市的结构、大小及其扩展、城市生活方式及特点都是由城市交通系统的性质和服务质量决定的。

城市交通可分为城市客运交通和城市货运交通两大部分（见图 1-1）。

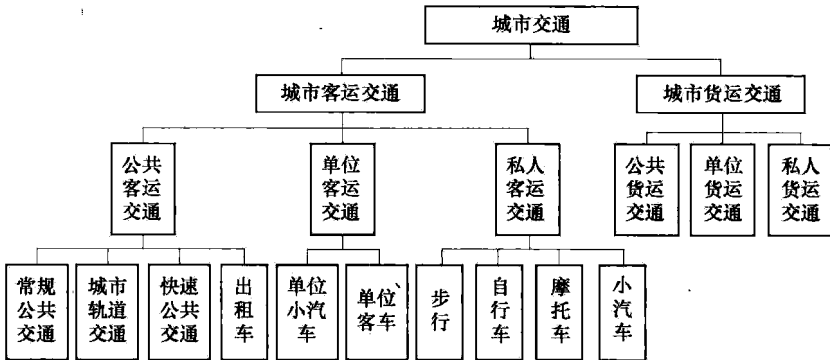


图 1-1 城市交通分类

城市客运交通主要包括公共交通和私人交通，它们在客运交通中发挥各自的功能，并相互竞争，争夺市场。城市的正常运转需要公共交通的支持，但是当公共交通不能达到应有的服务水平时，私人交通就会过量发展而损害城市的整体效益。

城市公共交通是指在城市及其所辖范围内供公众出行乘运、经济方便的各种客运交通方式的总称，是为居民生产、工作、学习、生活等需要服务的。公共交通系统具有私人交通不可替代的优势，从城市的整体效益看，是一种耗费少、效能高的交通方式。

城市公共交通体系由公共汽电车、城市轨道交通（主要包括地铁和轻轨）、快速公共交通、出租车组成。公共汽电车造价低，对道路条件要求不高，票价低廉，是许多城市尤其是中小城市的主要公共交通方式，但它载客量较小，发车间隔和站点通过能力有限，无法完全满足大城市对交通运输的要求。地铁容量大、速度快，与其他车辆无交叉干扰，能最大限度地缓解交通需求紧张，但地铁运行在地下隧道，造价极高。轻轨运输是由轨道电车发展而来，是一种小于地铁而大于有轨电车的中等运量的电动小火车，能够在专用的车

行轨道上运行单节电动车辆或由数节电动车辆组成的短列车。快速公共交通介于常规公共交通与轨道交通之间，既具有轨道交通快速、大容量的特点，同时又具有常规公共交通的灵活性、便利性和经济性。出租车载客量小，难以成为城市公共交通的主流。

## 二、城市公共交通系统组成

### 1. 公共交通工具

(1) 公共汽车。公共汽车是使用最广泛的公共交通工具，它机动灵活，只要有相宜的道路，就可以通行，公共汽车组织运行所需附属设施的投资较其他现代化交通工具少。

(2) 无轨电车。无轨电车是以直流电为动力，除了用公共汽车的设备外，还要有架空的触线网、整流站等设备，初期投资较大，且行驶时因受架空触线的限制，机动性不如公共汽车。无轨电车行驶时能偏移两侧各 4.5m 左右，可以靠人行道边停站，可以超越其他车辆。无轨电车的特点是噪声低、不排废气、启动加速度快、变速方便。

(3) 有轨电车。有轨电车具有运载能力大、客运成本低的优点，其设备与无轨电车相同，但它还有轨道和专设的停靠站台。有轨电车具有机动性差、车速低、制动性能差以及行驶时噪声大等缺点。近年来，通过技术改进，出现了新型有轨电车，也称为轻轨交通，经过车辆更新，并对线路实行隔离，在市中心繁忙地段进入地下，使客运容量增大、乘坐舒适、运行经济。

(4) 地下铁道。地铁是街道以外的一种强有力的快速大运量公共交通工具，其轨道基本建在地下，不过近年来很多大城市的地铁在市区为地下，在郊区引向地面或高架。地铁最基本的特点是与其它交通完全隔离，其线路设施、固定建筑、车辆和通讯信号系统均有较高的设计标准。虽然地铁工程造价高，但其具有运量大、速度快、污染少、安全可靠、不占用或少占用城市用地等优势，使之仍然得到稳步发展。

(5) 出租车。出租车是一种不定线路、不定车站、以计程或计时方式营业、为乘用者提供门到门服务的较高层次的公共交通工具。出租车在城市公共客运交通中起着辅助作用，因而称为辅助交通。

(6) 轮渡。轮渡是在城市被江、河分割的特定条件下的城市公共客运交通工具，一般起联结两岸摆渡交通的作用，使陆上交通不能直接相通的区域得以沟通。轮渡在没有桥梁、隧道或过江通道能力短缺的城市显得十分重要。

### 2. 城市公共交通线路网

线路是由几个或十几个以至数十个站点串联而成的一段固定的营运路径，是从小的方面解决线路沿途的居民乘车要求。是由若干条、几十条以至数百条线路组成的一个覆盖面广的线路网络，是从大的方面解决一个区域乃至城市的居民乘车要求。

### 3. 城市公共交通车站与场站设施

城市公共交通车站分为终点站、枢纽站和中间停靠站，公共交通的站距受交叉口间距和沿线客流集散点分布的影响，在整条线路上是不等的。

公共交通停车场、车辆保养场、公共交通车辆调度中心等场站设施是城市公共交通系统的重要组成部分，应与城市公共交通发展规模相匹配。公共交通站场布局，主要根据公共交通的车种、车辆数、服务半径和所在地区的用地条件设置。

#### 4. 城市公共交通运营管理系统

公交系统服务示意如图 1-2 所示。

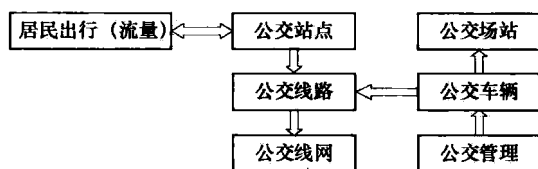


图 1-2 公交系统服务示意图

城市公共交通能否正常和有效地运行，不仅取决于道路和车辆、场站等物质技术设施条件，而且有赖于科学有效的运营管理系统。公交运营调度管理主要包括两项内容，一项是运营调度计划的制订，另一项是运营调度计划的执行和监控。近年来，公交运营管理引进或自主开发了调度通信手段和车辆自动监控、运营管理信息系统，显示出公共交通运营管理手段现代化的重要作用。

### 三、城市公共交通特征

城市公共交通特征如下：

(1) 城市公共交通为公众提供大众化的、共享的出行方式，这是城市公共交通存在和发展的首要目的。城市公共交通必须具有足够吸引力的客运服务能力及服务水平，促使尽可能多的居民选择这种共享的大众化的出行方式，并为其提供良好的服务，以便有效地利用现有的城市交通资源。

(2) 城市公共交通是受多种因素影响的动态复杂系统。城市的人口数量和人口密度、工作岗位的数量和分布、城市用地性质和形态以及社会经济状况和发展速度都对城市公共交通产生直接或者间接的影响。

(3) 城市公共交通具有社会化、半福利性的经济属性。优先发展公共交通的目的，是利用社会化、半福利性的公共客运交通方式来调控、替代非社会化的个体客运方式和企事业单位自备通勤车辆的盲目发展和自发性膨胀，从而在车辆购置、交通资源利用、节约能源和减少环境污染方面获得可观的经济效益和明显的社会效益。

(4) 城市公共交通大多采用定点定线运营方式。公共交通方式除出租车外，大多定线、定点运营，对于交通组织和交通管理更便利，有利于提高交通安全性。同时，利用先进技术更新设备，提高公交的准点率，将更有利于乘客掌控出行时间。

## 第二节 公共交通客流特征

### 一、客流动态

公共交通客流是指需要乘坐公共交通以实现其位置移动而达到出行目的的乘客群。客流按出行目的一般可分为工作性客流和生活性客流，工作性客流是由职工上下班和学生上下学乘车而构成的，乘车时间相对集中，乘车高峰时间短，规律性强，比较稳定，是客流

高峰时的主要来源,是全日客流量的主要部分。生活性客流是由人们的多种生活需要构成的,如购物、探亲访友、就医、参加娱乐活动、体育活动等,在一天中持续的时间长,受气候变化和季节变化影响较大。

客流量是从总的方面反映城市居民需要乘坐公共交通的数量程度,包含时间、方向、地点、距离、数量等因素。客流量的大小取决于城市性质与面积、人口密度、经济水平、就业人口、出行距离以及公共交通线路网的布设、票价、服务质量等诸多因素。

### 1. 线路网上的客流动态

线路网上的客流动态是指全市性的客流动态。反映全市公共交通线路上客流量的多少及分布特点,一般的中心区客流量总是最集中、最稠密的,边缘地区则相对稀疏,由中心区的集散点逐渐向外围延伸。

客流的动态分布与城市的总体布局有很大关系,并受道路格局的制约。根据线路上客流量动态变化的方向和数值以及波动的幅度,可以调整运营车辆的选型及配备各时段的车辆数,以及修改行车时刻表等。

### 2. 方向上的客流动态

一般线路都有上下行两个方向,两个方向的客流量在同一时间分组内是不相等的,有的线路双向的客流量几乎相等,有的线路则差异很大。由于方向上的客流动态不同,可计算出两个方向的运量数值,为确定相应的调度措施、合理地组织车辆运行提供依据,方向上的客流动态类型可分双向型和单向型。

(1) 双向型。上下行的运量数值比较接近。市区线路属于双向型的较多。这种线路在车辆调度上比较容易,同时每辆车的利用率较高,如图 1-3 所示。

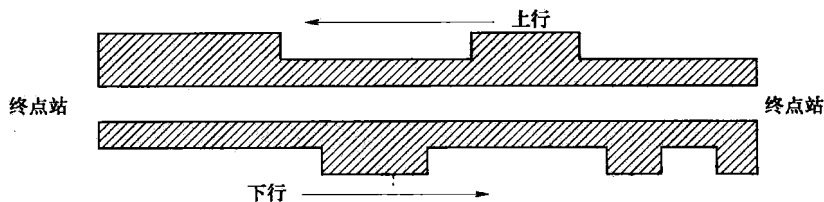


图 1-3 双向型客流示意图

(2) 单向型。上下行的运量数值差异很大。这样的线路在车辆调度上较为复杂,每辆车的有效利用率较双向型线路低,如图 1-4 所示。

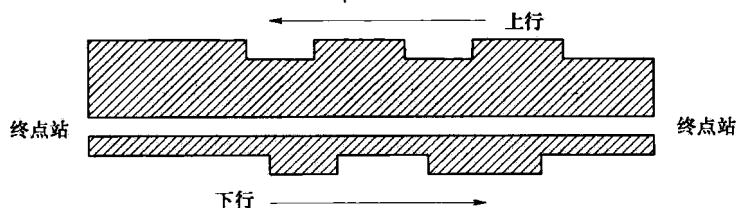


图 1-4 单向型客流示意图

### 3. 断面上的客流动态

线路上各停靠站的上下车人数是不相等的，车辆经过各断面时的通过量也是不相等的，从客流动态可以看出客流在不同时间内在断面上的分布特点与演变规律。客流在线路各断面上的动态分布是有一定特点的，但从整条线路归纳起来，有以下几种主要类型。

(1) “凸”型。各断面的通过量以中间几个断面数值为最高，断面上的客流量成凸出形状，如图 1-5 所示。

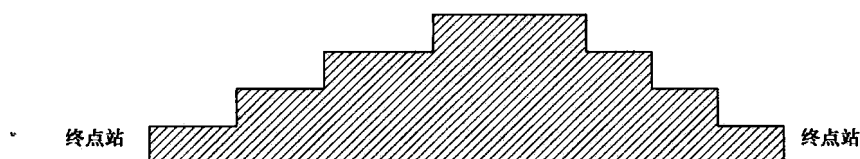


图 1-5 “凸”型示意图

(2) “平”型。各断面的通过量很接近，客流强度近乎在一个水平。有些线路在接近起、终点站前的 1~2 站断面通过量较低，但其余断面的通过量很接近，也属于此类型，如图 1-6 所示。



图 1-6 “平”型示意图

(3) “斜”型。线路上每个断面的通过量由小至大逐渐递增，或者由大至小逐渐递减。在断面上显现梯形分布，整体构成斜形，如图 1-7 所示。



图 1-7 “斜”型示意图

(4) “凹”型。与“凸”型断面的通过量动态特点正好相反，中间几个断面的通过量低于接近两端断面的通过量。全线路断面的通过量分布呈凹形，如图 1-8 所示。

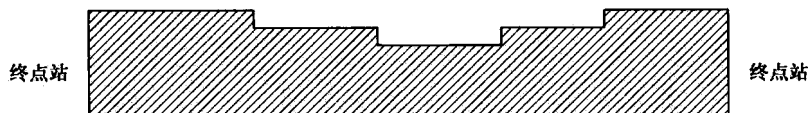


图 1-8 “凹”型示意图

(5) 不规则型。线路上各断面的通过量分布高低不能明显地表示为某种类似的形状。

## 二、客流变化规律

### 1. 季节性变化

一年中每月的客流量互有差距而不平衡，有一定的起伏变化。在一般情况下，冬季每

月的客流量比较高, 夏季则比较低。这是因为冬季寒冷, 部分骑车人和步行者往往改乘公共车辆, 岁尾年初人们的生活出行增多, 客流量有较大幅度的上升, 夏季城市居民的社会活动量减少, 导致客流量普遍下降。

### 2. 一周间变化

在一星期的 7 天中, 由于受到工作日和节假日的影响, 每天的客流量是不等的, 但变化较为稳定, 每周的客流量将会有重复出现的规律。其特点是每周一早高峰、周五晚高峰客流量较高, 近郊线路较市区线路尤为明显。市区线路在周六、周日, 因休假集中, 通勤客流大幅下降, 而平日低峰时间的生活娱乐性客流量在周六、周日则有很大增加。

### 3. 昼夜变化

一昼夜内各个小时的客流动态是不相同的。根据客流量在一昼夜不同时间内的分布, 其动态演变可以划分为双峰型、三峰型、四峰型和平峰型四种。

(1) 双峰型。在一昼夜有两个显著的高峰, 一个高峰发生在上午 (6 时~8 时), 称为早高峰; 另一个高峰发生在下午 (16 时~18 时), 称为晚高峰, 如图 1-9 所示。这种类型是比较典型的, 在工业性城市有一定的代表性。

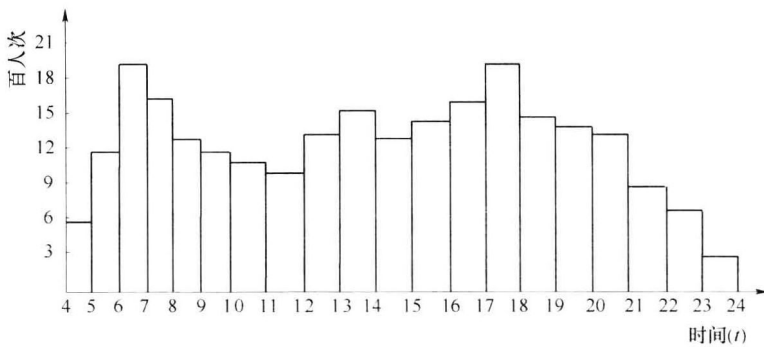


图 1-9 双峰型线路昼夜性客流量动态

(2) 三峰型。比双峰型多一个高峰, 如果这个高峰出现在中午 (12 时~14 时), 称为中午高峰; 出现在晚上 (20 时~22 时), 称为小夜高峰。一般来说, 这个高峰的数值比早、晚两个高峰小, 如图 1-10 所示。这种类型常见于市内线路。

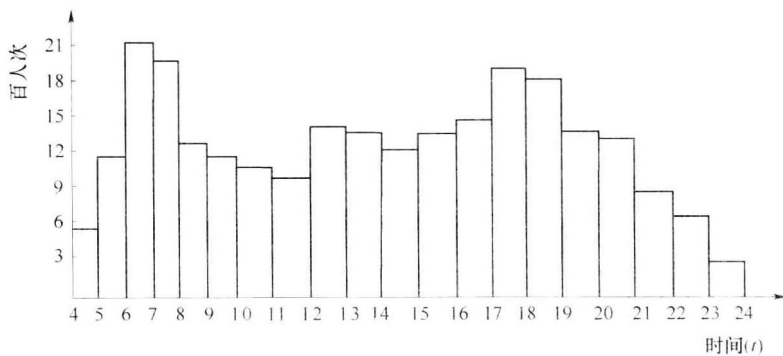


图 1-10 三峰型线路昼夜性客流量动态

(3) 四峰型。比双峰型多两个峰，这两个高峰一般出现在中午（12时~14时）和晚上（20时~22时），而数值都比早晚高峰小，如图示1-11所示。这种类型多出现在工业区行驶的线路上，其乘客大多是三班制的工人，虽然高峰时间短，但在调度工作中必须引起重视。

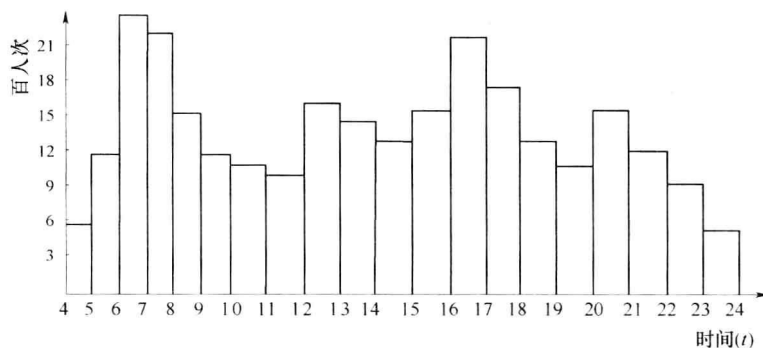


图 1-11 四峰型线路昼夜性客流量动态

(4) 平峰型。客流动态在时间分布上没有明显的高峰，客流量在一昼夜分组时间内虽有变化，但升降幅度不大，如图1-12所示。

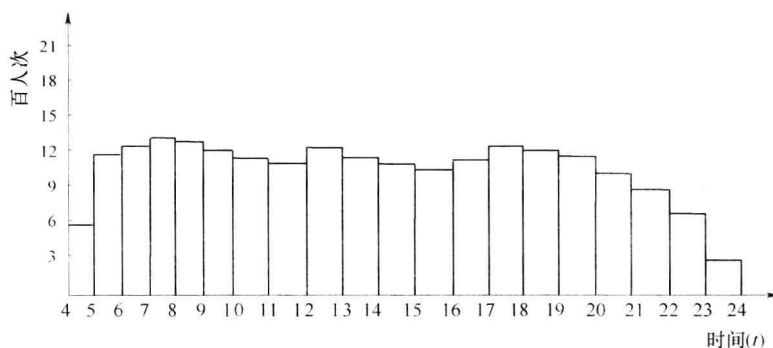


图 1-12 平峰型线路昼夜性客流量动态

#### 4. 不良气候的影响

在北方，不良气候即雨、雪、风对客流有显著影响，而在南方则不太明显。南方气候温暖湿润，人们对降雨较为习惯，但台风的影响不能忽视。不良气候对公交客流的影响有两个方面：对于工作性的客流，其出行与否不能因气候不良而改变，原有的乘客不能放弃出行，而平常选用自行车的人，可能改用公共交通工具；对于生活性的客流，可能因不良气候而取消出行，所以，非高峰时间的客流会因不良气候而下降。

### 第三节 公共交通模式

#### 一、城市公共交通的发展阶段

城市公共交通的发展经历了一个由简单到复杂，由低级到高级的发展演化过程，从骑



马到人力车、马车，到电车、公共汽车、小汽车，直到地铁、轻轨乃至磁悬浮等自动化程度很高的多种交通方式。多种新旧运输工具组成了综合的客运系统，完全改变了过去单一的平面交通体系，形成由地下铁路网络、地上高架道路、高架铁路和地面公共交通系统组成的地下、地面、空中立体综合交通系统。

### 1. 以马车、马拉轨道车为主要公共交通工具的阶段

在城市发展初期，大城市主要的公共客运交通工具是人力交通工具（轿子或人力车），而马拉公共班车或轨道车是除人力交通工具之外最主要的公共交通工具。1600年英国的伦敦出现了第一辆出租马车，1662年法国的巴黎出现了第一辆城市马拉公共班车，但当时马车最主要的服务对象是贵族和有钱有势的人。在18世纪50年代中叶，第一条马拉公共班车主要营运在加拿大约克的红狮旅馆到劳伦斯市场，该马车运行速度为4~5km/h。

马拉轨道车通常使用一匹或两匹马即可，运行速度比马车快，基本分布在中等规模城市的主要街道上。但由于马匹价格不菲且经营成本居高不下，再加上道路条件差、运量低、运距有限等诸多不可克服的局限性，马车的使用范围迅速缩减。当1910年英国伦敦的马拉公共班车或轨道车全部由公共汽车代替时，基本宣告了马车时代的终结。

### 2. 以有轨、无轨电车为主要公共交通工具的阶段

大约在1887年，加拿大就出现了第一条有轨电车，相比马车而言，可以节约成本50%~70%。1901年法国巴黎诞生了世界上第一条无轨电车线。有轨、无轨公共电车出现不久，就以其速度快、运量大、票价低廉等优势同自行车一起加速了马车等早期交通工具被逐步淘汰。公共电车更能适应城市不同社区的交通条件，陆续在世界上很多国家获得了较快发展，例如在美国城市公共交通系统兴盛的20世纪20年代，有轨电车占统治地位，线网密度大、载客量较大、票价低廉，成为城市居民最普遍的出行方式。

小汽车大众化以后，使得有轨、无轨电车在城市中的地位开始下降。电车系统受到私人小汽车和地面公共汽油、柴油车的强烈挑战，再加上其机动性差、准点性差、架空线网影响城市美观、触线网与集电杆故障多等局限性，很多城市的电车承担的客运量大大幅度下降，从而宣布了以电车为主要公共交通工具的时代的终结。

### 3. 以公共汽车为主要交通工具的发展阶段

公共汽车是目前世界各国使用最广泛的公共交通工具，它起始于1905年的美国纽约，当时用公共汽车代替原有的公共马车，到了20世纪30年代得到迅速发展。常规的地面公共交通系统一般是指沿着固定路线，安排固定班次巡行服务于都市区内的一种公共汽车运输系统，它具有设线建站容易、线路调整简单、投资小、机动灵活等优点，多数城市的公共汽车交通系统在发展过程中都曾获得了政府的政策支持或资金补贴，因此很快就在世界上各大城市成为应用广泛的运输系统。

随着城市经济的发展和不断满足城市不同层次居民公共交通出行的需求，公共汽车不断地向着大型化、环保化、智能化方向发展。特别是快速公交系统，通过整合公共交通工具、线路、场站和先进的调度和管理措施，取得了运输量等同于轻轨交通的不俗成绩，从而更加巩固了公共汽车交通在城市公共交通中的主体地位，如巴西的库里蒂巴和哥伦比亚的波哥大等城市的公共交通系统。但由于自行车和私人小汽车等个体交通工具的逐步普及，公共交通系统受到了强有力的挑战，城市居民对公共汽车交通的服务水平要求越来越