



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪交通版高等学校教材

城市客运交通系统

Urban Passenger Transport System

李旭宏 徐永能 编 著
曹丛咏 毛海军 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪交通版高等学校教材

Urban Passenger Transport System
城市客运交通系统

李旭宏 徐永能 编著
曹丛咏 毛海军 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,共分六章,内容包括绪论、城市客运交通系统构成、城市客运交通系统规划、城市客运交通系统运营管理、城市公共交通优先系统、客运交通一体化。

本书可作为高等院校交通工程及交通运输类专业本科生和研究生的教材或教学参考用书,也可供城市规划、设计、研究等部门从事城市客运交通规划与设计的工程技术人员、交通管理人员和决策人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市客运交通系统 / 李旭宏, 徐永能编著. — 北京:
人民交通出版社, 2011.6
ISBN 978-7-114-09235-0

I. ①城… II. ①李… ②徐… III. ①城市运输: 旅客运输—交通运输管理—高等学校—教材 IV.
①F570.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 131534 号

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

书 名: 城市客运交通系统
著 作 者: 李旭宏 徐永能
责任编辑: 沈鸿雁 刘永超
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网 址: <http://www.ccpres.com.cn>
销售电话: (010)59757969, 59757973
总 经 销: 人民交通出版社发行部
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京牛山世兴印刷厂
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 17
字 数: 416 千
版 次: 2011 年 6 月 第 1 版
印 次: 2011 年 6 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-09235-0
定 价: 32.00 元
(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

21 世纪交通版
高等学校教材(公路与交通工程)编审委员会

顾问:王秉纲 (长安大学)

主任委员:沙爱民 (长安大学)

副主任委员:(按姓氏笔画排序)

王 炜 (东南大学)

陈艾荣 (同济大学)

徐 岳 (长安大学)

梁乃兴 (重庆交通大学)

韩 敏 (人民交通出版社)

委员:(按姓氏笔画排序)

马松林 (哈尔滨工业大学)

王殿海 (吉林大学)

叶见曙 (东南大学)

石 京 (清华大学)

向中富 (重庆交通大学)

关宏志 (北京工业大学)

何东坡 (东北林业大学)

陈 红 (长安大学)

邵旭东 (湖南大学)

陈宝春 (福州大学)

杨晓光 (同济大学)

吴瑞麟 (华中科技大学)

陈静云 (大连理工大学)

赵明华 (湖南大学)

项贻强 (浙江大学)

郭忠印 (同济大学)

袁剑波 (长沙理工大学)

黄晓明 (东南大学)

符铎砂 (华南理工大学)

裴玉龙 (哈尔滨工业大学)

颜东煌 (长沙理工大学)

秘书长:沈鸿雁 (人民交通出版社)

总 序

当今世界,科学技术突飞猛进,全球经济一体化趋势进一步加强,科技对于经济增长的作用日益显著,教育在国家经济与社会发展中所处的地位日益重要。进入新世纪,面对国际国内经济与社会发展所出现的新特点,我国的高等教育迎来了良好的发展机遇,同时也面临着巨大的挑战,高等教育的发展处在一个前所未有的重要时期。其一,加入 WTO,中国经济已融入到世界经济的发展进程之中,国家间的竞争更趋激烈,竞争的焦点已更多地体现在高素质人才的竞争上,因此,高等教育所面临的是全球化条件下的综合竞争。其二,我国正处在由计划经济向社会主义市场经济过渡的重要历史时期,这一时期,我国经济结构调整将进一步深化,对外开放将进一步扩大,改革与实践必将提出许多过去不曾遇到的新问题,高等教育面临加速改革以适应国民经济进一步发展的需要。面对这样的形势与要求,党中央国务院提出扩大高等教育规模,着力提高高等教育的水平与质量。这是为中华民族自立于世界民族之林而采取的极其重大的战略步骤,同时,也是为国家未来的发展提供基础性的保证。

为适应高等教育改革与发展的需要,早在 1998 年 7 月,教育部就对高等学校本科专业目录进行了第四次全面修订。在新的专业目录中,土木工程专业扩大了涵盖面,原先的公路与城市道路工程,桥梁工程,隧道与地下工程等专业均纳入土木工程专业。本科专业目录的调整是为满足培养“宽口径”复合型人才的要求,对原有相关专业本科教学产生了积极的影响。这一调整是着眼于培养 21 世纪社会主义现代化建设人才的需要而进行的,面对新的变化,要求我们对人才的培养规格、培养模式、课程体系和内容都应作出适时调整,以适应要求。

根据形势的变化与高等教育所提出的新的要求,同时,也考虑到近些年来公路交通大发展所引发的需求,人民交通出版社通过对“八五”、“九五”期间的路桥及交通工程专业高校教材体系的分析,提出了组织编写一套 21 世纪的具有鲜明交通特色的高等学校教材的设想。这一设想,得到了原路桥教学指导委员会几乎所有成员学校的广泛响应与支持。2000 年 6 月,由人民交通出版社发起组织全国面向交通办学的 12 所高校的专家学者组成 21 世纪交通版高等学校教材(公路类)编审委员会,并召开第一次会议,会议决定着手组织编写土木工程专业具有交通特色的道路专业方向、桥梁专业方向以及交通工程专业教材。会议经过充分研讨,确定了包括基本知识技能培养层次、知识技能拓宽与提高层次以及教学辅助层次在内的约 130 种教材,范围涵盖本科与研究生用教材。会后,人民交通出版社开始了细致的教材编写组织工作,经过自由申报及专家推荐的方式,近 20 所高校的百余名教授承担约 130 种教材的主编工作。2001 年 6 月,教材编委会召开第二次会议,全面审定了各门教材主编院校提交的教学大纲,之后,编写工作全面展开。

21 世纪交通版高等学校教材编写工作是在本科专业目录调整及交通大发展的背景下展开的。教材编写的基本思路是:(1)顺应高等教育改革的形势,专业基础课教学内容实现与土木工程专业打通,同时保留原专业的主干课程,既顺应向土木工程专业过渡的需要,又保持服务公路交通的特色,适应宽口径复合型人才培养的需要。(2)注重学生基本素质、基本能力的

培养,为学生知识、能力、素质的综合协调发展创造条件。基于这样的考虑,将教材区分为二个主层次与一个辅助层次,即基本知识技能培养层次与知识技能拓宽与提高层次,辅助层次为教学参考用书。工作的着力点放在基本知识技能培养层次教材的编写上。(3)目前,中国的经济发展存在地区间的不平衡,各高校之间的发展也不平衡,因此,教材的编写要充分考虑各校人才培养规格及教学需求多样性的要求,尽可能为各校教学的开展提供一个多层次、系统而全面的教材供给平台。(4)教材的编写在总结“八五”、“九五”工作经验的基础上,注意体现原创性内容,把握好技术发展与教学需要的关系,努力体现教育面向现代化、面向世界、面向未来的要求,着力提高学生的创新思维能力,使所编教材达到先进性与实用性兼备。(5)配合现代化教学手段的发展,积极配套相应的教学辅件,便利教学。

教材建设是教学改革的重要环节之一,全面做好教材建设工作,是提高教学质量的重要保证。本套教材是由人民交通出版社组织,由原全国高等学校路桥与交通工程教学指导委员会成员学校相互协作编写的一套具有交通出版社品牌的教材,教材力求反映交通科技发展的先进水平,力求符合高等教育的基本规律。各门教材的主编均通过自由申报与专家推荐相结合的方式确定,他们都是各校相关学科的骨干,在长期的教学与科研实践中积累了丰富的经验。由他们担纲主编,能够充分体现教材的先进性与实用性。本套教材预计在二年内完全出齐,随后,将根据情况的变化而适时更新。相信这批教材的出版,对于土木工程框架下道路工程、桥梁工程专业方向与交通工程专业教材的建设将起到有力的促进作用,同时,也使各校在教材选用方面具有更大的空间。需要指出的是,该批教材中研究生教材占有较大比例,研究生教材多具有较高的理论水平,因此,该套教材不仅对在校学生,同时对于在职学习人员及工程技术人员也具有很好的参考价值。

21世纪初叶,是我国社会经济发展的重要时期,同时也是我国公路交通从紧张和制约状况实现全面改善的关键时期,公路基础设施的建设仍是今后一项重要而艰巨的任务,希望通过各相关院校及所有参编人员的共同努力,尽快使全套21世纪交通版高等学校教材(公路类)尽早面世,为我国交通事业的发展做出贡献。

21 世纪交通版
高等学校教材(公路类)编审委员会
人民交通出版社
2001 年 12 月

前 言

城市的形成和发展与交通系统特别是客运交通系统的发展密切相关。城市的主要功能之一,是承载人与货物的集聚与流通。城市客运交通作为城市交通的一部分,是保障城市居民出行、促进城市经济发展的重要基础。城市客运交通由多种交通方式构成,随着社会经济的发展,城市地域范围的扩展,城市人口的增加和科学技术的进步,城市客运的各种交通方式也在不断发展,为现代城市居民出行提供了多样化的交通选择。

同样,城市客运交通在发展过程中也面临着更多的问题和挑战,因此,系统深入地认识城市客运交通,是我们应对挑战的重要前提。本书系统阐述了城市客运交通系统的总体发展特征、城市客运交通的构成和特点、城市客运交通系统的规划、城市客运交通系统的运营管理、城市客运交通的一体化等内容,旨在为城市客运交通的发展规律提供系统化的视角。

全书由东南大学李旭宏教授和南京理工大学徐永能副教授担任主编。其中,第一章由李旭宏、徐永能负责编写;第二章由张骏负责编写;第三章由陈大伟负责编写;第四章由徐永能负责编写;第五章由于世军负责编写;第六章由李旭宏、单晋负责编写。另外,东南大学研究生李军龙、何流、韩飞、卢静、朱友雪、卜万成等,南京理工大学研究生姜毅、丁蕾、茆佳能、姜玲、矫丽丽等参与了参考资料收集和整理工作,在此表示感谢。本书由南京理工大学曹丛咏教授和东南大学毛海军教授主审,在此对两位教授表示衷心感谢。

本书既可作为高等院校交通工程及交通运输类专业本科生和研究生的教材或教学参考书,也可作为城市交通规划、设计、研究等部门从事城市客运交通规划与设计的工程技术人员、交通管理人员与决策研究人员提供参考。

限于水平和时间,书中不足和错误在所难免,欢迎广大读者批评指正!

作 者

2011 年 6 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 城市客运交通系统的地位和作用	1
1.2 城市客运交通系统发展演变	2
1.2.1 城市客运交通发展历程	3
1.2.2 城市客运交通与城市发展的关系	6
1.2.3 城市客运交通发展趋势	13
1.3 城市客运交通发展模式	15
1.3.1 城市客运交通发展影响因素	15
1.3.2 城市客运交通功能定位	17
1.3.3 城市客运交通发展模式	20
第2章 城市客运交通系统构成	24
2.1 城市客运交通系统构成及特性	24
2.1.1 城市客运交通系统的组成	24
2.1.2 城市客运交通方式特性	24
2.2 城市轨道交通系统构成	28
2.2.1 城市轨道交通概述	28
2.2.2 城市轨道交通线路	30
2.2.3 城市轨道交通车站	32
2.2.4 城市轨道交通车辆与车辆段	35
2.2.5 城市轨道交通机电通信设备	36
2.3 快速公交系统构成	38
2.3.1 快速公交概述	38
2.3.2 快速公交线路	39
2.3.3 快速公交场站	40
2.3.4 快速公交车辆	42
2.3.5 快速公交专用路权	43
2.3.6 快速公交运营管理系统	43
2.4 常规公交系统构成	45
2.4.1 常规公交概述	45
2.4.2 常规公交线路	45
2.4.3 常规公交场站	47
2.4.4 常规公交车辆	49
2.4.5 常规公交运营管理设施	50

2.5 城市其他客运交通系统	50
2.5.1 出租车	50
2.5.2 小汽车	52
2.5.3 自行车	52
第3章 城市客运交通系统规划	53
3.1 城市客运交通系统规划概述	53
3.1.1 规划层次和内容	53
3.1.2 规划流程及要点	59
3.2 城市轨道交通规划	62
3.2.1 轨道交通线网规划	62
3.2.2 轨道交通车站规划	69
3.3 城市快速公交系统规划	73
3.3.1 快速公交线网规划	73
3.3.2 快速公交站点规划	81
3.4 常规公交规划	88
3.4.1 常规公交线网规划	89
3.4.2 常规公交场站规划	99
3.5 城市其他客运交通系统规划	108
3.5.1 出租车	108
3.5.2 小汽车	114
3.5.3 非机动车	116
第4章 城市客运交通系统运营管理	119
4.1 城市客运交通系统运营管理概述	119
4.2 城市轨道交通系统运营管理	120
4.2.1 城市轨道交通客流特征分析	121
4.2.2 城市轨道交通运输计划	125
4.2.3 城市轨道交通车站客运组织	130
4.2.4 城市轨道交通行车组织与控制	135
4.3 常规公交运营管理	144
4.3.1 常规公交线路运营计划	144
4.3.2 常规公交线路运营调度	148
4.3.3 常规公交票制票价	154
4.4 快速公交系统运营管理	161
4.4.1 快速公交系统运营模式	162
4.4.2 快速公交系统运营计划	165
4.4.3 快速公交的调度系统	165
4.4.4 快速公交售检票系统	167
4.5 城市其他客运交通系统管理	171
4.5.1 出租车运营管理	171
4.5.2 小汽车需求管理	173

4.5.3 非机动车管理	174
4.6 城市客运交通政策	175
4.6.1 公交发展的外部政策	176
4.6.2 公交发展的内部政策	176
第5章 城市公共交通优先系统	179
5.1 公交优先概述	179
5.1.1 公交优先内涵	179
5.1.2 公交优先发展的目标	179
5.1.3 公交优先发展的措施	180
5.2 快速公交系统专用道系统	181
5.2.1 快速公交系统专用道分类	181
5.2.2 快速公交路段专用车道的设置形式	181
5.2.3 快速公交专用道路的设置形式	192
5.2.4 快速公交系统专用道运营模式	193
5.2.5 快速公交系统专用道布设	196
5.3 常规公交专用道系统	197
5.3.1 常规公交专用道类型	198
5.3.2 常规公交专用道布设	199
5.4 交叉口公交优先系统	203
5.4.1 空间优先	203
5.4.2 时间优先	206
第6章 客运交通一体化	209
6.1 城乡客运交通一体化	209
6.1.1 城乡客运一体化概述	209
6.1.2 城乡客运一体化发展模式	212
6.1.3 城乡客运一体化的构建	215
6.2 城市客运交通一体化	221
6.2.1 城市客运一体化概述	221
6.2.2 城市客运交通一体化发展模式	225
6.2.3 城市客运交通一体化的构建	228
6.3 综合客运枢纽规划	236
6.3.1 综合客运枢纽概述	236
6.3.2 综合客运枢纽布局规划	239
6.3.3 综合客运枢纽换乘模式	244
6.3.4 综合客运枢纽交通组织	252
6.3.5 综合客运枢纽实例分析	254
参考文献	258

第1章 绪 论

1933年8月,国际现代建筑协会(CIAM,International Congress of Mordern Arohitecture)第4次会议通过了关于城市规划理论和方法的纲领性文件《雅典宪章》,认为“城市规划的目的是解决居住、工作、游憩与交通四大功能活动的正常进行”。1995年11月,中国原建设部、世界银行、亚洲开发银行和中国城市规划设计研究院联合起草的《北京宣言:中国城市交通发展战略》,认为“交通的目的是实现人和物的移动,而不是车辆的移动”。城市交通是一个高度综合而复杂的问题,必须从政策、机构、体制、管理、收费与价格、基础设施建设和投资等各个方面同时入手解决。

1.1 城市客运交通系统的地位和作用

城市的形成与演变取决于交通,城市的发展又促进了交通。城市交通系统的功能是为居民的出行活动提供必要的条件,将居民的各种出行活动有机地联系在一起。通常意义上的城市交通是指城市道路上的交通,主要分为货运交通和客运交通两大部分。城市客运交通是城市交通运输业的重要组成部分,是城市发展的必然产物。城市客运交通作为城市动态演化大系统中的一个重要组成部分,是城市整体发展中不可缺少的物质条件,是联系社会生产、流通和人民生活的纽带。

城市客运交通系统是指为城市出行需求提供满足途径的全部交通方式。不同城市由于其经济和地理条件的差异,而具有不同的客运交通系统,图1-1给出了一般城市客运交通系统的构成。

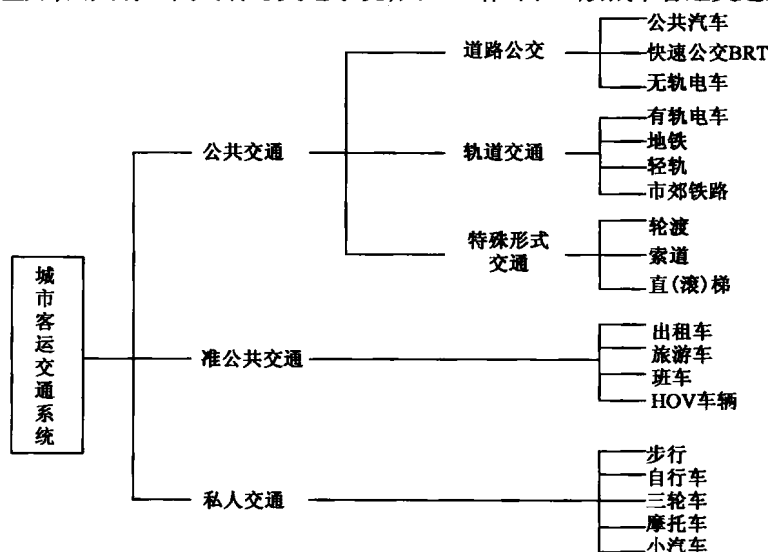


图 1-1 城市客运交通系统构成

城市客运交通是承载人类活动的基本构件之一,是城市经济繁荣、社会有序和高速发展的主要支撑条件,它涉及社会、环境、经济、居民心理及生活方式等多方面的因素,因此城市客运交通系统的规划与管理必须以科学性为基础,以综合性为手段,以整体性为目标,达到系统的总体最优,以便得到一个最佳的且满足城市居民出行需求,与城市环境相互协调的交通系统。

随着我国城市经济的持续、快速发展,交通基础设施不断完善,城市客运交通运输在国民经济和社会发展中的作用也越来越明显,但城市客运交通运输所引起的一系列社会问题也逐渐引起人们的重视。交通安全、交通拥挤以及交通污染是当今城市客运交通规划与管理领域的三个主要问题,这些问题严重制约了城市的发展,解决城市客运交通问题刻不容缓。

城市客运交通系统是一个相当复杂的系统,涉及面广,解决城市客运交通问题必须采取综合对策。总体上看,应根据问题的范围和目的,从如下三个层次上采取系统的措施。

(1)从城市规划、土地利用的角度,避免城市人口、城市功能过度集中,造成交通总需求超过城市的交通容量极限,避免城市商务区等局部土地开发强度过大而使城市客运交通问题无法解决,要与社会经济发展规划相适应,对人、车、路、环境等诸多方面进行综合考虑,引导和促进工业、商业、居住、文化设施以及人口分布合理布局。

(2)从交通结构角度,协调各种客运交通方式之间的关系,明确各种交通方式的任务和要求,使各种运输方式之间密切配合,相互补充,并采取各种有效措施优先发展公共交通,形成以公共交通为骨干的综合交通系统,合理利用城市有限的土地资源和交通设施。

(3)通过提高城市路网容量,采取科学化、现代化的城市交通管理措施等,使城市道路交通网络构成更加合理,形成更加安全、畅通的客运交通运输网络,以最短的距离,最少的时间和费用,在完成预定运输任务的同时获得最优的运输效果,从而使现有交通基础设施发挥最大作用。

1.2 城市客运交通系统发展演变

人类生产和生活方式的演变,人类社会的进步,使城市交通的内涵和外延发生着深刻的变化。在城市的形成和发展过程中,随着社会生产力的发展、人口的增加、用地面积的扩大,城市的生产、生活的交通量和运距随之增加,人们出行的次数和距离也随之增长,对交通工具不断提出新的要求,在代步的交通工具出现之后又要求交通工具不断提高运载能力和行驶速度,城市客运交通在不断地发展演变。城市客运交通发展演变的主要里程碑如表 1-1 所示。

城市客运交通发展的主要里程碑 表 1-1

年 份	国 家	城 市	事 件
1600	英国	伦敦	出现第一辆出租马车
1662	法国	巴黎	出现第一辆城市马拉公共班车
1832	美国	纽约	出现第一条马拉有轨街车线
1863	英国	伦敦	出现第一条地下铁道
1873	美国	旧金山	出现缆车
1885	德国		出现第一辆摩托车
1886	德国		出现第一辆汽车
1888	美国	弗吉尼亚州	出现第一条电车线

续上表

年 份	国 家	城 市	事 件
1899	英国		出现第一辆公共汽车
1901	法国	巴黎	出现第一条无轨电车线
1910	英国	伦敦	马拉公共班车全部由公共汽车代替
1955	德国	杜塞尔多夫	出现第一辆现代铰接式电车(轻轨)
1955	美国	克利夫兰	出现第一个大规模的停车换乘快速公交系统
1956	法国	巴黎	出现第一条胶胎快速公交线
1962	美国	纽约	出现第一条全自动快速公交线
1969	美国	华盛顿	出现第一条通勤车专用道
1972	美国	旧金山	出现第一条由计算机控制的快速轨道公交系统(BART)
1975	美国	西弗吉尼亚	出现第一个全自动无人公交系统
1978	德国		双能源无轨电车问世
2003	中国	上海	出现世界第一条商业运营的磁悬浮专线

1.2.1 城市客运交通发展历程

城市交通需求是城市社会经济活动的派生需求,其随着社会经济的发展而发展。城市客运交通结构的发展过程表明,经济发展水平是城市客运交通结构发展的主要动力,从交通工具的发展角度看,随着经济水平的提高,城市客运交通结构的发展主要经历了以下几个阶段。

1) 以马车为主要交通工具的发展阶段

在自行车和其他的公共交通方式出现以前,马车是除人力交通之外最主要的交通工具。尽管 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依然是贵族或有钱有势的人。马拉公共班车(如图 1-2)除了具有服务对象有限,只能满足少数人出行需要的缺陷之外,还存在着速度低、运量低、运距有限等诸多不可克服的局限性。因此,在自行车、公共汽车等新型交通方式的冲击之下,其使用范围迅速缩减,1910 年英国伦敦的马拉公共班车全部由公共汽车代替,基本宣告了马车时代的终结。

在此阶段,城市的主要特点是规模较小、人口密度高、用地紧凑,土地使用的复合程度较高,但城市向外扩展的能力十分有限。出行的特点是短距离出行占主体,主要通过步行交通解决;少量长距离出行由马车和船来解决。

2) 以自行车为主要交通工具的发展阶段

早在 1769 年,法国人就发明了木制两轮车,但未引起人们的重视。1818 年,德国人德拉斯(Draise)制成了用脚蹬地前进的两轮车,并取得了专利权。此后经过几十年的演变,自行车逐步装上踏板、链条、飞轮,改进了车架和车轮,在 1888 年用上了充气轮胎,形成了现代自行车的基本结构。但此时自行车的产量很小,价格较高,只能作为上层社会的高级玩具。

1900 年前后,自行车制造技术得到改进,开始批量生产,价格大幅下降,自行车开始普及,并开创了自行车作为交通工具的时代。

20 世纪前半叶,一些西方国家经历了自行车交通多于汽车交通的时期,自行车拥有量不断攀升,自行车成为城市客运交通中的重要工具。作为西方世界的“自行车王国”的荷兰,每

百人自行车的拥有量更是高达 71.4 辆(见表 1-2),与自行车配套的交通基础设施的建设也相当完善(图 1-3 所示为荷兰城市规划的自行车停靠点)。

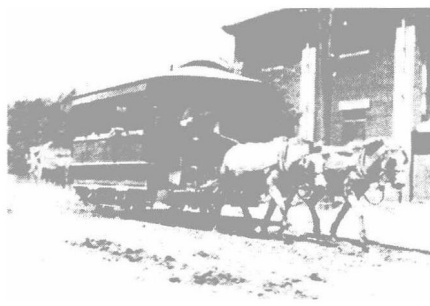


图 1-2 马拉公共班车

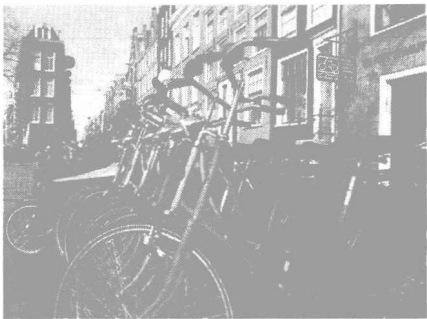


图 1-3 荷兰城市街头自行车停靠点

1939 年部分西方国家自行车拥有率

表 1-2

国别	丹麦	荷兰	德国	比利时	英国	法国
辆/百人	71.4	45.5	29.4	27.8	20.8	19.2

在该时期,由于经济发展水平的限制,小汽车尚未大量出现,城市规模尚小,公共交通尚不发达,自行车交通便成为客运交通的重要组成部分,但自行车毕竟是一种近距离出行的交通工具,随着城市规模的扩大,居民出行距离的增长,自行车越来越不能适应交通需求,同时,随着经济水平的提高,当人们逐步具备了购买和使用小汽车的条件之后,大多数自行车客流便会向小汽车转移。

3) 以公共汽车为主要交通工具的发展阶段

此处所说的以公共汽车为主要交通工具的发展阶段主要是指小汽车普及前的一段发展时期。以机械力为动力的现代意义上的城市公共交通最早可以追溯到 1863 年英国伦敦修建的第一条地下铁路,随后 1888 年美国的弗吉尼亚州修建了第一条电车线,1899 年英国生产出了第一辆公共汽车,1901 年法国巴黎诞生了世界上第一条无轨电车线。公共交通尤其是常规公交汽车出现不久,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的淘汰。尽管 20 世纪前半叶,欧洲一些国家的自行车交通发展速度很快,但在一些百万人口的大城市,如伦敦、巴黎、莫斯科等,公共汽车交通还是担负了城市大部分的交通量,自行车始终没有成为这些城市的重要交通工具。20 世纪 20 年代也是美国城市公共交通的兴盛时期,当时虽然拥有不少自行车,但使用并不多,公共汽车交通占有市场相当份额,全国每年公交客运量达到 2501 亿人次。

该时期的城市与交通发展的特点是中心区规模不断扩大,功能不断完善,居民交通活动的中短距离出行需求增加,但城市交通机动化水平较低。随着汽车产业从 20 世纪 30 年代开始崛起,小汽车逐步普及,在此之后,美国和西欧诸国的客运交通结构分别走上了不同的道路。

4) 以小汽车为主要交通工具的发展阶段

1886 年卡尔·本茨在德国造出了世界上第一辆汽车(图 1-4)。20 世纪初,内燃机技术的应用成功,使得汽车迅速成为客运交通的主要载体。汽车的进步与完善,为城市交通提供了小汽车和城市公共汽车两类交通工具。在汽车发展初期,由于小汽车的价格高,使得其使用和普及率低;而公共汽车因没有轨道限制,服务范围更广,运营组织更为灵活,在很多城市中取代或是配合有轨电车形成完整的公共电、汽车服务网络。由于小汽车的使用者能够自主决定出行

的时间、频率、线路,而且有更高的运送速度,因此成为了城市客运交通系统中最具竞争力的出行方式。随着车辆制造技术水平的提高、价格的降低,小汽车首先在北美进入家庭并逐步成为了人们日常出行的主要工具,这种情形也蔓延到欧洲和亚洲。该时期尽管出现了具有更高通行能力的高速公路,并且道路系统得到了很大的拓展,但道路交通交通量剧增、公交出行环境恶化,公交在与小汽车的竞争中逐渐处于劣势。

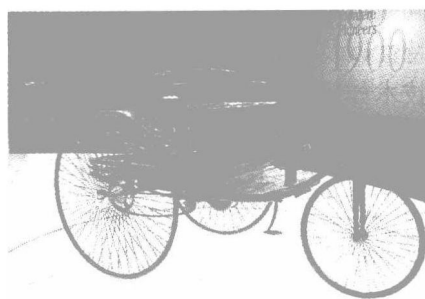


图 1-4 世界上第一辆汽车

汽车化早期,由于出行便利性的提高,城市中心区得到了快速的发展,不仅城市空间扩大、人口规模迅速增加,而且城市的功能结构更趋完善,大多数欧美城市形成了商业中心(CBD, Central Business District),初步具备现代城市的基本形态。这一时期在城市规划的指导下进行了城市交通设施的集中建设,但仍然无法适应小汽车的大量增加,城市交通出行环境不断恶化。小汽车交通还诱发了依赖快速干道的低密度蔓延式城市发展模式。公共交通,一方面由于道路拥堵使得服务水平严重下降;另一方面由于城市低密度发展、客流需求下降使得服务难以为继。

5) 以轨道交通为主要交通工具的发展阶段

第二次世界大战后到 20 世纪 50 年代初期,西欧诸国也经历了一个自行车、摩托车、公共交通向大众化小汽车迅速转化的时期。如 60 年代法国蓬皮杜总统执政期间提出了“每个职工拥有一辆小汽车,巴黎要适应小汽车”的发展政策,使私人小汽车迅速增加;又如原联邦德国,人们羡慕美国的生活方式,热衷拥有小汽车,到 1979 年千人小汽车拥有量达到了 400 辆。小汽车交通带来的个体出行的便利性刺激了出行需求的增加,引发了空气污染、土地资源消耗、能源消耗、交通拥堵等问题,城市为小汽车的使用支付了巨大的间接成本。而道路交通运行状况的恶化,又使得小汽车出行成本增加。传统的城市交通发展模式很难从根本上解决城市交通问题,寻求城市交通的可持续发展道路成为世界所有城市共同关注的问题。城市开始反思小汽车导向的发展模式,意识到道路设施的增长不可能满足小汽车出行的需求。只有重新提升城市公共交通的功能和地位,以其安全、可靠、高效、快速的服务特点来满足城市多元化的出行需求,才能解决城市、交通与生态、环境的和谐发展。解决的主要手段是在城市中引入快速、大运量的轨道交通。

该时期的特点是城市客运交通出行呈现多层次、多元化的特点,公共交通系统被重新确认为解决城市交通问题的主要手段。在欧洲,是城市有轨交通的复兴;在亚洲,是新的地铁系统的建设;在北美洲,是郊区通勤铁路和既有轨道交通系统的改造和新的轻轨交通的建设;在南美洲,则是建设一类具有轨道交通服务质量的地面快速公交系统。为了保证公共交通相对小汽车的竞争优势,轨道交通成为了城市建立快速公共交通系统的主要选择模式。

6) 多模式交通时代

轨道交通不仅对大城市公共交通服务水平的改善起到重要的作用,并且对大城市郊区新城镇的发展提供了强有力的支持,形成公交导向的土地开发模式(TOD 模式)。但是,轨道交通由于其巨大的建设成本、专有的设施空间,并非所有城市均能作为首选的解决方案,也不能解决所有城市、城市所有地区对快速公交服务的需求。传统地面公交与轨道交通在服务上的差异性,决定了其在城市客运交通系统中的生命力;以传统地面公交提升而出现的巴士快速公交(快速公交系统),在克服了轨道交通成本高、建设周期长的缺陷的同时,增加了快速公交在

不同城市、不同环境下的实现的选择性。传统的自行车等慢行交通方式,因为其低能耗、环保等特性以及与快速公交衔接的便利性,从而在城市交通中重新焕发出生命力。而新的车辆系统技术如磁悬浮、胶轮轨道交通车辆等新交通系统的出现,为城市客运交通系统提供了更多的选择空间。

该时期的特点是城市客运交通服务需求与服务模式的多样化,以一系列新的技术与系统来解决交通的能源、环境问题,注重城市、交通、生态和环境的和谐。各个城市可以根据自身的需求特性和建设能力,建立多模式、一体化的交通系统。

各个时期的客运交通系统发展具有一定的延续性、传承性。如有轨电车是对有轨马拉公交车的继承和发展;而早期市郊铁路的发展,正是一些城市建立城市轨道交通网络的基础。城市发展对交通方式的选择也具有明显的包容性。虽然随着技术的发展会有新的交通方式产生,但在城市发展过程中客流出行总是呈多样化,各交通方式具有各自的服务特点从而在系统中保留有一席之地,新的交通方式并不会完全取代旧的交通方式。因此,合理组合已有的交通方式是城市客运交通系统优化和改善的重要途径。

1.2.2 城市客运交通与城市发展的关系

城市的形成和发展与交通系统特别是客运交通系统的发展密切相关。城市的主要功能之一就是承载人与货物的集聚和流通。同时,新的交通工具和交通系统的进步和发展,是城市规模和形态变化的重要推动力之一。城市交通是城市建设发展的重要组成部分,也是衡量城市经济发展程度、科学技术水平和城市现代化进程的重要标志。城市客运交通是城市交通的主要组成部分,其发展水平是城市交通发展程度的直接体现。

1) 城市空间结构与城市客运交通

城市空间结构是城市经济、社会存在和发展的空间形式,表现了城市各种物质要素在空间范围内的分布特征和组合关系,一般从密度、布局、城市形态三个方面表现。

在城市空间配置的变迁过程中,由于不同客运交通方式的容量不同,它们各自对城市环境、能源和土地利用强度的适应性也不同。随着城市经济的不断发展和城市内部交通需求量的不断增强,必然需要寻求一个能够获得更好的经济效益、社会效益和环境效益的城市客运交通系统。良好的城市客运交通体系,尤其是公共客运交通体系不仅能够很好地适应城市形态演化过程中对城市客运交通系统不断增长的需求特征,并且能够确保城市经济的可持续发展要求。较具代表性的为英国学者杰·麦克尔·汤姆森(J·M·Thomson),他于1970年针对不同的城市结构提出了解决城市交通问题的5种战略(表1-3),包括强中心战略、完全机动化战略、弱中心战略、低成本战略和限制交通战略等,不同的发展战略与不同的用地结构、城市形态相适应,同时也考虑了城市的社会经济发展状况和经济承受能力。

城市人口的数量、空间分布和密度是确定城市客运交通设施规模与结构的重要依据。在城市化进程中,大城市由于社会经济吸引力的吸引力,城市人口除了自然增长外,人口的机械增长率(人口迁入率-人口迁出率)大大高于中小城市,因而大城市人口规模增长和用地规模增长的不平衡性表现得十分突出,大城市人口的增长总是高于城市用地面积的增长。城市规模两种形态增长的不一致,不仅导致城市人口密度上升,而且是产生城市问题特别是城市交通问题的根源。城市人口的膨胀要求城市用地向外拓展,交通的可达性决定了客流的分布。世界大城市的发展历史证明,交通特别是快速公共交通系统的采用,对城市用地的扩展及人口的疏散起着重要的促进作用。

表 1-3

五种适用于不同城市结构的城市交通发展战略

战 略	基 本 特 点	城 市 特 点	典 型 城 市	优 缺 点	示 意 图
强中心战略	由道路和铁路组成的放射状交通网；除近市中心区外，没有高速环路连接这些放射状线网；有一个容量很大，站距短，车次多，密布市中心区的地铁网，放射状交通线上设有次中心，在放射交通线上，公共交通与私人交通互相竞争，并在竞争中到达平衡	城市规模大，大量使用公共交通工具	伦敦、巴黎、纽约、东京、罗马、柏林、上海	维持中心化，发挥集聚经济的优势，但易造成交通拥堵	
完全机动化战略	有一方格状的道路网，以便交通尽可能均匀分布，但路网由高速路、干道和普通道路组成，以连接若干市郊中心，使机动车尽可能畅通无阻	在小汽车大规模增长时期发展起来的城市，往往缺乏传统的市中心或只有很小的市中心	洛杉矶、底特律、盐湖城、丹佛等	适合机动车交通的发展，但道路网的建设费用高，环境污染严重，系统内不同职能中心相距太远	