

普通高等教育交通运输类应用型特色规划教材



城市公共交通

主 编 郑长江 张小丽
副主编 王 迪 冯焕焕 肖忠斌 吕孟兴
主 审 张卫华 李 锐

CHENGSHI
GONGGONG
JIAOTONG



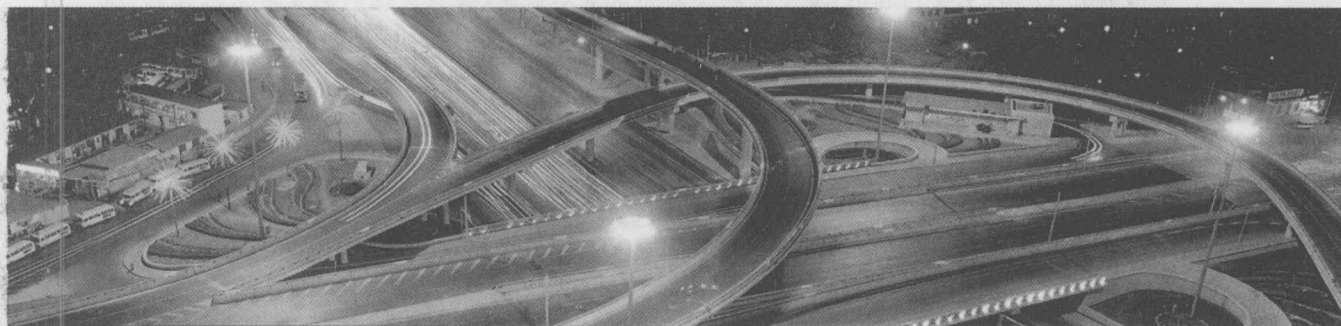
国防工业出版社

National Defense Industry Press

013070797

F57-43
03

普通高等教育交通运输类应用型特色规划教材



城市公共交通

主 编 郑长江 张小丽
副主编 王 迪 冯焕焕 肖忠斌 吕孟兴
主 审 张卫华 李 锐

CHENGSHI
GONGGONG
JIAOTONG



国防工业出版社
· 北京 ·



北航

C1678178

F57-43
03

内 容 简 介

全书共分 11 章,主要内容有:城市公共交通系统基本概念、公共交通的调查与需求预测、城市公共交通基本性能分析、城市公共交通网络规划理论、城市常规公共交通运行安全与可靠性分配理论、城市公共交通场站规划方法、城市常规公交网络优化技术、城市轨道交通、城市公共交通系统运营、城市公共交通成本效益分析与城市公共交通系统评价方法等内容。

本书不仅可以为解决我国城市公共交通当前面临的问题提供理论支持,而且可以为广大工程技术人员分析城市公共交通特性提供必要的参考。除此之外,本书还可以作为高等院校交通运输工程等专业的本科及研究生教材,并为从事城市公共交通理论及其相关研究的科技工作者提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市公共交通 / 郑长江, 张小丽主编. —北京: 国防工业出版社, 2013. 7

普通高等教育交通运输类应用型特色规划教材
ISBN 978-7-118-08912-7

I. ①城... II. ①郑... ②张... 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(2013)第 178890 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 1/4 字数 415 千字

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

普通高等教育交通运输类应用型特色规划教材

审定委员会

(按姓氏拼音排序)

陈 峻 (东南大学)	崔新壮 (山东大学)	范钦满 (淮阴工学院)
韩宝睿 (南京林业大学)	胡永举 (浙江师范大学)	黄志义 (浙江大学)
满维龙 (安徽三联学院)	王任祥 (宁波工程学院)	吴 戈 (苏州大学)
幸筱流 (华东交通大学)	张卫华 (合肥工业大学)	郑安文 (武汉科技大学)
周兴林 (武汉科技大学)	朱从坤 (苏州科技学院)	朱顺应 (武汉理工大学)

编写委员会

主任委员

常玉林 (江苏大学)

陈 新 (南京理工大学)

委 员 (按姓氏拼音排序)

陈青春 (南京农业大学)	邓建华 (苏州科技学院)	董满生 (合肥工业大学)
杜胜品 (武汉科技大学)	胡军红 (南京工业大学)	姜 康 (合肥工业大学)
赖焕俊 (淮阴工学院)	李玉华 (盐城工学院)	凌代俭 (扬州大学)
毛 霖 (南通大学)	王卫杰 (南京工业大学)	吴金洪 (浙江师范大学)
邬 岚 (南京林业大学)	肖为周 (苏州大学)	徐勋倩 (南通大学)
徐永能 (南京理工大学)	姚 明 (江苏大学)	于 英 (江苏大学)
曾小舟 (南京航空航天大学)	郑长江 (河海大学)	

前 言

交通是城市的命脉,公共交通则是城市发展和人民生活提高最为重要和基本的城市公用事业之一,优先发展城市公共交通有着重大的现实意义。

近些年来,随着我国城市化建设进程的深入推进,城市交通与城市发展的矛盾日益凸显。而我国城市公共交通本身又存在着分担率低和公交服务水平不高、公交基础设施缺乏统一规划、公共交通网络规划不合理等问题。从整体上来讲,城市公共交通建设明显滞后于城市发展,这成为制约城市进一步发展的主要因素。优先发展城市公共交通是国际上解决交通问题的首要方法,也是符合我国特殊国情与城市发展需求的战略性选择。公共交通具有覆盖面广、容量大、集散客流、方便快捷等优势,因此,公共交通的发展有利于我国城市交通拥堵问题的缓解。不仅如此,公共交通也是出行者最为主要的出行方式,是关系国计民生的社会公益事业,它与群众的生产生活紧密相关。公共交通发展状况良好与否直接关系到群众正常生活,因而也成为市民群众们最关心、最直接的问题之一。“公交优先发展”指导思想的提出与落实将有力地促进城市的公共交通发展,为市民出行提供更安全、更舒适、更快捷、更经济的公共交通服务,最终能促进改善城市的人居环境。

自从“公交优先发展”的思想提出后,我国城市公共交通的建设发展取得了举世瞩目的成就。然而,我国城市公共交通不论是在服务水平、营运效率还是承运比例等方面都与国际知名的公交发达城市有着较大的差距,难以为我国城市形象的树立和城市国际竞争力的提升提供有力的支撑。因此,优先发展城市公共交通战略要继续毫不动摇的坚持下去,这既是适应新形势下国际城市品牌竞争的需要,也是打造中国城市核心竞争力的关键举措,有利于我国城市整体面貌的改善和居民生活质量的提高。

国内外众多专家学者在长期的研究实践中总结了许多有关城市公共交通各方面的宝贵经验。然而相关城市公共交通的论著和教材却相对不足。鉴于此,河海大学土木与交通学院郑长江老师统筹规划,团结协作在公共交通方面有着丰富的教学研究和实践经验的专家教授,对城市公共交通的相关理论做了系统的阐述与研究,编写了《城市公共交通》一书。本书对城市公共交通的相关理论与实践经验做了系统的阐述与总结,主要有以下几个方面:城市公共交通的基本概念、调查与需求预测、基本性能分析、网络规划理论与优化技术、运行安全、场站规划方法、系统运营、成本效益分析、系统评价方法等。

本教材由郑长江、张小丽担任主编,王迪、冯焕焕、肖忠斌、吕孟兴担任副主编。编写分工如下:

第1章、第2章:肖忠斌(扬州大学);

第3、4、5、8、9、10章:郑长江(河海大学)、张小丽(河海大学)、张雪松(河海大学文天学院)、沈金星(河海大学文天学院);

第6章:王迪(河海大学文天学院);

第7章:郑长江(河海大学)、吕孟兴(南京工业大学);

第11章:冯焕焕(苏州科技大学);

主审:张卫华(合肥工业大学)、李锐(河海大学)。

以上老师参与了本书相关章节的编著并提出了许多建设性的意见和建议,对相关章节付出了大量的心血与汗水,对此表示崇高的敬意和诚挚的谢意。河海大学交通运输规划与管理专业研究生林得刚、蔡晶晶、徐瀚、周雪峰、张笑彬、王伟、路源、缪立、李希隼、杨健柱、葛升阳、王晨等同学也为本书的编写付出了辛勤的劳动,在此也表示衷心的感谢。同时,本教材在编写过程中参考了国内外大量的书籍、文献,在此谨向文献作者表示衷心的感谢!

由于时间仓促、编者水平有限,书中错误在所难免,恳请读者朋友及时批评指正,特此致谢(编者电子信箱:zheng@hhu.edu.cn)。

编者

2013年1月于南京

目 录

第 1 章 城市公共交通系统基本概念	1
1.1 城市公共交通系统的概念	1
1.2 城市公共交通系统组成	1
1.2.1 城市公共交通工具(车辆)	1
1.2.2 城市公共交通线路网	5
1.2.3 城市公共交通车站与场站设置	5
1.3 城市公共交通系统的基本特征	6
1.3.1 城市公共交通系统的外部关系	6
1.3.2 城市公共交通系统的内部关系	7
1.4 城市公共交通的基本现状及发展趋势	8
1.4.1 城市公共交通结构现状	9
1.4.2 目前城市公共交通存在的主要问题	9
1.4.3 城市公共交通系统发展趋势	10
思考题	12
第 2 章 城市公共交通调查与需求预测	13
2.1 城市公交系统交通调查	13
2.1.1 城市社会经济及土地利用基础资料调查	13
2.1.2 城市居民出行 O-D 调查	13
2.1.3 城市公共交通现状调查	14
2.1.4 机动车出行 O-D 调查	14
2.1.5 城市道路流量调查	14
2.1.6 道路交通设施调查	16
2.2 城市公共交通需求预测	16
2.2.1 公共交通需求预测原则及内容	16
2.2.2 社会经济发展预测	18
2.2.3 居民出行生成预测	21
2.2.4 居民出行分布预测	24
2.2.5 居民出行方式分担预测	27

2.3 嘉兴市公共客运交通需求预测实例分析	29
2.3.1 规划人口	29
2.3.2 公交客流量预测	29
2.3.3 近期公交线网优化调整的基本思路	31
2.3.4 近期城市建设与道路建设计划	31
2.3.5 公交出行分布 O-D	31
思考题	35
第3章 城市公共交通基本性能分析	36
3.1 城市公共交通的网络性	36
3.1.1 城市公共交通网络的描述	36
3.1.2 公交网络复杂性的研究现状	37
3.1.3 网络研究中的图论知识	37
3.1.4 图的表示方法	38
3.1.5 城市公交网络的特性	39
3.2 城市公共交通公共性	40
3.3 城市公共交通高效性	42
3.3.1 公共汽车	43
3.3.2 地下铁道	43
3.3.3 无轨电车	43
3.3.4 有轨电车	44
3.3.5 快速有轨电车	44
3.3.6 公共自行车	44
3.4 城市公共交通的环保性	45
3.4.1 概述	45
3.4.2 城市交通的现状对环境的影响	45
3.4.3 城市公共交通与环境保护	46
3.5 城市公共交通节能性	46
3.5.1 城市公共交通节能性——新能源技术应用	46
3.5.2 城市公共交通节能性——政策动向	47
3.5.3 城市公共交通节能性——实施策略	49
思考题	50
第4章 城市公共交通网络规划理论	51
4.1 国内外公交网络规划研究进展	51
4.2 多层次公交网络规划概述	53

4.2.1	多层次公交网络的层次划分	53
4.2.2	多层次公交网络结构下枢纽布局模式	55
4.2.3	不同层次公交线路的关系	56
4.3	多层次公交网络优化方法	57
4.3.1	影响公交网络优化的因素	58
4.3.2	多层次公交网络优化目标	58
4.3.3	多层次公交网络约束条件	60
4.3.4	多层次公交网络分层优化布设方法	65
4.3.5	多层次公交网络及票价同步优化方法	75
4.4	多层次公交网络规划方案综合评价	79
4.4.1	评价指标体系确定原则	79
4.4.2	多层次公交网络规划方案评价指标体系	80
4.5	实例分析——徐州市公共交通网络规划	85
4.5.1	公交线网的布局原则	85
4.5.2	2020 年远期公交线网发展设想	85
4.5.3	近期公交线网的调整与优化	86
4.5.4	近期快速公交发展构想	91
	思考题	92
第 5 章	城市常规公共交通运行安全	93
5.1	概述	93
5.2	常规公交避免碰撞的要求	94
5.2.1	突然减速模型分析	94
5.2.2	公交突然加速模型分析	98
5.2.3	公交车进站未能减速	100
5.3	碰撞中避免乘客受伤的标准	102
5.4	公交车辆间安全的碰撞速度	103
5.4.1	相似的公交车间的碰撞($m_2/m_1=0.9$)	105
5.4.2	与固定障碍物的碰撞($m_2/m_1=0$)	106
5.5	侧向碰撞	106
	思考题	107
第 6 章	城市公共交通场站规划方法	108
6.1	公交场站定义及分类	108
6.1.1	车站	108
6.1.2	车场	109

6.2	城市公交场站需求预测	109
6.2.1	公交场站需求预测意义	109
6.2.2	公交场站需求预测思路	110
6.2.3	公交场站需求预测方法	110
6.2.4	公交场站需求预测步骤	110
6.3	城市公交场站布局方法	111
6.3.1	首末站布局原则	111
6.3.2	中途站布局原则	112
6.3.3	枢纽站布局原则	112
6.3.4	出租汽车营业站布局原则	112
6.3.5	停车场布局原则	113
6.3.6	保养场布局原则	113
6.3.7	修理厂布局原则	114
6.4	公交场站用地标准	114
6.4.1	首末站	114
6.4.2	中途站	115
6.4.3	枢纽站	116
6.4.4	出租汽车营业站	116
6.4.5	停车场	116
6.4.6	保养场	116
6.4.7	修理厂	117
6.5	城市公交场站规划相关理论	117
6.5.1	公交场站规划的意义	117
6.5.2	公交场站布局规划原则	118
6.5.3	公交场站规划步骤及思路	118
6.5.4	公交场站规划关键问题的解决	118
6.6	实例分析——北京市公交场站规划	120
6.6.1	北京市不同时期的公交场站规划	121
6.6.2	目前北京公交场站规划的重点	122
第7章	城市公共交通网络优化	124
7.1	概念	124
7.2	目标分析	125
7.3	影响因素分析	128
7.4	基本原则	131
7.5	优化流程与内容	135

第 8 章 城市轨道交通	141
8.1 城市轨道交通概论	141
8.1.1 城市交通问题与轨道交通	141
8.1.2 轨道交通的分类及特点	144
8.1.3 城市轨道交通的发展	148
8.2 城市轨道交通系统的构成	152
8.2.1 线路	153
8.2.2 轨道	155
8.2.3 车辆	155
8.2.4 限界	157
8.2.5 供电设备	158
8.2.6 通信设备	158
8.2.7 信号设备	158
8.2.8 环境控制系统	159
8.3 城市轨道交通线网规划	161
8.3.1 概述	161
8.3.2 线网架构类型	163
8.3.3 线网规划方法	166
8.3.4 线网合理规模研究	168
8.3.5 线网规划的评价	171
8.4 轨道交通系统客流预测模式	171
8.4.1 宏观控制与微观竞争机理分析	172
8.4.2 宏观控制、微观竞争客流预测模式的建立	173
思考题	175
第 9 章 城市公共交通系统运营	176
9.1 概述	176
9.1.1 城市公共交通运营的类型	176
9.1.2 城市公共交通车辆的运营方式	177
9.1.3 城市公交运营调度的含义	177
9.1.4 城市公共汽(电)车运营调度的形式	177
9.1.5 运营调度职责与机构设置	178
9.2 运营车辆运行定额	180
9.3 城市公共客流调查	181
9.3.1 公共客流的变化规律与应用	181

9.3.2	公共客流调查的常用方法	185
9.3.3	城市公交客流调查的实施安排示例	188
9.3.4	城市公交客流调查资料的整理与统计	189
9.3.5	客流的预测	190
9.4	运营车辆运行参数	193
9.4.1	线路车辆数	193
9.4.2	行车频率	194
9.4.3	行车间隔	195
9.4.4	运营速度	196
9.5	车辆调度形式的选定	196
9.5.1	区间车的选定方法	196
9.5.2	快车的选定方法	197
9.6	公交企业的定员方法	198
9.7	行车作业计划	199
9.7.1	编制原则	199
9.7.2	编制程序	200
9.7.3	编制内容	202
9.7.4	车辆数、频率、间隔的计算	202
9.7.5	关键站点的选定	202
9.7.6	主要时刻的确定	203
9.8	城市公交的现场调度	203
9.8.1	现场调度的含义	203
9.8.2	现场调度的任务与内容	203
9.8.3	现场调度的基本处理方法	204
9.9	城市公交的线路日常运行管理	204
9.9.1	线路运营日常工作	204
9.9.2	线路运营的正点行车管理	205
9.9.3	线路行车的日常考核与记录	206
9.10	安庆市公共交通系统运营实例分析	206
9.10.1	城市基本现状	206
9.10.2	公共交通发展现状	207
9.10.3	公交线网现状分析	208
9.10.4	公交运营及管理现状	209
9.10.5	公交现状问题解析	211
	思考题	213
第 10 章	城市公共交通系统成本效益分析	214
10.1	成本效益分析简介	214

10.1.1	财务成本效益分析的主要指标	214
10.1.2	财务成本效益分析方法	216
10.2	城市公共交通系统成本分析	216
10.2.1	运营成本	217
10.2.2	基本成本	217
10.2.3	社会成本	218
10.2.4	出行时间成本	221
10.3	城市公共交通系统效益分析	221
10.3.1	有形效益	221
10.3.2	无形效益	222
10.4	建立成本效益分析模型	222
10.4.1	建立评价模型	222
10.4.2	模型的标定方法和步骤	223
10.4.3	评价并优选元素组合方案	224
10.4.4	实例计算	224
10.5	总结	224
第 11 章	城市公共交通系统综合评价方法	226
11.1	概述	226
11.1.1	城市公共交通系统综合评价的目的和意义	226
11.1.2	城市公共交通系统综合评价的原则	227
11.1.3	城市公共交通系统综合评价的主要内容	227
11.1.4	城市公共交通系统综合评价的流程	228
11.2	城市公共交通系统综合评价方法	229
11.3	城市公共交通系统综合评价指标体系	231
11.4	城市公共交通系统综合评价指标量化与分级界定	233
11.4.1	公交网络技术性能评价指标的量化与分级界定	233
11.4.2	公交经济效益水平评价指标的量化与分级界定	238
11.4.3	公交服务水平评价指标的量化与分级界定	242
11.4.4	公交可持续发展水平评价指标的量化与分级界定	246
11.5	案例分析	250
11.5.1	苏州市公交行业综合评价	250
11.5.2	江阴市近期公交线网实施评价	257
	思考题	261
	参考文献	264

第1章

城市公共交通系统基本概念

1.1 城市公共交通系统的概念

《雅典宪章》中阐明了城市的四大功能:居住、工作、游憩和交通。其中,城市的交通功能主要是依靠交通运输系统来实现。城市客运交通系统作为交通运输系统最主要的组成部分之一,其根据人们的意愿大致可分为步行交通、单独使用私人交通工具的自行车交通、摩托车交通、小汽车交通以及使用公共交通系统的公共交通。其中,公共交通系统作为城市客运交通的主要载体,与城市的形成、发展与兴衰紧密联系。

城市公共交通是城市中供公众使用的经济、方便的各种客运交通方式的总称。狭义的公共交通是指在规定的路线上,按固定的时刻表,以公开的费率为城市公众提供短途客运服务的系统。广义的公共交通指所有供公众使用的交通方式,包括客运和货运、市内和区域间运输的总体。在本书中主要针对狭义的公共交通系统的规划与管理进行讨论。

城市公共客运交通系统是由人一车(公共交通工具)一路(途径、交通线路)三方面共同组成的,既包括硬件(设施、设备),也包括软件(技术、政策),它是与城市交通系统和城市社会经济环境相联系的、复杂的、开放的大系统,具有多变量、多目标、多层次、多属性等特点。

1.2 城市公共交通系统组成

在城市行政辖区内为本市居民和流动人口提供乘坐用的公共交通,主要包括定时定线行驶的公共汽车、无轨电车、有轨电车、中运量和大运量的快速轨道交通,以及小公共汽车、出租汽车、轮渡、轨道缆车、索道缆车等交通工具及其配套设施。各种公共交通工具之间相互配合,以不同的速度、运载能力、舒适程度和价格为乘客服务。从系统规划、建设和管理角度看,城市公共交通系统可分为公共交通工具(车辆)、线路网、场站及公共交通运营管理系统等重要组成部分,下面分别进行介绍。

1.2.1 城市公共交通工具(车辆)

1. 主要公共交通工具的发展概况

1) 公共汽车

公共汽车是目前世界各国使用最广泛的公共交通工具。1905年,在美国纽约,公共汽车代

替了原有的公共马车,到了 20 世纪 30 年代得到迅速的发展。公共汽车之所以被广泛采用,是由于它的机动灵活性,只要有相宜的道路就可以通行,并且与其他现代化公共交通工具相比,公共汽车组织运营所需附属设施的投资最少。

我国公共汽车车辆类型繁多,按载客量分,有小型(载客 60~90 人)、中型(载客 90~130 人)和双层客车(载客 130~180 人,如图 1-1 所示)。近年来,为了适应乘客不同层次的需求以及在实际运营中的灵活性和经济性,出现了微型公共汽车,国外还出现了传呼式公共汽车;此外,受石油危机的冲击、石油价格上涨、城市居民环境保护意识日益增强,西方国家在 20 世纪 70 年代研制出了以蓄电池为动力的电动公共汽车(图 1-2)。



图 1-1 双层公共汽车矢量图例



图 1-2 莫斯科无轨电车

2) 无轨电车

无轨电车是以直流电为动力,除了采用公共汽车的设备外,还要有架空的触线网、整流站等设备,因此初期投资较大,且行驶时受架空触线的限制,机动性不如公共汽车。不过,无轨电车行驶时能偏移触线两侧各 4.5m 左右,可以靠人行道边停站,必要时也可超越其他的车辆。无轨电车噪声低、不排放废气、启动加速快、变速方便,在 20 世纪 80 年代的中国得到了广泛的应用(图 1-3)。在欧洲,为了不在城市中心复杂的交叉口架设触线网和避免因触线网故障而影响交通,研制了一种双动力源的车辆,该车可以较好地提高无轨电车的机动性。这种车辆有两类:一类是集电杆集电/柴油机驱动型式;另一类是集电杆集电/蓄电池供电型式,但是由于经济效益问题,都没有成批投入营运。

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似,但它需要有专门的轨道和专设的停靠站台。世界最早的有轨电车于 1881 年 5 月 16 日在德国柏林投入营运,20 世纪初,有轨电车在资本主义国家城市的形成和发展中曾起过重要的作用,承担了城市客运量的 80%~90%(图 1-4)。我国最早行驶有轨电车的城市是天津(于 1906 年),随后上海、大连、北京、沈阳、哈尔滨、长春等城市相继建成了有轨电车系统。到了 20 世纪 60 年代,随着汽车工业的发展,小汽车的大量增加,城市交通日趋拥堵,有轨电车机动性差、车速低、制动性能差以及行驶时噪声大等缺点,使之由盛转衰,各国相继拆除铁轨,停驶有轨电车。20 世纪 70 年代后,西方发达国家的大城市小汽车泛滥成灾,交通阻塞,城市环境污染严重,加上石油危机,有轨电车在一些国家经过技术改进又得以复兴,出现了一种新型有轨电车,英文名称为 Light Rail

Transit,我国翻译为“轻轨交通”,也称“快速有轨电车”。通过车辆更新并实行隔离线路,在市中心繁忙地段进入地下,客运容量增大、乘坐舒适、运行经济。轻轨交通投资费用低于地铁,适用于单向小时客流 1.5 万~3 万人次的客运量,行驶速度在 20 ~ 35 km/h 范围内变化,属于中运量快速轨道交通方式。



图 1-3 我国 20 世纪 80 年代无轨电车

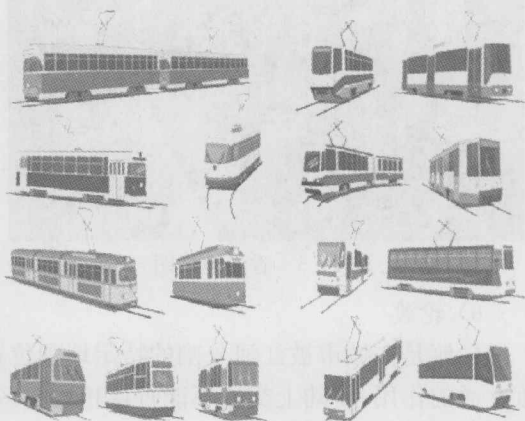


图 1-4 有轨电车形式汇总图

4) 地下铁道

地下铁道简称地铁(Subway Underground),是街道以外的一种强有力的快速、大运量的公共交通工具,其轨道基多数建在地下,不过近年来,很多大城市的地铁,在郊区引向地面或高架。地铁最基本的特点是:与其他交通完全隔离,此外,其线路设施、固定建筑、车辆和通信信号系统均有较高的设计标准。地铁始建于 1863 年的英国伦敦,由于建设投资大、工期长,直到第二次世界大战结束时,全世界只有 18 个百万以上人口的大城市建有地铁。近 50 年来,由于城市人口增加、地面交通饱和、技术进步、经济实力增强等因素的影响,使得地铁得到了快速发展。地铁作为城市公共交通工具,虽然工程造价高,但其具有的运量大、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。我国首都北京第一条地铁于 1969 年 10 月建成,西起石景山苹果园东至北京站,全长 23.6km,设 17 个车站。截至 2010 年之前,我国有地铁运行的城市还有广州、上海、深圳、天津、南京、香港(图 1-5、图 1-6)、台北等。许多城市的地铁也在规划建设中。地铁单向小时客流量可达 4 万~6 万人次,运送速度在 30~40km/h,属于大运量快速轨道交通方式。

5) 出租汽车

出租汽车是一种不定线路、不定车站、以计程或计时方式运营,为乘用者提供门到门服务的较高层次的公共交通工具。出租汽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。我国城市出租汽车交通已有近百年的历史,其发展是缓慢而曲折的,旧社会的车行业主,多属小本经济,独家经营,规模不大,虽有盈利,但受时局影响,时盛时衰,很不稳定。建国初期,城市交通以发展公共汽车、电车为主,出租汽车基本处于停滞状态,直至 20 世纪 80 年代,随着政治经济形势的变化,出租汽车才得到快速发展,成为城市公共交通业的重要组成部分。



图 1-5 香港地铁图



图 1-6 香港地铁内景图

6) 轮渡

轮渡是在城市被江河分割的特定地理位置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。这在没有桥梁、隧道或过江通道的城市显得十分重要。

2. 城市公共交通工具的选择

国标(GB 50220—95)《城市道路交通规划设计规范》中明确规定,选择公共交通方式时,应使其客运能力与线路上的客流量相适应,常用的公共交通方式单向客运能力应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 公共交通方式单向客运能力

公共交通方式	运送速度/ (km/h)	发车频率/ (车次/h)	单向客运能力/ (千人次/h)
公共汽车	16~25	60~90	8~12
无轨电车	15~20	50~60	8~10
有轨电车	14~18	40~60	10~15
中运量快速 轨道交通	20~35	40~60	15~30
大运量快速 轨道交通	30~40	20~30	30~60

人口 200 万以上的城市,城市用地面积一般在 200km^2 左右,客流总量大,长距离出行者多,一些主要的公共交通线路上客流汇集量往往是地面公共交通难以承担的,且地面公共交通又受道路交通阻滞和站距的制约,无法提高车速,而城市公共交通运输规划应使 95% 的居民在客运高峰乘用以上主要公共交通方式。因此,200 万人口的城市才具备了有效使用快速轨道交通的基本条件,且居民单程最大出行时耗符合表 1-2 的规定。

从发展趋势看,各地城市化进程加速,城市发展已不是按单中心同心圆模式向外扩展,而是按交通发展轴向外伸展,尤其是大城市市中心区职能加强和大量拆迁改造,都转向在城市外围寻找开发空间;而市区范围扩大,新增的客流和向市中心区集中的客流就更多,对公共交通提出新的要求。快速轨道交通运量大、车速快、准点,能保证居民的出行时耗控制在某一规定的范围内,其建设也有利于城市土地的开发。但快速轨道交通是一种与地面交通分离的独立系统,技