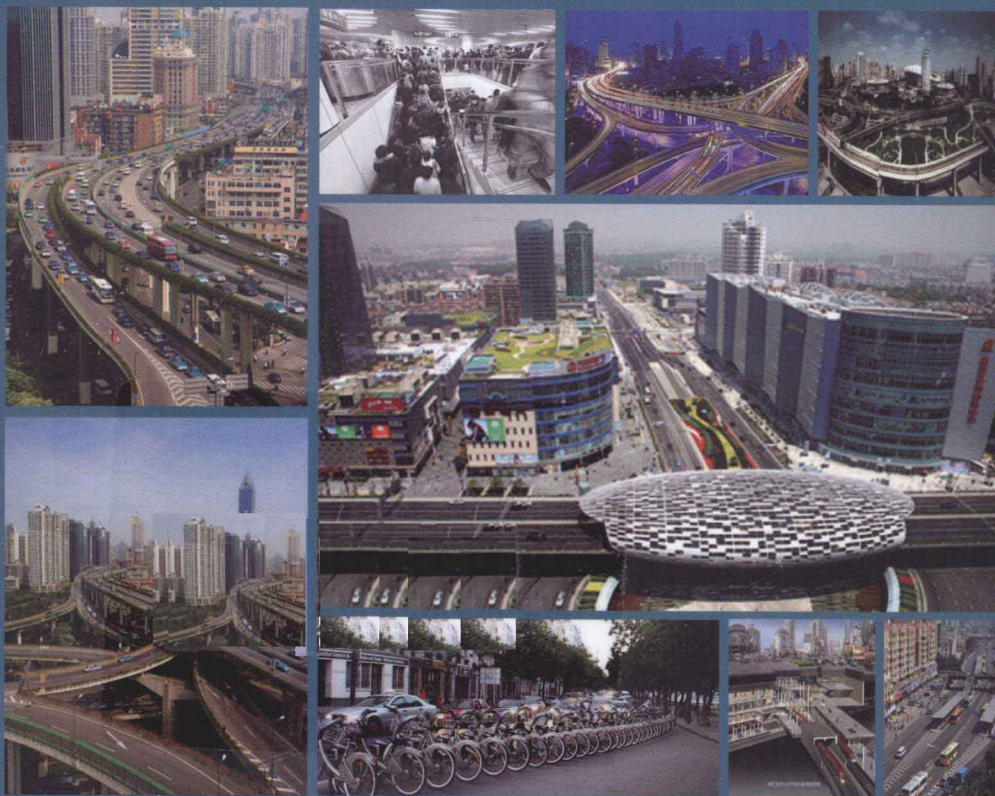


城市交通整合规划理论与实践

Urban Transportation Integrated Planning Theory And Practice

吴娇蓉 白子建 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书着重于系统构建面向协调实施的交通规划编制与管理的理论和方法,促进交通规划、建设、运行与管理一体化的规划理念得到推广。全书共分7章,包括绪论、可持续城市客运交通出行结构规划、城市道路网交通规划、多模式公共交通一体化规划、港城货运交通规划、面向大型项目的交通规划推进机制、面向整合协调的城市整体交通规划。

本书为普通高等教育交通工程专业、交通运输工程专业的学位课程教材,也可作为城市规划、土木工程等专业的选修课教材或教学参考书。也可供从事城市规划、交通规划、市政设计、道路规划与设计、公共交通规划与管理等工作的技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市交通整合规划理论与实践/吴娇蓉,白子建编著. — 上海:同济大学出版社,2012.8

ISBN 978-7-5608-4947-8

I. ①城… II. ①吴… ②白… III. ①城市规划—交通规划—研究 IV. ①TU984.191

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 192309 号

城市交通整合规划理论与实践

吴娇蓉 白子建 编著

责任编辑 高晓辉

责任校对 张德胜

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 19.25

字 数 480 000

版 次 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4947-8

定 价 39.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

教育部 2010 年启动“卓越工程师教育培养计划”后,按照高等教育面向社会需求培养人才,全面提高工程教育人才培养质量要求,在课程教学中积极推进创新工程教育的教学理念。本书强调“实践性、实验性”的特点,是在教学大纲不断调整和完善的基础上,为适应交通工程专业、交通运输工程专业的教学需要而编写的。

经过长期的持续大规模基础设施建设,当前国内大城市又开始面临新的交通供需矛盾,即机动化的快速发展与城市交通空间资源短缺的矛盾。对于城市交通规划而言,已经没有了大规模交通设施建设的余地,取而代之的是对现有交通设施的不断调整、完善和优化,以及对快速增长的交通需求进行引导和管理。这表明城市交通规划的内涵已经开始发生变化,从指导中长期大规模设施建设、绘制整体“蓝图”,转变为“精细化”统筹解决现实中存在的具体交通问题、完善现有设施体系;从制定中远期宽泛的交通发展目标体系,转变为制定具有较强可操作性的阶段性交通需求调控措施;从“静态”规划,转变为不断更新和调整的“动态”规划。城市交通规划内涵的转变,必然影响到规划理论、规划流程和技术手段的更新。

城市交通系统面临的实际问题十分广泛和复杂,解决问题的方法灵活多样,然而当前学生缺乏理论联系实际的训练机会。为了使学生和专业人员适应城市交通规划内涵转变,培养学生和专业人员对交通系统、运输规划的综合分析能力,本书从交通规划、设计、管理、交通环境等方面系统地讨论影响交通安全、交通通畅性和效率性的交通规划对象、要素间的定量和定性关系、基础理论和方法,增加了伴随着高新技术进步而产生的新交通科技、理念、理论等。面对当今快速城镇化、机动化引起的各类城市交通矛盾,本书致力于系统构建面向协调实施的交通规划编制与管理的理论和方法,促进交通规划、建设、运行与管理一体化的规划理念得到推广,推动交通与城市和谐发展。

与国内已有的交通规划类书籍相比,本书有四大特点:

(1) 突出城市交通系统在“规划—计划—建设—管理”各个阶段之间的整合与协调理论、方法和实践;

(2) 突出交通规划各层次之间的协调理论与实践,即从宏观规划战略、中观功能布局到微观交通组织与设计各层次之间相互协调的理论方法、国内城市的相关实践案例;

(3) 对可持续交通客运结构发展理论、低碳交通规划技术、新公共交通系统理论及应用等进行系统梳理,结合国内不同城市发展经验,分析新理论、新技术、新理念的可推

广性;

(4) 面对城市交通的快速发展、为破解因城市交通建设管理体制中存在的条块分割与多元建设主体所带来的协调难题,也为了提高学生和专业人员对交通运输系统规划与管理的综合分析和实践能力,响应卓越工程师培养要求,首次尝试由高校和生产实践单位共同编写教材。

本书由同济大学和天津市市政工程设计研究院共同编写,书中内容既注重规划理论的梳理,又重视规划交通项目的实例分析。本书系统整理了2000年后国内外城市交通运输规划与管理方面的理念、方法,精选了近年来在国内外学术会议、杂志上发表的多篇论文以及同济大学博士和硕士学位论文。为了突出“实践性”特点,本书以城市交通规划项目合作研究为基础,结合规划理论精选北京、上海、天津、深圳、武汉、杭州等城市交通运输规划与管理的项目设计实例,内容涵盖了可持续交通系统客运出行结构规划、城市道路网交通规划、多模式公共交通一体化规划、港城货运交通规划、面向大型项目的交通规划推进机制、面向整合协调的城市整体交通规划,是国内城市交通运输规划与管理的理论探索和规划实践的系统总结。本书内容广泛,讲授时可根据学时的具体情况采用精讲、粗讲、自学、课外讨论等方法对书中内容进行精选取舍。

全书共分7章。第1~4章、第6章由吴娇蓉编写,其中第2章第5节部分数据由天津市市政工程设计研究院提供,俞雪雷参与了第3章第5节的编写工作,陆磊、王献香参与了第4章第3节和第6节的编写工作;第5章由天津市市政工程设计研究院白子建编写;第7章参考深圳市城市交通规划研究中心张晓春、林群的《面向协同实施的城市交通规划——深圳探索与实践》部分内容。全书由吴娇蓉统稿。

在本书的编写过程中,魏明、李铭、陆苏刚参与了图表制作、文字整理工作,在此表示感谢。

本书60%的内容在交通工程专业、交通运输工程专业学位课中向学生讲授。由于大部分内容均系初次编写,限于编写水平,错漏在所难免,恭请读者指正。

编者

2012年7月

目 录

前 言

第1章 绪 论	1
1.1 中国城市交通规划发展回顾与展望	2
1.1.1 新中国成立初期至20世纪80年代初的交通规划	2
1.1.2 20世纪80年代中期至90年代初的交通规划	2
1.1.3 20世纪90年代中期至20世纪末的交通规划	4
1.1.4 21世纪以来的交通规划	6
1.1.5 展望	7
1.2 传统城市交通规划方式的反思	7
1.2.1 新形势下我国城市与交通发展特征的变化	7
1.2.2 城市交通规划观念的反思与转变	10
第2章 可持续城市客运交通出行结构规划	13
2.1 城市交通可持续理念内涵	13
2.1.1 可持续发展理论与城市交通	13
2.1.2 可持续发展理念对城市交通系统要求	14
2.1.3 城市交通可持续发展模式内涵	15
2.2 城市客运交通出行结构分析	17
2.2.1 城市交通出行结构发展影响因素	17
2.2.2 城市交通出行结构的五类模式	18
2.2.3 城市经济、气候与慢行导向型出行结构的关系	19
2.2.4 城市小汽车税费与五类模式发展关系	21
2.2.5 城市交通出行结构五类模式的出行效率比较	22
2.2.6 中国城市的客运交通出行结构选择	23
2.3 城市交通出行结构约束要素计量模型	27
2.3.1 交通供需平衡计量模型	28
2.3.2 交通可达性计量分析	29
2.3.3 土地资源利用承载计量模型	29
2.3.4 交通能源消耗约束计量模型	31
2.3.5 交通环境承载和碳排放计量模型	32
2.3.6 交通方式发展规模计量分析	35
2.4 城市交通出行结构适应性测评分析	36
2.4.1 城市交通系统结构测评假定与原则	36
2.4.2 城市交通出行结构适应性测评模型设计	36
2.4.3 武汉新区特征分析	38
2.4.4 武汉新区规划交通结构测试	40
2.5 低碳生态城绿色交通规划实践	46
2.5.1 低碳生态城建设实践	47
2.5.2 绿色交通发展引导政策	49
2.5.3 新建型低碳生态城绿色交通规划实践	50

2.5.4	改建型低碳生态城绿色交通建设实践	51
2.5.5	小结	51
第3章	城市道路网交通规划	55
3.1	城市道路网规划理念与原则演变	55
3.1.1	城市道路网规划理念的演变	55
3.1.2	机动车导向的交通区分原则	56
3.1.3	公交与慢行导向的交通融合原则	59
3.2	合理城市路网密度确定方法	61
3.2.1	现有路网效率指标分析	61
3.2.2	路网运行效率的定义	62
3.2.3	路网密度对路网运行效率的影响分析	64
3.2.4	小结	66
3.3	城市道路功能划分	67
3.3.1	道路分级体系与功能划分	67
3.3.2	上海城市道路功能分级	70
3.3.3	与道路功能相协调的横断面布置要素	75
3.4	公交导向的城市道路网络规划方法	77
3.4.1	公交导向的路网规划历史回顾	78
3.4.2	公交导向的路网规划基本框架	79
3.4.3	公交导向的路网规划	81
3.4.4	公交导向的路网规划实例——上海临港新城	83
3.4.5	小结	85
3.5	节地型道路规划和设计关键技术	85
3.5.1	节地型道路规划和设计要素	86
3.5.2	节地型道路规划技术指标	86
3.5.3	节地型道路横断面设计技术	90
3.5.4	窄机动车道设计技术	98
3.5.5	交叉口设计节地技术	101
3.6	功能组团格局新城道路网规划	110
3.6.1	新城的发展与建设	110
3.6.2	功能组团格局新城交通特征	113
3.6.3	支撑城市功能分离布局的路网规划目标	114
3.6.4	面向组团功能的路网区域差异规划原则	116
3.6.5	功能组团间通勤交通需求预测方法	118
3.6.6	组团间联系通道规划要点	120
第4章	多模式公共交通系统一体化规划	125
4.1	多模式公共交通系统规划体系重构	125
4.1.1	多模式公共交通系统结构特性与规划问题	125
4.1.2	多模式公共交通规划体系结构	127
4.1.3	各层次公共交通规划编制要素	128
4.1.4	公共交通规划实践——以上海市为例	130
4.2	轨道地面公交一体化规划方法	131

4.2.1	轨道交通一体化客流集聚与培育策略	132
4.2.2	轨道交通走廊公交线路调整集确定方法	135
4.2.3	轨道交通枢纽公交换乘设施规划方法	143
4.3	小型公共交通规划方法	146
4.3.1	小型公共交通的地位与作用	147
4.3.2	小型公共交通的社会效益与经济效益	148
4.3.3	小型公共交通需求分析	150
4.3.4	小型公交线路客流影响因素分析	156
4.3.5	小型公共交通线网的规划原则	157
4.4	公交专用道规划关键问题	158
4.4.1	公交专用道设置条件	159
4.4.2	公交专用道分类和设定服务水平	160
4.4.3	设定服务水平的公交专用道通行能力	161
4.4.4	公交专用道上公交线路调整方法	165
4.5	城乡客运一体化规划	167
4.5.1	城乡客运发展现状及前景分析	167
4.5.2	城乡客运一体化界定	169
4.5.3	城乡客运一体化规划内容	171
4.5.4	城乡客运一体化管理体制规划	172
4.5.5	城乡客运一体化运营体制规划	174
4.5.6	城乡客运一体化票价方案	176
4.5.7	城乡客运政府补贴方案	179
4.6	公共交通系统可持续发展管理机制	184
4.6.1	上海市浦东新区公共交通机制与体制调整	184
4.6.2	公交可持续发展的长效扶持机制	187
4.6.3	公交可持续发展扶持机制的必备要素	189
第5章	港城货运交通规划	194
5.1	港城集疏运系统概述	194
5.1.1	港口集疏运概念	194
5.1.2	集疏运系统组成及特点	195
5.1.3	集疏运系统的功能	196
5.1.4	集疏运影响因素	197
5.1.5	集疏运体系发展趋势	198
5.2	港城货运交通规划相关理论	198
5.2.1	港城货运交通规划基本概念	198
5.2.2	港城货运交通类型及特征	199
5.2.3	港城货运交通规划存在的问题	204
5.2.4	疏港道路交通规划	205
5.2.5	货运停车规划	206
5.3	港城货运交通规划案例——以天津港为例	207
5.3.1	港城空间区位分析	207
5.3.2	港城货运集疏运交通系统现状	209

5.3.3	天津港港内集疏运道路网现状	210
5.3.4	港城交通矛盾分析	212
5.3.5	港城货运交通发展模式规划	215
第6章	面向大型项目的交通规划推进机制	224
6.1	大型项目发展概述	224
6.1.1	大型项目的由来	224
6.1.2	大型项目的发展特点	226
6.1.3	大型项目分类	228
6.1.4	大型交通设施项目规划推进面临的挑战	229
6.2	大型交通项目关键过程识别和推进组织体系	231
6.2.1	大型交通项目范围关键过程识别	231
6.2.2	应用过程方法识别大型项目交通规划的关键过程	233
6.2.3	大型项目交通规划推进组织体系	234
6.3	大型项目交通规划推进中评价	238
6.3.1	项目评价的概念与分类	238
6.3.2	大型项目交通规划过程中评价的重要性	239
6.3.3	大型项目交通规划过程中评价的时间点和方式	240
6.3.4	大型项目交通规划过程中评价的内容	241
6.3.5	大型项目交通规划过程中评价对策的制订	241
6.4	大型交通设施类项目交通规划推进机制	242
6.4.1	大型交通设施类项目的概念	242
6.4.2	大型交通设施类项目的特点	243
6.4.3	大型交通设施类项目范围的界定	243
6.4.4	大型交通设施类项目交通规划推进实例	246
第7章	面向整合协调的城市整体交通规划	265
7.1	整体交通规划的发展	265
7.1.1	整体交通规划的提法	265
7.1.2	国内外整体交通规划开展情况	266
7.2	整体交通规划的内涵和外延	274
7.2.1	内部整合	275
7.2.2	外部关联	277
7.2.3	整体交通规划目标体系确定方法	278
7.3	面向协同实施的整体交通规划保障体制和机制	281
7.3.1	整体交通规划编制与协同实施要求	281
7.3.2	体制机制调整的流程方法	282
7.3.3	机构的调整研究	283
7.3.4	工作机制的调整研究	286
7.4	深圳市整体交通规划实践	289
7.4.1	整体规划内容与主要结论	290
7.4.2	协同实施规划设计要点	294
7.4.3	整体规划成果构成	295

第 1 章 绪 论

过去 30 年我国完成了城镇化的初级阶段,城市人口规模迅速增长。目前已进入城市化发展的中期加速阶段,2009 年中国城市化率已达到 46.6%,未来 20 年每年还将有 1 500 万以上的人口进入城市。经济水平提高、城市规模扩大、城市间多层次联系密切化,为交通出行的机动化注入强劲的动力。过去 10 年,中国省会城市及计划单列市汽车年均增长率在 15%~25%之间,城市居民出行的机动化比例每年增加 1.5%~2.0%。小汽车使用占机动化出行比例快速提高,造成我国特大城市和许多大城市过早进入世界大城市的“拥堵排行榜”,不但使市民交通成本上升、生活质量下降,也影响了城市形象和国际竞争力。各地城建部门投入了巨额资金进行交通基础设施的建设,2008 年,36 个直辖市、省会及计划单列市地方财政用于城市交通建设的直接投入就达 2 946 亿元,其中道路桥梁建设投资超过 2 000 亿元。同时,疏解大城市居住、就业和交通压力的近郊大型社区建设;车辆限购、限行等严厉的交通政策,也在一些交通问题严重的特大城市相继实行。但是这些政策与措施没有能够显著发挥缓解道路交通拥堵的作用,其表层原因可能是政策作用时间、效果的滞后,但根本原因是对交通问题的内在规律把握不准,特别是缺乏政策评估的能力与手段。北京、成都等特大城市的交通拥堵已经证明,单纯倚重增加交通基础设施供给能力以适应需求的发展方式不具有可持续性,并且受到城市空间资源和环境容量的严重制约。尽管国家 2005 年出台了公交优先发展等相关政策,但几乎所有城市均未能实现预期的公交分担率目标或通过轨道交通建设有效控制交通拥堵蔓延的目标。况且,以上海为代表的轨道交通集中建设模式、以北京为代表的公交巨额补贴模式,对期望以公交优先解决城市交通拥堵的其他城市不具有可复制性。任何单一的对策,如对道路交通拥堵的治理或对单一系统的改善,如公共交通系统线网与票价调整,都不能对综合交通体系甚至交通模式的结构产生决定性影响。

在城市化和机动化快速发展背景下,中国城市交通经历了一个快速发展的阶段,尤其是从 20 世纪 90 年代中期开始,国家启动了高速铁路网,特大城市启动了轨道交通建设,城市交通系统日趋复杂,呈现出多元发展的局面。高速铁路与城市轨道、高速公路与城市快速路等快速交通服务模式的普及改变了传统的时空观,正在并将深刻影响区域空间结构与功能分配:人口流动模式将从以中小城市扩张与大城市郊区化蔓延为主导的阶段,转变为以大城市为核心、城镇网络化的都市圈发展为主导的阶段。面对城市交通这一复杂系统工程,其发展需要协调方方面面,尤其对于快速城市化地区,为避免区域交通发展各自为政、交通与城市发展脱节、交通内部各方式之间衔接不畅以及交通设施建设与运行管理互不协调等问题,更需要促进各个阶段交通规划、建设工作的协同实施。回顾城市规划在我国 30 年的发展以及新形势下反思城市交通规划、建设方式,适时转变交通规划思路,将有助于推动交通与城市的和谐发展。

1.1 中国城市交通规划发展回顾与展望

城市交通规划在我国是一个十分年轻的行业。在改革开放不断深入、国民经济持续快速发展、城市建设日新月异的时代背景下,城市交通规划在促进社会经济健康发展,保障城市各项功能正常运转等方面发挥了重要作用。新中国成立以来,伴随城市交通建设的迅猛发展,城市交通规划作为一个新兴学科,也经历了“孕育—创建—日臻成熟”的成长历程,在我国城市化历史进程中发挥了其应有的重要作用。回顾这一发展历程,大致可以分为四个阶段。

1.1.1 新中国成立初期至 20 世纪 80 年代初的交通规划

新中国成立初期,为配合重点工程项目的建设,在一些重点城市进行了大规模的基础设施建设,道路条件明显改善。至 1957 年底,全国城市道路长度和面积分别比 1949 年增加了 64%和 71%^[1]。同期,汽车增长速度比较缓慢,道路容量大于交通量,城市交通比较通畅。1966—1977 年,城市道路建设发展缓慢,道路面积年均增长率为 2%,而同期城市机动车保有量的年均增长率为 6%~10%,部分大城市开始出现交通拥挤现象^[1]。当时,中国城市尚未进入机动化时代,步行和自行车交通是日常出行的主要方式,除了北京出于战备需要开始建设地铁之外,公共汽车及电车是全国大城市公共客运的唯一方式。

这一时期国内关于城市交通问题的研究很少,更谈不上完整的城市交通规划理论方法体系。尽管 20 世纪 80 年代中期一些特大城市已出现交通拥挤现象,但当时还没有“城市综合交通体系”的概念,既不了解城市交通需求总量、时空分布特征及方式构成,也不了解综合交通体系内部结构以及组成要素之间的相互制约关系,对城市综合交通体系与外部环境(如城市空间结构、功能布局、社会经济发展水平)的相关关系知之甚少。

这一时期的城市交通规划是凭经验判断进行的,并不了解客观需求以及整体交通运行规律,基本以定性分析为主。可想而知,在这样的条件下,既不可能从系统上对交通拥堵的症结作出科学诊断,更不可能制定一套有针对性的发展策略与实施规划。受当时条件限制,城市交通规划还只限于道路基础设施的布局规划,应对日趋紧张的城市交通问题也只能是“头疼医头,脚疼医脚”的办法,即使取得一些成效也很快被随之而来的新增长交通需求吞没^[2]。以北京市为例,当时针对城区一些道路交叉口和拥堵点曾经一而再、再而三地多次拓宽改造,最终都陷入“按下葫芦起来瓢”的穷于应付窘境。由于缺乏对路网整体系统的分析,这种改造带来的只是拥堵的空间转移。这种情况也同样发生在公交建设上,为缓解“乘车难”问题,曾连续几年每年新增 200 辆公共汽车以扩大运力,但由于公交管理体制及内部运行机制弊端未除,加上道路交通状况恶化,年客运量非但没上升,反而持续下降^[3]。

1.1.2 20 世纪 80 年代中期至 90 年代初的交通规划

20 世纪 80 年代中期,以北京为首的一批特大城市开始进入机动化萌芽期,城市交通拥堵加剧,交通事故率上升,交通问题开始成为社会关注的热点和政府工作日程上的难题。历史发展的进程需要我国城市交通规划在理论、方法上有所突破、创新。这一时期在学习西方国家现代城市交通规划先进理念的基础上,国家科委及各地交通规划主管部门着手组织开

展了一系列有关城市交通规划理论与方法的研究和实践工作。逐步认识了城市交通需求的特性及规律、城市交通系统的构成以及与外部环境之间的关系。由此,我国现代城市交通规划理论方法体系的建设进入了一个崭新的阶段^[6]。

(1) 城市交通需求调查及出行需求规律研究。

1985年,天津市首次开展居民出行调查工作,之后短短七八年时间内,北京、上海、南京等几十个城市先后进行了以“居民一日出行调查”为核心内容的城市综合交通调查。基于这些调查,掌握了城市居民和流动人口的出行特征、时空分布规律及相关影响因素等第一手资料,不仅为城市交通现状评价和交通规划预测提供了依据,也为日后综合交通规划理论与方法体系的创建奠定了基础。值得一提的是,1990年北京举办第11届亚运会,不仅进行了事前和事后的交通调查,还首次尝试运用现代城市交通规划的理论方法对亚运会交通基础设施与运行组织方案进行了定性定量相结合的评估分析,其成果为成功举办大型国际活动积累了经验。

(2) 对城市交通需求二重性的认识。

认识城市交通需求二重性,既要认识交通需求的随机性以及这种随机性对城市交通系统规划、建设、运行与服务管理的制约,更要清楚地认识和把握交通需求的规律性和可控性。城市交通系统中,交通需求的产生及其时空分布,以及交通方式的构成等,确实存在一定的规律性,因此也就有其可控性。交通需求的二重性不仅是现代城市交通规划的理论基础,也是建立交通需求管理(TDM)体系的理论依据。

(3) 建立“城市综合交通体系”的理念。

20世纪80年代中期以前,城市交通规划理念中还没有真正建立“系统”的概念,在80年代中期开展的《北京市城市交通综合体系规划研究》中,提出了城市交通系统的构成及其内在关系,首次揭示了城市综合交通体系的内在结构关系,指出城市交通系统是由若干不同功能的子系统组成的,每一个子系统又包含若干构成要素。子系统之间、子系统内的各要素之间是一种相互依存与相互制约的关系,而且每一个子系统同时又作为另一个子系统的外部环境条件而存在。基于对城市交通系统的构成及其内在关系的了解和认识,现代城市交通规划已不再将研究对象视为孤立的、互不相干的单体,而是作为具有密切关联关系的组合体,且着眼于研究它们之间的相互制约关系^[3]。城市综合交通体系内在结构及制约、依存关系是现代城市交通规划理论与方法体系的核心内容之一。

(4) 对城市交通系统与外部环境之间交互作用的认识。

城市交通系统有其自身的规律性,作为城市大系统的有机组成部分,与外部环境(社会经济形态、社会发展水平、城市规模、土地利用布局、城市综合管理水平及交通政策等)之间也有较强的作用与反作用机制;交通服务系统的总体规模与运行状态,不仅有赖于系统自身的构成与运行机制,还取决于系统与外部环境之间的相互作用结果。因此,城市交通规划不能就交通论交通,应当从城市交通系统的内在机制及其与外部环境条件之间的交互作用关系出发,分析交通症结和制定对策。同时期首次尝试运用系统动力学的分析方法,对我国大城市交通基础设施建设投资规模与社会经济水平(GDP)的适配关系进行科学评价,给出“合理投资规模”的建议。

(5) 对城市交通系统整体协同效应的认识。

交通规划的任务应当是运用系统的内外交互作用规律寻求系统资源的合理配置,求得

总体运行的最佳状态,即系统整体协同效应。就城市交通大系统而言,这种协同效应是指各个子系统的协调配置,以最少的资源获取最大的运行效率。具体而言,子系统协调配置的关键之一在于把握客货运输子系统和运输载体子系统(道路、轨道交通、场站等)之间的适配协调关系。另外,整体协同效应还依赖于子系统的功能结构与空间容量的协调关系。以往的交通规划往往更多地注重扩充空间容量而忽视功能结构,忽略了设施空间尺度(容量)与结构之间的关系,其结果是尽管设施尺度不断扩充,但因功能级配失衡或组织结构不合理,而达不到应有的效能标准。

从规划方法上来说,这一时期已逐步摒弃了以经验判断和“只见局部,不见全局”的传统规划模式,开始运用综合交通系统理论与现代交通规划方法研究和编制城市交通规划。同时,基于系统规划理论的交通建模技术逐步得到推广应用。1987年,北京市结合1986年的交通调查,开始在TRIPS软件基础上构建北京交通规划模型,同期,上海与加拿大合作建立基于EMME/2应用软件的上海交通规划模型,其他城市如广州、深圳等也开始建立交通规划模型。经过四五年的积累,国内各城市在交通调查的基础上,通过引入国外交通规划软件,到20世纪90年代初已基本建立了国内的交通规划模型。这些模型融汇了城市社会与经济发展、土地利用规划和交通规划等内容,以交通规划模型为基础的交通定量评价分析方法,不仅使交通规划决策实现了多目标、多方案的比选,而且在合理确定土地利用性质、开发强度及开发进程的过程中,发挥着越来越重要的作用^[6]。

这一时期在城市交通规划理论、方法的引导下,国内逐渐开始了现代城市交通规划的实践,北京、上海、深圳、广州等城市先后开展了系统的城市交通规划,在交通战略、交通政策等方面对交通规划进行了有益尝试。值得一提的是,基于对城市交通需求二重性的认识,北京、上海等大城市开始重视“头尾并重”的需求双向控制模式。一方面,对已经出现的交通需求实行“尾部”控制;另一方面,对交通需求的源头(包括总量、时空分布及方式)实行宏观调控,即所谓“头部”控制^[6]。

1.1.3 20世纪90年代中期至20世纪末的交通规划

20世纪90年代中期,北京、上海、广州等一批特大城市开始进入机动化的快速发展期,南京、深圳、沈阳等中心城市也步入机动化成长期。伴随城市社会经济的快速发展,人与物的流动范围和距离都有了明显变化,交通需求总量激增,需求构成更为复杂。在这样的背景下,全国城市引发了新一轮的交通拥堵,交通供需矛盾日趋尖锐。这一时期,对于城市交通规划的研究已不满足于仅仅作为运输载体的道路基础设施,而是开始关注交通发展战略、交通政策、交通发展模式等重大问题。1995年,建设部会同世界银行举办的中国城市交通发展战略研讨会发表“北京宣言”,提出了与中国社会经济发展相适应的城市交通规划、建设和运行的“五项原则、四项标准、八项行动”,同年,国家标准《城市道路交通规划设计规范》(GB 50220—95)发布,城市交通规划逐渐步入科学化与规范化的发展轨道。这一时期城市交通规划的特点有^[6]:

(1) 将交通发展战略与政策研究作为城市综合交通规划的前导和重要内容。

20世纪90年代,我国城市交通规划在理论与方法体系上的一个新进展是在城市交通发展战略、政策的研究领域。借助现代系统工程学理论,国内交通规划界开始认识到,城市综合交通体系是一个高度开放的复杂巨系统。城市交通发展进程中出现的供需矛盾除了自

身因素之外,还与诸多外部因素相关,必须从政策、体制、基础设施规划建设和运营管理等多方面同时入手解决。只偏重于基础设施空间布局与运输组织规划而忽略战略目标及战略途径抉择,忽视交通政策的主导作用,不可能真正解决问题。基于上述认识,城市交通战略与政策研究被置于城市综合交通规划的前导位置,成为编制综合交通规划和专项规划的重要前提和导引。

城市交通发展战略主要着眼于如何处理系统外延扩充与内涵改造的关系,交通与土地利用、空间布局的协调关系,交通供给规模与城市经济社会发展的适配关系,交通发展与城市环境、资源的协调关系等有关交通发展模式的问题。而交通政策主要从保障既定战略实施的需要出发,从行政、经济与技术不同层面上就资源分配、需求管理以及系统运行保障等制定强制或引导性准则。

(2) 将构建合理出行结构作为“公交优先”的战略基点。

城市交通新一轮的拥堵引发城市交通规划工作者的进一步思考,应对小汽车交通需求持续膨胀的唯一正确途径是不失时机地优化调整出行结构,构建以公共交通为主体的出行模式。但在过去很长一段时期,虽然认识到公共交通在城市出行结构中的重要地位,也提出了“公交优先”的发展理念,但其内涵和真正的着眼点仍然比较模糊,同时困惑于如何把握和处理公共交通服务的社会公益性与市场化经营的双重属性,对于公交优先与出行结构优化之间的关系也不够明确。正因如此,在长达十几年的时间里,我国许多大城市在公交发展上都经历了彷徨、困惑甚至出现滑坡倒退的过程。直到20世纪90年代末,城市交通规划界才逐渐认识到问题的根本症结所在,开始注意从两个方面进行战略理论思考,即“公交优先”与城市出行结构改善的关系以及公交双重属性对立统一的关系。

(3) 对轨道交通规划相关理论与方法进行探索。

随着对公交主体地位的认识,到20世纪90年代中后期,我国迎来了轨道交通建设前所未有的高潮。1999年底,北京、上海及广州已建成120 km的地铁,此外,全国35个百万以上人口规模的大城市中有22个正筹划新建地铁或轻轨线路。国外的城市轨道交通规划、建设早在19世纪60年代已基本完成,对于我国如此高强度、大规模的轨道交通建设在世界范围内也难以找到可供借鉴的网络系统规划理论与方法。以北京、广州、上海等几个大城市的快速轨道交通规划为契机,国内规划界对轨道交通系统规划的理论方法,包括如何确定轨道交通的功能定位、合理规模,如何构建与城市用地及功能布局相协调的轨道交通线网、枢纽体系,以及如何进行轨道交通线网合理性评价等问题进行了一系列探索,建立了一套适合我国国情的城市轨道交通规划理论与方法体系。

这一时期,国内各大城市成立了独立运作的交通规划设计部门、研究机构,形成了一批专业队伍。城市交通规划也在以往研究与实践的基础上,明确了“交通调查—现状分析诊断—交通需求预测—交通发展战略研究—综合交通规划及专项规划”的城市交通规划工作程序和相应的方法体系。同时,由于城市建设的大规模推进和机动化水平的不断提高,城市交通规划的业务范围和业务量大大增加。北京、上海、深圳等大城市结合总体规划修编,完成了城市综合交通规划及一系列专项规划。具有开创性和重要示范意义的是广州1994年在世界银行及国内专家的指导下完成了国内第一个城市综合交通发展战略研究项目以及此后几个大城市的综合交通发展政策研究。

1.1.4 21 世纪以来的交通规划

进入 21 世纪,随着改革开放的深入,社会经济飞速发展,城市化、机动化进程步入高速发展期,如成都中心城建成区面积年均扩张 17.6 km²,机动车拥有量年均递增 15%^[4];北京市 1997 年机动车拥有量达到第 1 个 100 万辆,2003 年突破第 2 个 100 万辆,2007 年突破第 3 个 100 万辆,年均递增 12.6%^[5]。同时,城市人口规模激增,出行总量攀升;伴随生活水平的提高,出行结构发生重大变化,小汽车出行比例增长迅猛,自行车等传统出行方式比例明显下降;出行早晚高峰持续时间增加,出行距离变长;出行目的也发生变化,通勤类出行持续下降,生活类出行上升。随着对城市交通地位的重视,相关研究开始思考如何从根本上改变城市交通模式,促使城市交通与城市社会经济、空间结构等协调发展。这一时期,城市交通发展面临的主要问题也正是城市综合交通规划必须认真思考和回答的问题,主要有以下 5 点^[6]:

(1) 连续近 10 年,一些特大城市交通投资总额均保持在 GDP 的 4%~5% 这样一个高投入水平,但供需矛盾仍不见缓解,交通发展模式 and 供给策略是否需要调整?

(2) 城市化进程加速,城乡二元化结构的改变以及长三角、珠三角及京津冀几大城市群的崛起,使区域经济社会一体化趋势日渐突出,城市交通如何适应这一客观发展形势?

(3) 大城市普遍陷入中心区城市功能过度重叠集聚、超强度开发、城市环境持续恶化的困境,城市空间结构与功能布局优化调整势在必行,城市交通如何支持城市空间结构调整,未来空间结构调整又会给城市交通带来怎样的影响?

(4) 机动化已经进入快速发展期,私人小汽车拥有量以每年 20%~30% 的速度持续增长,“公交优先”战略实施并不顺利,出行结构优化调整如何能够取得成效?

(5) 城市交通这个开放的巨系统由于信息不对称而难以避免来自规划、建设、运行管理及服务等各方面参与者对系统运行稳定性的干扰,如何减少对系统的盲目干扰,维持开放系统的运行稳定性?

针对上述问题,国内城市交通规划理论与方法研究取得一些新的突破,主要体现在^[6]:

(1) “人性化”服务宗旨。将“人性化”服务、“以人为本”作为城市交通规划建设的根本宗旨,合理分配与使用交通资源,满足社会多样性交通服务需求。人性化服务宗旨不仅决定交通战略与政策的取向,同时也成为交通基础设施规划、既有交通资源分配、交通组织管理、公共客运系统运营服务等综合交通规划所涵盖领域的共同原则。

(2) “一体化”结构体系。上海市 2002 年提出了“一体化”的城市交通发展理念,其着眼点在于适应区域经济社会一体化需要,改变城市交通与区域交通“两张皮”的传统结构模式,建立区域—城市高效、整合的一体化交通体系。北京市 2004 年更进一步扩展了“一体化”体系结构的内涵,把区域统筹、城乡统筹及多元交通方式融合的理念用于一体化交通体系的构建,并提出“新北京交通体系”的基本架构,在交通规划、建设、运营、管理和服务全面整合的基础上,实现中心城交通与市域交通、城市交通与城际交通,以及各类交通运输方式的一体化协调运行。

(3) “信息化”技术支撑体系。将全方位信息化作为城市交通发展的主要技术支撑,以求从根本上改善城市交通系统运行的稳定性和可靠性,最大限度地减少由于信息不对称导致的交通参与者对系统运行的盲目干扰。

(4) “集约化”发展模式。将集约化作为城市交通发展的基本战略原则和推荐模式,城市交通系统的增容扩展要以资源与环境承载能力为约束条件,走内涵改造为主的道路,不能一味依靠规模尺度扩充来寻求供需平衡,要通过系统结构改善与需求管理的途径,发挥系统整体的协同效应,寻求系统运行效率最大化。

2002年《上海城市交通白皮书》和2004年《北京交通发展纲要》都明确阐述了上述这些新理念,并成功用于交通发展的实践中。此后,南京、杭州、深圳、广州、昆明、成都等一批大城市先后陆续开展了新交通体系模式与发展战略的研究,极大地丰富和完善了我国城市交通规划理论与方法体系。

1.1.5 展望

城市交通规划在我国社会经济发展、城市规模扩张、交通需求激增的时代背景下发挥了重要的积极作用。展望未来,今后较长一段时期内我国仍将面临经济持续增长、城市化进程加速、机动化潮流冲击的严峻形势,同时,我国城市人口多、用地资源有限、人均资源严重不足的客观条件,也决定了城市交通发展任重而道远。未来的城市交通规划应该符合以下几个要点:

(1) 坚持可持续发展理念。充分考虑环境、资源和交通需求之间的协调关系,进一步优化有限的时间与空间资源,提高整个城市交通系统的运行效率,重点关注城市交通规划与改善大气质量,提高城市的空间容量、环境容量及区域容量等之间的关系,实现城市社会经济、土地资源、能源、环境与城市交通的可持续、协调发展。

(2) 与城市发展有机互动。进一步思考在城市交通规划中如何体现城市的职能和性质,如何实现城市交通与城市空间结构、功能布局的互动调节,促进城市产业布局、人口与就业岗位的合理分布,体现城市合理的发展形态;同时,进一步研究交通与城市社会经济发展的相关关系,明确合理的交通投资策略和投资结构。

(3) 关注出行结构的优化调整。结合城市形态、自然环境条件、社会经济发展因素等城市特点,把握合理的城市出行结构,明确各种出行方式在城市不同发展阶段的定位、作用。

(4) 与信息化有机结合,实现交通规划技术方法的革新。研究在信息化条件下,结合GIS、无线通信、网络等新技术,实现城市交通规划在数据采集、路网工况分析、规划方案动态评估等方面的技术革新。

1.2 传统城市交通规划方式的反思

1.2.1 新形势下我国城市与交通发展特征的变化

从交通的机动化进程和城市的扩张到城市结构调整是国内外大城市都经历过的发展道路。从非机动车为主导到小汽车迅速普及,从小城市发展到大城市,城市和交通在发展的同时,也改变着人们的生活和生活方式。同样,在不同发展阶段,城市和交通系统所面临的主要问题也有差异。

进入21世纪后,我国城市和城市交通经过改革开放二十多年的发展,无论是城市空间格局、交通运行特征,还是居民活动方式和出行方式都发生了巨大变化,进入一个全新发展

时期。城市人口和空间规模迅速扩张,从 20 世纪单纯以规模扩张的总量积累发展到空间结构调整;私人轿车和其他机动交通工具发展加速,城市活动组织与交通组织发生质的变化。在两者共同作用下,大城市居民出行距离比 20 世纪 90 年代初几乎增长一倍,交通拥堵日益加剧,大气环境迅速恶化^[1]。为保障城市的健康发展和高效运行,政府和民众必须关注城市和交通的可持续发展。

1. 城市发展受到的制约越来越显著

21 世纪以来,我国城市发展受能源、土地和环境因素的制约越来越显著,已开始影响城市的发展模式和出行方式的选择与组织,进而影响我国城市发展政策、城市经济活动和交通发展政策的走向,并渗透到居民生活和城市发展的各个方面^[7]。

(1) 能源因素。在城市大规模扩张、经济快速发展和机动车迅猛增长的共同作用下,我国能源消耗量不断刷新纪录。尤其在原油消耗上,自 1993 年我国成为石油净进口国以来,石油需求占世界新增需求的份额越来越高,2005 年占全球新增需求的 40% 以上,国家石油需求的对外依存度超过 60%。其中,由于机动化快速增长,交通运输对石油需求的增长最快,已经占石油总需求的 40%~50%。城市交通的机动化发展与国家的能源战略紧密相连,成为国家能源战略中的重要一环。

(2) 土地因素。在粗放型城市扩张模式下,我国城市用地规模以高于人口规模增长的速度扩张。从总量上看,1990—2004 年,全国城镇建设用地面积由近 1.3 万 km² 扩大到近 3.4 万 km²,其中,全国有 41 个特大城市主城区用地规模平均增长超过 50%^[8]。粗放型的城市扩张已经开始威胁到耕地的保障,为此,国家加强了土地管理,将促进城市集约化发展、转变城市增长方式提上了日程。

(3) 环境因素。我国机动化发展虽然只有短短十几年,但各种排放水平的车辆并存,使城市机动车单车排放因子远高于发达国家,是美国的 8~10 倍。在北京等特大型城市,机动车 CO, NO_x, HC 的排放分担率分别达到 88%, 51% 和 49%, 污染物浓度分担率更是高达 92%, 64% 和 51%。机动车污染正在取代传统的煤烟污染成为城市大气污染的元凶。

2. 城市空间与土地利用进入结构性调整阶段

20 世纪 90 年代中期,城市交通机动化开始起步。在城市人口规模快速发展以及以土地规模增加为主导的经济发展模式下,城市人口密度下降、用地扩张加速。经过十几年蔓延式的用地扩张,城市空间规模迅速膨胀,由此带来的交通、环境、城市活动组织等问题日益凸显,促使城市政府和规划人员开始思考可持续发展的城市空间扩张模式和组织模式。因此,在 2000 年后全国新一轮的城市总体规划修编中,城市空间组织成为各城市规划的重点,催生了城市战略规划,主要有四个方面^[7]:

(1) 城市规模扩张趋势下的空间结构调整。到 2000 年,几乎所有的大城市在其新一轮城市总体规划中,都不约而同地选择了“空间结构调整”作为城市未来扩张之路,并且把到 2010 年的前 10 年作为调整的关键时期。城市空间结构均选用了“多中心”、“多组团”、“多片区”等形式,在中心城的基础上通过卫星城、副城、外围组团,调整摊大饼式的城市扩张。

(2) 在中心体系的发展上,均采取了多中心模式,以优化城市规模扩大后的城市活动组织,提高城市效率,支持城市的可持续扩张。

(3) 城市在扩张的同时,内外部城市改造和土地利用调整也同时进行。城市外围地区出现多种专业化的土地开发模式,如居住区、工业区、大学园区等。随着工业外迁和服务业集聚,中心城内部土地利用也在进行调整,不相容的土地利用方式在调整中逐步分离。

(4) 城镇密集地区迅速发展,成为国家城市化与经济发展的重点。由于城镇化发展和城市交通特征在城镇密集地区存在的差异性,冲击了既有的“城乡二元”管理、建设、投资体制,也冲击着以公路为核心的城际交通组织模式,成为城市与城市交通发展矛盾最突出的地区。

城镇密集地区的出现丰富了人们对城市的认知,也改变了传统的城市活动组织方式,城市之间的关系也因此改变,按照城市独立发展建立起来的管理体制和按照城乡二元发展建立起来的管理标准被彻底打破。出现了“城市区域化”和“区域城市化”的发展模式,进而带动交通呈现出“城市交通区域化”和“区域交通城市化”的特征。即城镇密集区的各组成城镇越来越多地承担大量的区域职能,城镇区域在各城镇空间的扩展下出现连绵的城市化地区,导致各城镇的交通构成中外来交通比例大幅度增加,城镇间联系交通更多地呈现出城市交通特征,而非传统的城际间公路和铁路交通特征。

3. 城市化加速,城市人口阶层逐步分化^[7]

我国的城市化是当今世界规模最大的人口迁移,城镇化率每年约增长一个百分点,这意味着大量的农村人口将进入城市,成为新的城市居民。预计到2015年,我国城市人口将首次超越农村人口,而且城市人口规模还将进一步扩大。

近年来,城市人口规模扩大的同时,反映收入差距的基尼系数也不断增长,表明我国城市人口正在逐步分化成不同的阶层。各阶层之间收入差距越来越大,对城市交通服务的要求迥异,传统“平均主义”思路下的规划与管理脱离了城市人口的实际发展走向,平均化服务标准制定方法不能反映城市的实际情况。城市交通和城市服务已经到了按照不同阶层的实际需求进行“定制”的阶段。

4. 城市交通机动化水平迅速提升

目前各城市私人机动车迅速发展,多数城市进入了小汽车高速发展阶段,部分特大城市已经开始迈入普及阶段,这使我国迅速成长为世界上主要的汽车消费国和生产国^①。城市交通机动化的迅速发展是我国城市发展中最重要的事件之一,作为城市发展最大的动因之一在21世纪城市空间和土地利用的发展中扮演了重要角色。城市交通机动化使城市活动的范围大大扩展,在短短十几年内改变了城市居民的生活方式。

在汽车快速发展的同时,常规公交、轨道交通甚至电动自行车的发展都大大提高了城市居民出行的机动性。机动性的提高直接转换为居民出行距离的增加和交通量的迅速增长,使城市交通可持续发展问题成为各级政府和各阶层居民关注的对象。

5. 出行需求膨胀,交通拥堵成为大城市交通运行的“常态”

“拥堵”是当前大城市交通运行状况的最好总结。汽车工业的成功,使之成为驱动国家

^① http://www.autoinfo.gov.cn/autoinfo_cn/qctjxx/index_ykb.html. 中国汽车工业信息网. 中国汽车工业产销信息, 2009.