

# 现代城市道路交通规划

李朝阳 著

上海交通大学出版社

## 内 容 提 要

本书从城市规划、城市设计、道路交通工程学、城市社会学、城市经济学、城市地理学、建筑学等多学科角度,提出了面向可持续发展的城市道路交通规划理论。主要内容包括:西方发达国家城市交通发展、居民出行和购车意愿分析、可持续城市交通系统分析、道路交通可持续发展评价、城市道路网络规划、城市道路交叉口规划、城市步行系统规划、城市道路横断面规划设计、城市道路功能规划设计、道路规划建设与城市历史文脉保护协调发展、道路近期规划总体建设水平、道路交通对土地利用反馈、定量分析评价模型等。

本书可作为高等院校城市规划、交通工程、道路工程、建筑学等专业高年级本科生、硕士研究生的教学参考书,也可供上述专业工程技术人员、管理人员、科研人员在工作中参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代城市道路交通规划/李朝阳著. —上海:上海交通大学出版社,2006

ISBN 7-313-04443-7

I. 现... II. 李... III. 城市道路—交通规划—研究—中国 IV. TU984.191

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056031 号

### 现代城市道路交通规划

李朝阳 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.5 字数:453 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—2050

ISBN 7-313-04443-7/TU·065 定价:39.00 元

# 前 言

城市交通是城市的社会经济命脉,是保障城市功能正常运转的基本前提。城市道路是城市交通的载体之一,是城市交通系统的重要组成部分,直接关系到居民的生产和生活,直接决定着城市发展目标能否实现。

随着我国社会经济持续快速发展和城市化进程加快,城市交通日趋紧张,城市道路堵车现象日趋严重,城市交通成为制约城市有序发展的瓶颈。当前我国城市正在全面建设小康社会,城市规模正在迅速拓展,社会经济正在迅猛发展,但道路交通系统应能茁壮成长。我国城市居民出行方式结构正在演变,道路交通流构成正在发生质变,但道路交通系统应能适应长远发展。私家车洪流正向我们扑面而来,越来越多的城市空间被小汽车占去,但人们在呼唤“交通安全”和“人本位家园”。应当指出,“人本位”的城市交通系统是小康社会的重要组成部分。因此,城市道路交通系统如何实现可持续发展、城市道路规划建设如何实现既支撑社会经济发展又体现“人本位”的双重目标成为当前急需研究的热点问题。

本书从城市规划、城市设计、道路交通工程学、城市社会学、城市经济学、城市地理学、建筑学等多学科角度,提出了面向可持续发展的城市道路交通规划理论。主要内容包括:西方发达国家城市交通发展、居民出行和购车意愿分析、可持续城市交通系统分析、道路交通可持续发展评价、城市道路网络规划、城市道路交叉口规划、城市步行系统规划、城市道路横断面规划设计、城市道路功能规划设计、道路规划建设与城市历史文脉保护协调发展、道路近期规划总体建设水平、道路交通对土地利用反馈、定量分析评价模型等。

本书吸取了国内外城市交通规划的先进理论与方法以及近年来的研究成果,可作为高等院校城市规划、交通工程、道路工程、建筑学等专业高年级本科生、硕士研究生的教学参考书,也可供上述专业工程技术人员、管理人员、科研人员在工作中参考。

由于作者水平有限,错误与不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

著 者

2006年4月

# 目 录

第 1 章 概述 .....	( 1 )
§ 1.1 问题的提出及研究的意义 .....	( 1 )
§ 1.2 国内外研究现状 .....	( 2 )
第 2 章 西方发达国家城市交通发展 .....	( 6 )
§ 2.1 国外自行车发展历程 .....	( 6 )
§ 2.2 国外机动化发展历程 .....	( 10 )
§ 2.3 西方发达国家城市交通政策演变 .....	( 15 )
§ 2.4 国外城市交通问题原因分析 .....	( 18 )
§ 2.5 对我国的启示 .....	( 20 )
第 3 章 居民出行和购车意愿分析 .....	( 24 )
§ 3.1 研究城市概况 .....	( 24 )
§ 3.2 居民出行意愿 .....	( 28 )
§ 3.3 居民购车意愿 .....	( 38 )
第 4 章 可持续城市交通系统分析 .....	( 44 )
§ 4.1 可持续发展战略的缘起 .....	( 44 )
§ 4.2 可持续发展定义、内涵及原则 .....	( 46 )
§ 4.3 西方“人本位”城市规划理念演变 .....	( 47 )
§ 4.4 城市交通可持续发展原则 .....	( 48 )
§ 4.5 城市交通系统可持续发展目标 .....	( 50 )
§ 4.6 不同交通方式比较 .....	( 53 )
§ 4.7 关于我国城市交通方式结构发展建议 .....	( 56 )
第 5 章 道路规划建设可持续发展评价 .....	( 65 )
§ 5.1 道路网构架的思想渊源 .....	( 65 )
§ 5.2 道路建设情况回顾 .....	( 66 )
§ 5.3 现状道路交通流特征与交通负荷 .....	( 71 )
§ 5.4 基于可持续发展思想的城市道路规划建设评价 .....	( 76 )
第 6 章 城市道路网络规划 .....	( 83 )
§ 6.1 道路网规划总规模指标类比分析 .....	( 83 )

§ 6.2	城市道路网布局规划 .....	( 92 )
§ 6.3	快速路系统规划 .....	( 100 )
§ 6.4	支路网规划 .....	( 113 )
<b>第 7 章</b>	<b>城市道路交叉口规划 .....</b>	<b>( 117 )</b>
§ 7.1	城市道路平面交叉口规划 .....	( 117 )
§ 7.2	城市道路立交规划 .....	( 133 )
<b>第 8 章</b>	<b>城市步行系统规划 .....</b>	<b>( 145 )</b>
§ 8.1	西方发达国家步行系统发展 .....	( 145 )
§ 8.2	我国城市步行系统现存问题 .....	( 146 )
§ 8.3	行人过街特征分析 .....	( 147 )
§ 8.4	城市步行系统规划原则 .....	( 149 )
§ 8.5	步行系统规划 .....	( 150 )
§ 8.6	居住区步行系统规划 .....	( 152 )
§ 8.7	规划实例 .....	( 154 )
<b>第 9 章</b>	<b>城市道路横断面规划设计 .....</b>	<b>( 157 )</b>
§ 9.1	国外道路横断面规划设计方法简介 .....	( 157 )
§ 9.2	道路横断面规划建设主要存在问题 .....	( 162 )
§ 9.3	对道路横断面规划建设的建议 .....	( 164 )
§ 9.4	应用实例 .....	( 167 )
<b>第 10 章</b>	<b>城市道路功能规划设计 .....</b>	<b>( 174 )</b>
§ 10.1	国外道路分类方法概述 .....	( 174 )
§ 10.2	国外道路分类方法特点及值得借鉴地方 .....	( 177 )
§ 10.3	我国城市道路分类方法 .....	( 178 )
§ 10.4	城市道路分类原则与城市道路分类分级 .....	( 181 )
§ 10.5	应用实例 .....	( 183 )
<b>第 11 章</b>	<b>道路规划建设与城市历史文脉保护协调发展 .....</b>	<b>( 187 )</b>
§ 11.1	历史街区界定 .....	( 187 )
§ 11.2	旧城区道路规划建设与保护城市传统风貌的冲突 .....	( 187 )
§ 11.3	协调道路规划建设与保护城市历史文脉的对策 .....	( 189 )
§ 11.4	应用实例 .....	( 191 )
<b>第 12 章</b>	<b>道路近期规划总体建设水平 .....</b>	<b>( 198 )</b>
§ 12.1	道路交通供需关系分析 .....	( 198 )
§ 12.2	道路建设投资水平分析 .....	( 202 )
§ 12.3	国内外同类城市道路建设水平类比分析 .....	( 204 )
§ 12.4	道路规划建设评价模型 .....	( 205 )

§ 12.5 应用实例 .....	(206)
<b>第 13 章 对土地利用反馈 .....</b>	<b>(211)</b>
§ 13.1 微观交通预测分析模型 .....	(211)
§ 13.2 城市交通影响分析 .....	(222)
§ 13.3 TOD 土地开发模式和建设 .....	(230)
<b>第 14 章 定量分析评价模型 .....</b>	<b>(237)</b>
§ 14.1 城市道路时空资源定义及理论路网容量公式的建立 .....	(237)
§ 14.2 机动车道资源供需平衡分析模型 .....	(238)
§ 14.3 非机动车道资源供需平衡分析模型 .....	(243)
§ 14.4 基于可靠性的宏观预测模型 .....	(248)
§ 14.5 道路交通系统可靠度分析模型 .....	(255)
<b>第 15 章 定量分析评价模型算例 .....</b>	<b>(259)</b>
§ 15.1 交通需求分析 .....	(259)
§ 15.2 道路设施供应分析 .....	(267)
§ 15.3 道路交通供需分析 .....	(274)
<b>第 16 章 结语 .....</b>	<b>(283)</b>

# 第 1 章 概 述

## § 1.1 问题的提出及研究的意义

随着我国改革开放的深入和全面建设小康社会目标的实施,我国城市经济实力和居民生活水平大幅提高,为我国城市道路规划建设带来了前所未有的发展机遇和严峻挑战。目前,我国城市交通正处于发展的十字路口,许多问题急需回答,许多思路急需理清,许多争议急需协调。

我国正处于机动化起步阶段,小汽车正在迅速进入居民家庭,许多城市已出现了严重的交通堵塞。尽管全国大中城市进行了“畅通工程”建设,交通秩序趋于好转,交通管理水平提高了档次,但大城市塞车状况难以根本性缓解。随着私家车的进一步发展,交通堵塞状况将更加严重。国外城市交通发展表明,在机动化发展的初期和中期,交通事故和交通污染是比交通堵塞更严重的社会问题,交通事故威胁居民生命,交通污染威胁居民健康。我国城市交通发展将走向何方?因此,如何构筑可持续发展的城市交通系统,如何发展私家车和自行车,如何解决车辆发展与交通安全和交通污染的矛盾,成为了广大居民、技术人员和政府决策者首先面临的并且需要解决的一个重要问题。该问题直接涉及城市社会经济和交通发展战略,城市交通规划思路和决策失误,将导致城市交通方式结构失调,城市道路丧失为人服务功能,车辆和行人无路可走,城市摊大饼无序蔓延,城市社会经济发展严重受阻,城市渐渐丧失生活和服务功能而走向灭亡。

伴随着日益严重的机动车堵塞,人民的注意力转向如何应对机动化洪流,机动车成为了重要的研究对象,道路规划设计理论以研究汽车行驶性能和流密速关系为切入点,道路网络规划、道路拓宽改造、道路交叉口建设、道路交叉口信号灯设置等等都围绕着如何确保机动车行驶的畅通、如何减少机动车在交叉口的延误,城市道路规划建设陷入“车本位”怪圈。广大人民的基本出行权力受到忽视,行人过交叉口的绿灯时间缩短,人行道缩窄,人行道被机动车停车和摊点挤占,自行车出行是有出路但不方便。如何使道路规划建设走出“车本位”误区,驶入人本位的正确发展轨道,成为当前需要研究的重要课题。

我国城市发展的速度非常快,许多中小城市将建设为大城市,大城市将建设为特大城市或世界城市。即使城市规模不发生质的变化,城市交通发展也面临着“居民出行机动化”及“郊区城市化”的双重挑战。道路规划建设应采用什么样的技术标准,道路网络如何向外拓展,道路标准如何适应近期和远期的合理过渡,道路规划建设规模如何适应经济发展,道路近期建设如何在符合现状的情况下尽可能减少投资并为远期发展留有充足的余地,成为城建部门当前需要解决的重要问题。

我国城市建设尤其是道路建设的步伐非常快,许多道路交通设施来不及深入、系统研究就

迫于发展形势需要上马,许多城市因为道路建设而引起建设性的破坏。1998年,国家确立了通过基础设施建设拉动经济增长的战略,未来若干年,我国各城市进行大力度道路建设已不可避免。截至2001年底,我国有101个城市被誉为国家级历史文化名城,此外,还有众多的省级历史文化名城。道路拓宽改造和道路网络规划,将不可避免地对城市的传统格局、传统风貌及城市特色产生严重影响。城市需要发展,社会需要进步,道路需要建设,但人民需要在环境中体味自己的历史、寻找生活的记忆。因此,如何协调道路建设和城市特色保护已成为当前迫切需要研究的课题。

## § 1.2 国内外研究现状

城市道路规划建设可持续发展研究是一项全新课题。目前,国内外对这一课题的研究还很少,仅从宏观层面上探讨了城市交通系统的可持续发展,或从微观层面上研究了机动化发展或机动车对城市环境的影响。

### 1. 国外研究现状

20世纪50~60年代,随着城市机动化水平的提高和城市快速路的大规模建设,发达国家逐步形成了城市交通学科领域,形成了较为成熟的城市交通运输系统的研究理论和一套有效而可行的技术方法。然而,随着社会经济的发展,越来越多的西方学者对其技术理论与手段乃至其基本出发点与方法论提出了质疑与批评,认为传统的经济效用最大化理论,使规划和政策趋于狭隘,使交通系统不尽如人意。

国外发达国家已经历机动化发展过程,在其机动化发展的初期和中期,交通事故和交通污染成为了比交通堵塞更严重的问题。在实践中,西方发达国家认识到了城市交通规划建设面向“车本位”的危害性。在其机动车的进一步发展过程中,已将城市交通规划建设思路逐步转向“人本位”的正确轨道,实质上是走上了可持续发展的正确道路。

20世纪60年代,美国交通问题研究学者当斯(Anthony Downs)提出著名的“当斯定律”(Downs Law)。新的道路设施的建设可以减少出行时间,但与此同时又会吸引其他道路上的以及其他方式的交通量向新的道路转移,经过一段时间后,新建道路的交通拥挤将恢复到原来的状况,即单纯通过道路建设不能解决交通问题。

20世纪70年代开始,步行区开始在世界各国出现。1971年,伦敦重要的牛津街(Oxford Street)改为步行街,Carnaby Street禁止机动车通行。

20世纪70年代中期,国外提出“拥挤定价”(Congestion Pricing)理论。“拥挤定价”就是把使用道路时的费用增长转变为实实在在的收费,使道路使用者在面临一定的拥挤收费时,不再使用道路或改变行驶线路,从而缓解道路的拥挤程度。

1973年,世界石油危机后,自行车交通在西欧各国重现魅力,西方发达国家进入“后自行车时代”。20世纪90年代,美国和世界银行的交通工程技术人员不断来中国了解全民广泛使用自行车的经验和优点。

20世纪80~90年代,日本东京工业大学的肥田野登教授、美国的Peter C.教授等针对交通机动化带来的诸多弊端分别提出面向铁道交通运输、面向公共交通运输的城市规划新理念

以及城市道路建设新思路。此后,这些理论开始在新加坡、中国台湾等许多国家或地区实践应用。

1987年,可持续发展概念提出后,交通领域的研究人员将可持续发展概念引入交通系统中,将“人本位”城市交通规划思路提升为城市交通可持续发展理论。国外城市交通可持续发展的主要论点(以澳洲为代表)体现在以下六个方面:

- (1) 采取交通需求管理措施,缩小交通基础设施建设规模,减少资源浪费。
- (2) 提供综合性的交通系统及公共交通,有效利用既有交通设施。
- (3) 提倡支撑步行和自行车交通的土地利用。
- (4) 实现开发成本与利润的平等分配。
- (5) 倡导与可持续发展原则相一致的生活方式。
- (6) 倡导公众参与、讨论和互相影响。

20世纪90年代以后,传统的交通系统管理(TSM)和“拥挤定价”等措施演变为交通需求管理(TDM)理论。TDM措施致力于减少出行需求及其负面影响。在TDM理论的指导下,国外学者提出:“一个完整交通计划的基本目的是提供一个有效的交通系统,该系统能为那些需要出行的居民提供多种可达性选择,并且能把出行的负面影响减小到最小程度。”TDM的环境目标是减少出行的环境影响,财政目标是减少交通系统的投资要求,经济目标是提高人和物移动的经济效率,社会目标是提高居民出行的可达性、机动性和平等性。

20世纪90年代,国外在智能道路交通系统(ITS)方面的研究取得了较大的进步。ITS是将先进的计算机处理技术、信息技术、数据通讯传输技术及电子控制技术等地有效地综合运用整个交通运输管理体系,将人、路、车有机结合起来,以达到最佳的和谐统一,从而建立起一个在大范围内、全方位发挥作用的实时、准确、高效的交通运输综合管理系统。

目前,国际上广泛开展了城市交通可持续发展研究工作。在宏观和基础理论层面上主要包括:城市交通可持续发展概念的建立,交通与经济发展关系的重新认识;交通对于实现经济效率、社会公平和生态平衡的影响;长期资源和短期资源利用与分配原则等。核心问题是以可持续发展为原则,重新建立城市交通发展的价值观念、发展目标和评价标准。在应用理论和技术层面上主要包括:能源消耗与环境影响评价和控制技术;土地利用与交通模式的关系;交通资源的社会分配以及分配手段的选择与评价;交通需求管理的理论与方法;信息技术对改变交通选择行为和提高运输效率的影响以及在上述基础上建立的交通网络规划与分析技术等。在实施和管理层面上,主要是为政府提供实施城市交通可持续发展的保障体系以及调控和操作手段。

## 2. 国内研究现状

1992年7月,国务院环境委员会组织编制完成《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》,并于1994年3月在国务院常务会议上通过。至此可持续发展概念开始在我国广泛宣传,各行各业按照可持续发展观反思自己的理论体系和工作实践。1994年,国内学者开始撰文探讨城市规划的可持续发展。1996~1997年,国内学者开始撰文探讨城市交通的可持续发展。

1997年,吕晓明提出了解决城市交通问题的可持续发展思想,即综合考虑城市交通方式的选择、交通供给、交通基础设施的投资政策、交通需求管理等内容,提出用发展、公平与环境

三个目标来代表规划方案的效率、合理与可持续发展三个方面,通过硬件维、软件维、组织维、财务维、环境维五个方面来研究规划方案。

同年,申金升等对传统的城市交通发展模式进行了评价,认为其发展基本上遵循拥挤——缓和——再拥挤的轨迹。界定城市交通可持续发展的准则为:在推进交通系统建设与发展的同时,重视对城市生态环境的保护和资源的合理开发利用;在加强交通路网扩张的同时,注意对交通系统的监管,尤其是对交通需求的管理和对交通行为的修正;交通系统供给在满足近期需求的同时,又能符合城市社会经济生态复合系统长期可持续发展的整体需要。

1998年,张智文等对城市交通的社会成本进行了探讨,即将交通引发的负面影响以货币的形式进行度量;并对社会成本进行评估,以此来阐明城市交通对使用者及非使用者的影响,通过社会成本内化的方式来减少城市交通对外部系统的溢出效应及实现自身的可持续发展。

1998~1999年,张少云、吴小强等从不同角度论述了机动车对城市空气、声音等环境要素的影响,描述了我国各大城市由汽车导致的空气污染状况,并提出了减小危害的对策。

2001年,铁道部《可持续发展与我国交通运输发展》专题研究成果出版。该课题从可持续发展的交通需要出发,研究了铁路、公路、航空、内河航道等运输方式的发展战略思路,并在此基础上探讨了中国综合运输的发展战略,提出了发展综合运输的政策建议。

1999年,国家自然科学基金重点项目“可持续发展的城市交通运输系统研究”(项目批准号:59838310)的启动,标志着我国学术界开始了深入系统的城市交通可持续发展基础理论与应用技术的研究。

2002年,陈学武完成博士学位论文——“可持续发展的城市交通系统模式”。该文探讨了城市交通系统模式与可持续发展目标之间的关系,提出了城市人口——土地利用与交通发展相协调的基本要求,研究了基于“路网服务水平”概念的路网总体容量计算模型,提出了分层次确定城市交通方式结构的“预测——决策”分析方法,初步建立起城市交通系统可持续发展评价体系。

综上所述,我国对城市交通可持续发展的研究相当活跃,如讨论交通系统可持续发展的原则、内涵和属性;分析中国城市交通可持续发展的制约因素;剖析城市道路规划建设在可持续发展方面存在的问题;分析城市公共交通与城市土地、环境保护、能源利用等方面的关系等等。其中,院士咨询报告“发展我国大城市交通的研究”和《北京宣言:中国城市交通发展战略》等为代表的一些研究成果,较为全面地体现了城市交通可持续发展的思想和要求。

#### 主要参考文献

1. [英]汤姆逊著,倪文彦、陶吴馨译. 城市布局与交通规划[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1987.
2. 胡德瑞. 城市与交通[G]. 中国建筑学会三十周年纪念征文资料,1983.
3. David A. Hensher. Urban Transport Economics [M]. Cambridge University Press, 1977.
4. Kenneth A. Small. Urban Transportation Economics [M]. Harwood Academic Publishers, 1992.
5. Nigel C. Lewis. Road Pricing — Theory And Practice [M], Thomas Telford, 1994.
6. 王燕. 城市私人交通发展研究[D]. 同济大学硕士学位论文,1997.
7. Peter C. The Next American Metropolis [M]. Princeton Architectural Press, 1993.
8. 肥田野登. 环境·家族·国土规划[M]. 东京工业大学社会理工学研究科,1998.
9. E. Richardson, D. Rice and C. Jelley. Urban Transport for a Vital and Sustainable Future [J]. Road &

- Transport Research, Vol. 2 No. 2, 1993.
10. Peter Jones. Restraining Car Traffic in European Cities: An Emerging Role for Road Price [J]. Transport Research, Vol. 26A, No. 2, 1992.
  11. David Banister. Viewpoint: Reducing the need to travel through planning [J]. TPR, 65(4), 1994.
  12. Hugh McClintock A and Vincent Shacklock. Alternative Transport Plans — Encouraging the role of employers in changing staff commuter travel modes [J]. TPR67(4), 1996.
  13. John Whitelegg. Transport For A Sustainable Future — The case For Europe [M]. Belhaven Press, 1993.
  14. William Walton. Policy Changes In The Government's Road Building Program [J]. TPR, 67(4), 1996.
  15. Robin Hambleton. Issues For Urban Policy In The 1990's [J]. TPR, 64(3), 1993.
  16. 顾朝林. 论中国城市持续发展研究方向[J]. 城市规划汇刊, 1994(6).
  17. 杨荫凯. 我国当前城市交通研究的热点[J]. 城市规划汇刊, 1999(6).
  18. 吕晓明. 解决城市交通问题的可持续发展思想[J]. 城市规划汇刊, 1997(2).
  19. 申金升、徐一飞、雷黎. 城市交通可持续发展若干问题的思考[J]. 中国软件学, 1997(7).
  20. 张智文、申金升、李佩流. 城市交通的社会成本与我国电动汽车的发展[J]. 中国软科学, 1998(4).
  21. 吴小强、李鹏. 城市交通对大气质量的影响和对策[J]. 城市问题, 1999(3).
  22. 王惠炯、李泊溪、李善同. 可持续发展与交通运输[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2001.
  23. 陈学武. 可持续发展的城市交通系统模式[D]. 东南大学博士学位论文, 2002.

## 第 2 章 西方发达国家 城市交通发展

我国是资源极度短缺的发展中国家,而小汽车正在进入居民家庭和悄悄影响居民生活的方方面面,我们的城市结构、用地布局、交通系统等正在逐步改变。目前的城市交通规划建设正忙于应付日益严重的机动车堵车,许多规划观念仍停留在“车本位”层次,但城市建设和经济发展归根到底是为服务的。人民需要提高生活水平,但更需要安全、宁静、高效、健康的出行环境。

西方发达国家的交通发展经验表明,在交通机动化发展的初期和中期,可以归纳以下几个特点:交通事故和交通污染是比交通堵塞更严重的社会问题;自行车并不是落后的交通工具;交通建设应转向“人本位”轨道。西方发达国家已走过机动化发展历程,而我国城市交通正在经受私家车剧增的考验,因此,研究西方发达国家车辆发展和交通政策演变过程对我国极具参考价值。

本章将介绍西方发达国家自行车、小汽车和交通政策发展与演变过程,分析其在机动化发展的初期和中期道路交通建设面向“车本位”的原因,得出对我国交通发展的有益启示,以期使我国城市交通发展走向可持续发展轨道,避免重蹈西方发达国家过度汽车化的覆辙,从而使我国城市道路规划建设统一在可持续发展的交通发展战略指导和可持续发展的交通系统建设目标下。

### § 2.1 国外自行车发展历程

西方发达国家自行车发展经历了城市交通机动化以前的“前自行车时代”和机动化后的“后自行车时代”两个发展阶段。

“前自行车时代”是指在城市交通机动化程度还不够高的时候,自行车仅仅是代替马车和步行的时期。对西方发达国家而言,它是指第二次世界大战以前,私人小汽车交通还没有占据城市交通主导地位的时期。

“后自行车时代”是指西方发达国家在走过自行车交通衰退、私人小汽车交通兴起的发展阶段后,出于节约能源、保护环境和交通安全等目的,对城市公共交通和小汽车交通重新定位,期盼居民出行使用自行车的时代。

目前,自行车在许多西方发达国家重新凸现魅力,自石油危机起,自行车的产量就一直攀高不下。我国是自行车王国,许多人认为自行车是落后的交通工具,在城市内应当消灭自行车,有些城市已开始“虐待”自行车,对自行车交通是给出路而不给方便。人民对自行车发展的态度,直接关系到我国城市交通的发展走向和交通分流系统的构筑,直接决定着道路横断面布置和近远期结合,因此非常有必要分析国外自行车的发展历程和发展趋势。

### 1. 前自行车时代及自行车衰落

在国外,自行车作为交通工具已有200多年历史。第一辆带脚蹬子的自行车的出现可以回溯到1813年;1880年人们发明了现代自行车的前身,即所谓的低座自行车;1896年全世界共生产230万辆自行车,其中美国有100万辆。表2-1列出了世界自行车的发展史。

表2-1 世界自行车发展史

年份	发展情况
1769年	法国人塞呼拉克发明了前后轮大小不同的木制两轮车,骑车人两脚蹬地可滑行前进
1813年	德国人都拉斯设计制造了最早前后轮大小相同的木制两轮车,并用踏脚和齿轮作驱动装置
1818年	法国人卡尔·杜雷斯获得了第一辆自行车的专利权
1839年	苏格兰人麦克米伦制造了第一辆比较实用的自行车
1878年	发明了用充气的橡胶轮胎和钢铁骨架的自行车,从此自行车进入了大量生产消费阶段
1971年	全世界拥有自行车2.5亿辆,平均每14人有一辆自行车
1976年	全世界拥有自行车3.3亿辆,平均每11.1人有一辆自行车
1978年	全世界拥有自行车4.5亿辆,平均每10人有一辆自行车
1994年	全世界拥有自行车8.5亿辆

最初自行车作为奢侈品,只有少数王公贵族买得起。1900年前后,随着制造技术的改进,自行车开始批量生产,价格大幅下降,自行车开始普及。英国、美国、荷兰等国成立了“自行车俱乐部”一类的民间组织,要求大力改善城市道路路面、提倡骑自行车,由此开创了自行车作为交通工具的时代。

由于自行车具有轻便、灵活和投资小等优点,在20世纪30年代左右,国外自行车发展达到了鼎盛,自行车成为了中小城市客运交通的重要工具。1930年,丹麦哥本哈根自行车交通量占总交通量的70%,荷兰海牙自行车交通量占总交通量的59.5%,而机动车只占28.9%。表2-2列出了1939年部分西方国家自行车的拥有率。

表2-2 1939年部分西方国家自行车拥有率(辆/百人)

国家	丹麦	荷兰	德国	比利时	英国	法国
自行车拥有率	71.4	45.5	29.4	27.8	20.8	19.2

在世界范围内,自行车在数量上远远超过小汽车的格局维持了近100年。1913年,美国福特公司大量生产大众化小汽车后,自行车在城市交通中的地位开始下降。第二次世界大战、特别是1960年以来,西欧国家的自行车交通逐渐衰落,自行车交通逐渐被小汽车所取代。

西方国家自行车交通衰落的主要原因是:

(1) 随着西方国家城市规模的扩大,居民出行距离变长,作为近距离交通工具的自行车越来越不能适应交通需求。

(2) 随着西方发达国家经济水平的提高,人民逐渐具备了购买和使用舒适的小汽车的条件。

(3) 随着小汽车的大量增长,自行车的行驶条件逐渐恶化,绝大部分路面被小汽车占据,骑自行车越来越危险,受汽车尾气污染的程度增加。

在前自行车时代自行车交通由盛至衰的过程中,出现了两种截然不同的情况:

(1) 自行车交通的发展受到抑制,自行车彻底地让位于小汽车,其交通功能更多地退化为休闲、健身等。以美国为代表,1975年每千人拥有小汽车499辆、拥有自行车445辆,而在当年美国职工工作出行的交通方式构成中,自行车出行比例不超过2%,而私人小汽车出行比例高达60%左右。

(2) 实现自行车与小汽车的和谐共处,自行车的应有作用得到了进一步发挥。以荷兰为代表,荷兰的自行车使用量在西方国家最为广泛,同时它也是每平方公里小汽车保有量最高的国家之一。荷兰政府非常注意自行车和小汽车的优缺点,自1990年以来一直采取鼓励使用自行车和提高自行车交通安全的政策。

## 2. 自行车交通的再度兴起和后自行车时代

20世纪70年代早期,特别是1973年世界石油危机后,受世界性的能源危机和环境保护的影响,小汽车的危害逐渐暴露出来,自行车的优点日益被人们所认识。欧洲许多国家又掀起自行车热,自行车增长迅速,进入后自行车时代。自行车被视为适应人口稠密城市地区的一种廉价、快速、可靠的交通工具。

目前,许多西方发达国家如同挽救濒临灭绝动物一样,采取各种措施鼓励人们使用自行车,许多国家铺设了路面平整、坡度小、道路环境宜人的自行车专用道。

在欧洲,重新将自行车交通纳入远期城市交通规划,将自行车作为城市交通系统中不可分割的一部分。在丹麦哥本哈根,免费为人们提供自行车,人们不仅不需要购买交通工具,而且得到了锻炼身体的好处。

在欧洲和日本的一些城市,人们通过“自行车和骑自行车”的主题宣传来促使自行车的普及以及骑自行车和公共交通的结合。1996年,在欧盟国家内部,自行车首次被列入正式的运输计划。

截至1994年,全世界拥有小汽车4.7亿辆,而自行车保有量为8.5亿辆,同期自行车的产量也大大超过小汽车的3400万辆而达到9300万辆。截至1997年,全球生产的自行车数量是小汽车的3倍。图2-1为1950~1996年世界自行车和汽车产量比较。

## 3. 实例——荷兰自行车发展

1890年,自行车在荷兰还是一种奢侈品,二手车的价格约为40

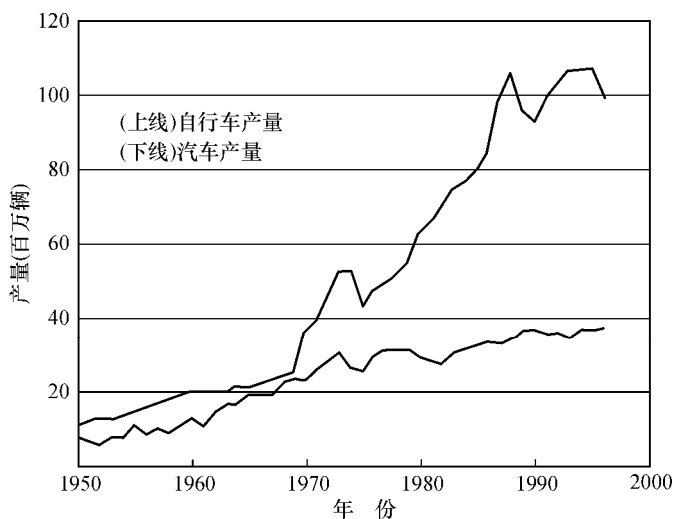


图 2-1 1950~1996 年世界自行车和汽车产量比较

基尔德,而当时大城市熟练工人一年的薪水还不到100基尔德,因而,骑自行车只属于一小部分富裕阶层的年轻人。1910年左右,制造商推出廉价自行车,一辆新车的价格约为55~70基尔德,而当时一个熟练工人的年收入是750~1000基尔德,这就意味着自行车能被越来越多的工人和中等收入阶层所接受。

据1947年的调查显示,荷兰上班族52.4%的工作出行是骑自行车,5%是乘小汽车,剩余的乘公共汽车。当时的上班族指的是离居住地较远的职员,这些数字指的是较长距离的出行。荷兰当时的情况与我国目前状况很相似。图2-2为荷兰人口、自行车、小汽车和机动自行车的发展情况。

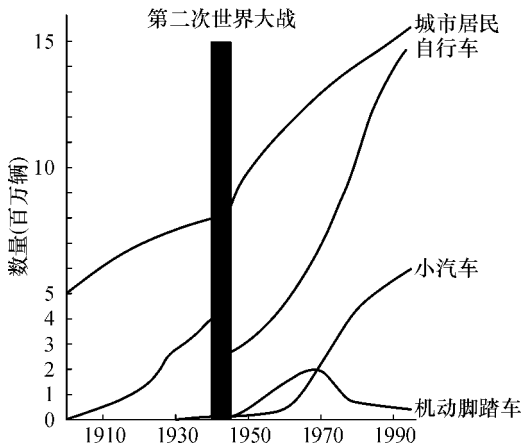


图 2-2 荷兰人口、自行车、小汽车和机动自行车发展情况(1900—1994 年)

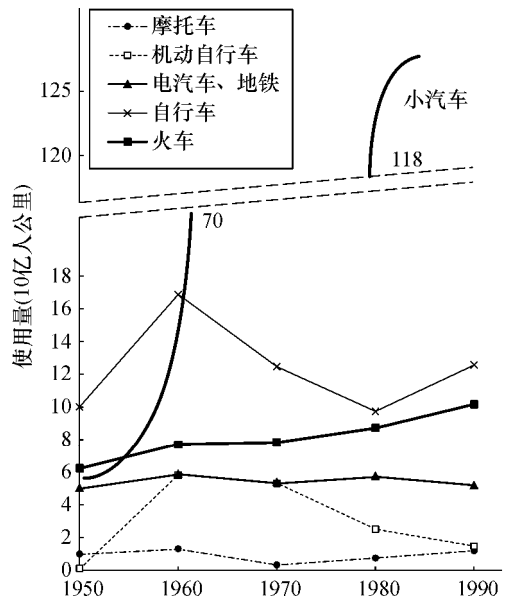


图 2-3 荷兰使用各种交通工具出行的人公里发展情况(大于 12 岁, 1950—1990 年)

直至 1960 年,自行车的人公里数仍比小汽车高。此后自行车的使用量开始下降,至 1974 年,自行车的使用量下降到 1950 年时的水平(见图 2-3),这是机动车大量发展和缺乏协调的郊区化进程的结果。

1975 年,自行车的使用量又开始增加。文化和社会因素对自行车的复兴起着非常重要的作用。这些因素包括:人们对环境保护意识的加强;人们越来越注意锻炼身体和休闲;人们认识到大规模使用小汽车的不利影响等。这些认识不仅来自于普通交通使用者,而且包括政府官员和政治家。

由于不懈的努力,自行车在荷兰发挥了应有的作用。考虑到目前荷兰 77%的家庭与单身至少拥有一辆小汽车、16%的家庭有两辆或更多小汽车的现实,自行车在荷兰发挥的作用是惊人的,是令很多发达国家羡慕的。

总之,荷兰的自行车出行在整个交通方式结构中所占的比重达到了四分之一左右,在小于 7.5 km 的短距离出行中占到 30%以上。可以说,荷兰找到了一条自行车与小汽车协调发展、相得益彰的道路(见表 2-3,表 2-4)。

表 2-3 荷兰不同出行距离的出行方式构成(%) (12 岁以上, 1991~1993 年)

出行方式	0~2.5 km	2.5~5 km	5~7.5 km	>7.5 km	综 合
小汽车	23	52	65	75	48
公共交通	1	4	5	14	6
自行车	40	34	23	8	27
步 行	35	9	5	-	16
所有交通方式	40	17	13	30	100

表 2-4 荷兰不同出行目的的出行方式构成(%) (1986~1990 年)

出行方式	上 下 班		购 物		社交和娱乐	
	小于 7.5 km	总和	小于 7.5 km	总和	小于 7.5 km	总和
小汽车	42	58	37	43	37	50
公共交通	2	6	2	3	1	3
自行车	42	26	36	32	30	24
步 行	10	5	24	20	29	21
合 计	(55)	(100)	(80)	(100)	(65)	(100)

## § 2.2 国外机动化发展历程

第二次世界大战以后,伴随着前自行车交通的衰落,以美国为代表的西方国家开始了私人交通机动化过程。国外机动化发展包括摩托车交通的出现和小汽车进入居民家庭两个阶段。

摩托车交通的出现主要是由于人们不满足于自行车交通。摩托车在一定程度上实现了人们对交通省时、省力的要求,同时又具有比小汽车体积小、方便、灵活等优势。但是在大多数国家,摩托车在城市客运交通中不占主导地位,只是私人小汽车交通发展的过渡阶段。以意大利为例,1950年以后,意大利的摩托车拥有量一直高于小汽车的拥有量,直至1963年,适合当时经济水平的超小型经济小汽车——菲亚特出现后,小汽车保有量持续增长,摩托车保有量才维持在一个适度水平。

### 1. 小汽车发展历程

#### 1) 初期阶段

这一阶段从小汽车发展开始,到每千人拥有率为40辆左右。美国和加拿大的小汽车普及起步比较早,1920年的时候美国的小汽车千人拥有率就已经达到78辆,这是美国汽车产业迅速发展结果。而部分欧洲国家在1950~1960年时,小汽车千人拥有率才达到40辆左右。1965年,日本小汽车千人拥有率为22.1辆。

各国小汽车普及初期的人均国民生产总值皆为700~900美元。例如美国为738美元、英国为713美元、日本为920美元。

除了美国以外,各国在小汽车普及初期阶段都采取了鼓励私人小汽车发展的政策,但是,各国都由于汽车工业发展的缓慢而限制了私人小汽车的发展速度。

在小汽车普及初期阶段,小汽车对城市社会经济发展、城市总体布局和城市结构影响不大,原有的城市道路系统基本能适应小汽车的发展和交通流量的增长,单一中心的城市布局形式相对得到加强,小汽车的发展促进了城市的繁荣和发展。与此同时,伦敦、巴黎、东京等城市的地铁及电气化郊区铁路的建设加快了城市建成区的面积扩大,如东京的人口规模由1953年的736万增至1962年的1000万以上。

各国在小汽车普及初期阶段,城市规划与建设的重点是采取严格措施控制城市人口的进一步膨胀,避免城市范围无限度扩展,而对于城市道路基础设施建设、城市交通规划和小汽车普及对城市发展的广泛而深远影响重视不够,如英国最初规划的新城很快不能胜任不断增长的交通需求就充分说明了这一点。

### 2) 中期阶段

小汽车普及中期阶段的千人拥有率为40~200辆。由于小汽车数量的迅速增加,城市人口的急剧膨胀,产业结构的不断变化,经济的持续增长和人民生活水平的稳步提高,加之交通规划与管理水平落后于交通发展以及对城市交通发展规律的认识不全面,西欧各国先后出现了社会性的城市综合症,城市交通问题逐渐严重化,迅速地加剧了初期阶段已隐约出现的城市交通堵塞、混乱和拥挤的态势,城市行车速度下降,交通事故增加,空气污染严重。

从小汽车普及中期阶段开始,人们关注到了城市交通综合治理的重要性,各城市开始了大规模的交通设施建设和改造(包括建设高速公路、高架铁路、高架道路、市中心区停车场等),改造原有道路网系统,调整城市结构与布局,实施目标明确的交通整治规划等。如日本为解决交通问题而制定的“东京都市圈整治计划”、“提高现状道路车速20%计划”;法国巴黎的“首都地区快速铁路系统建设规划”;英国大伦敦议会制定了限制小汽车使用的具体政策条例。各国采取的一系列措施对缓和当时的城市交通问题起到了一定的作用。

这个阶段治理交通的一个基本着眼点是如何疏导城市交通,减轻城市中心区的交通压力。为此而制定的各项城市政策和建设的大量环路、郊区道路、放射路等深入持久地影响着城市未来的发展方向,改变着城市的内部结构以及系统内外部之间的关系。围绕着如何解决小汽车发展所带来的城市交通问题,许多国家进行了有益的城市建设探索,卫星城镇的发展因具有快速方便的私人交通工具而渐趋成熟。发达国家的小汽车普及中期阶段在不同的时期持续了约20年。

### 3) 后小汽车阶段

经过多年的实践探索,人们对城市交通与城市发展的内在联系有了更深入的认识,转而积极挖掘城市的内涵和各项软硬件的潜力,强调交通问题的综合治理;同时,城市各项设施向高标准发展,道路交通立体化、交通管理现代化、居住区郊区化、更新改造旧城区。因此在小汽车拥有率相对高并趋向饱和的情况下,相比而言,各国的城市交通问题却得以全面的缓和,城市交通体系在快速性、方便性和安全性等方面有显著的改变。但是人均国民收入低于2000美元的国家,城市中小汽车数量过多所造成的问题却不能解决。表2-5列出了1996年世界主要发达国家的小汽车保有量及千人拥有率。