

城市居住、就业用地与交通系统： 以北京为例

焦朋朋 彭晓/著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

城市居住、就业用地 与交通系统：以北京为例

焦朋朋 彭 晔 著

机械工业出版社

本书从城市交通系统切入,以城市居住和就业空间的分布及匹配关系为研究重点,主要包括以下内容:

1) 分城市居住地选择、居住-就业地联合选择、职住平衡、土地利用与交通系统互动、土地利用与交通系统一体化模型等方面进行了研究综述。

2) 开展北京市居住、就业和交通发展模式调查,以及居住和就业选择行为调查,并对调查结果进行了详细分析。

3) 分析了北京市居住和就业用地的发展特征,以及两类用地和交通系统互动演变的过程,并对其发展模式进行了评价。

4) 介绍了非集计模型的基本理论,并通过案例介绍了其应用方法,为从决策行为的角度研究居住和就业用地形成的机理及相互影响奠定基础。

5) 从人们的居住地和就业地选址以及居住-就业联合选址等方面,分析了空间选址的行为决策机理,并以北京市为案例,剖析了居住和就业用地形成的内在机理。

6) 在此基础上分析了北京居住、就业和交通系统的发展趋势,并探讨优化方案及政策保障和配套措施,以促进北京城市空间和交通系统的协调、可持续发展。

本书的主要读者对象为城市与交通规划领域的行政管理人员、专业技术人员 and 研究人员,可以为城市和交通规划领域的相关工程项目提供参考,也可作为相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

城市居住、就业用地与交通系统:以北京为例/焦朋朋,彭晓著. —北京:机械工业出版社,2015.4

ISBN 978-7-111-49389-1

I. ①城… II. ①焦…②彭… III. ①城市-居住区-研究-北京市②劳动就业-研究-北京市③城市交通-研究-北京市 IV. ①D669.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 034212 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:林辉 责任编辑:林辉 崔立秋

版式设计:常天培 责任校对:丁丽丽

封面设计:陈沛 责任印制:刘岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·13.5 印张·261 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-49389-1

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

前言

随着社会经济的迅速发展,我国城市的交通问题日益严峻。作为一个开放式的复杂巨系统,城市交通系统问题的解决需要科学的系统对策。

城市土地利用是交通需求产生的根源,居住和就业用地作为城市土地中最重要的两种类型,其规模和分布决定着城市交通需求的总量,并在很大程度上影响着交通需求的空间分布状态。不合理的居住和就业用地分布形态是导致交通问题的根本原因之一。目前,相关领域已经基本达成了共识:城市规划和交通规划是相互影响、密不可分的,城市与交通系统的一体化规划理念日益深入人心。

本书以城市交通系统为切入点,以城市居住和就业用地分布为主要研究内容,以决策行为分析的重要工具——非集计模型为主要分析手段,以北京为案例城市,深入分析了北京市居住和就业用地的发展历史、特征以及两类用地与交通系统互动演变的过程;以翔实的调查数据为基础,采用非集计模型中的混合 Logit 模型方法,研究了家庭及个人在进行居住地和就业地选址时的决策机理,并针对北京市未来的城市和交通系统发展提出了若干政策建议。本书可为城市与交通规划领域的行政管理人员、专业技术人员和研究人员提供参考,也可以作为相关专业的教学参考书。

本书是笔者多年研究和教学工作中的积累、思考、提炼和总结,是笔者和课题组研究人员共同劳动和智慧的结晶。本书在国内外研究综述部分参考了相关学科领域已有的大量研究成果,正是这些成果的积累推动了城市和交通规划领域的不断发展。本书在编写过程中得到了中国专利信息中心郭金女士、辽宁省科技情报研究所金丽华研究员的大量帮助,笔者指导的硕士研究生陈帅、刘美琪、李扬威、王红霖和孙拓参与了部分文字工作。另外,本书的出版和相关研究工作得到了国家自然科学基金(51208024)、住房和城乡建设部科学技术计划(2013-K5-6)、北京市社科基金(14CSC014)、北京市发展和改革委员会“十二五”规划前期课题(城建-07)和北京市教委科技计划面上项目(KM201110016001)的支持,笔者在此一并深表感谢。

由于笔者学识水平有限,且编写时间仓促,书中难免存在错误和不足之处,敬请读者批评指正,笔者将不胜感激。

焦朋朋 彭晓

2015 年于北京

目 录

Contents

前言

第1章 绪论	1
1.1 城市交通问题概述	1
1.2 解决城市交通问题的系统思路和对策	8
1.3 居住和就业用地分布——解决城市交通问题的关键	10
1.4 本书的结构	11
参考文献	12

第2章 国内外研究综述	13
2.1 居住地选择研究综述	13
2.1.1 居住地选择研究概述	13
2.1.2 McFadden 居住地选择模型	13
2.1.3 Bhat 混合空间相关 Logit 模型	17
2.1.4 Bhat 居住选址和机动车保有量联合模型	20
2.2 居住-就业地联合选择研究综述	22
2.2.1 模型建立	22
2.2.2 模型求解	23
2.3 职住平衡研究综述	25
2.3.1 研究背景	25
2.3.2 研究起源	26
2.3.3 研究历程	27
2.3.4 职住平衡评价指标	28
2.4 城市土地利用与交通系统互动研究综述	29
2.4.1 土地利用与交通互动关系的理论	29
2.4.1.1 技术性理论	29
2.4.1.2 经济性理论	30
2.4.1.3 社会性理论	31
2.4.2 城市布局与交通规划	32
2.4.3 区位论	34
2.4.3.1 农业区位论	34

2.4.3.2 工业区位论	34
2.4.3.3 城市区位论	34
2.4.3.4 市场区位论	35
2.4.3.5 城市空间的研究理论	35
2.4.4 土地利用政策对交通的影响	35
2.4.5 交通政策对土地利用的影响	36
2.4.6 我国城市土地利用与交通系统之间存在的问题	36
2.4.6.1 多中心土地利用结构与交通系统的矛盾	36
2.4.6.2 土地利用规划与城市交通规划严重脱节	37
2.4.6.3 高密度土地利用与私人交通过度发达的矛盾	37
2.5 城市土地利用与交通系统一体化模型综述	38
2.5.1 劳瑞模型	38
2.5.1.1 劳瑞模型概述	38
2.5.1.2 劳瑞模型结构	39
2.5.2 典型模型介绍	40
2.5.3 Ying 提出的土地利用-交通一体化模型	46
2.5.4 UrbanSim 模型	48
2.5.4.1 UrbanSim 模型概况	48
2.5.4.2 UrbanSim 模型与其他模型比较	48
2.5.4.3 模型结构和处理过程	49
参考文献	50
第3章 北京市居住、就业和交通发展模式调查分析	54
3.1 问卷设计思路	54
3.2 抽样调查基本情况	54
3.3 问卷统计结果	55
3.3.1 人口学变量分析	55
3.3.2 样本空间分布	56
3.3.3 交通现状	57
3.3.3.1 出行距离与时长	57
3.3.3.2 交通高峰时间	58
3.3.3.3 交通方式	59
3.3.3.4 交通拥堵情况	61
3.3.3.5 对目前出行方式满意度的调查	62
3.3.3.6 对未来交通看法的调查	62
3.3.4 交通举措调查	63
3.3.4.1 举报“绿色电话”通道	63
3.3.4.2 对公交线路重新规划	63



3.3.4.3 采用必要的交通管制	63
3.4 综合分析评价	64
3.4.1 居住-就业均衡分析	64
3.4.1.1 就业与居住比率 (J/R)	64
3.4.1.2 居住-就业结构分析	65
3.4.2 通勤交通的评价	66
3.4.2.1 过量通勤	66
3.4.2.2 通勤时间相关性分析	67
3.4.2.3 各区过量通勤状况评价	67
3.4.3 交通特征分析	70
3.5 居住与就业比较分析	70
3.5.1 居住地分析	70
3.5.1.1 不同理由对选择居住地的重要程度调查	70
3.5.1.2 对选择居住地理理由的探索性因素分析	71
3.5.1.3 人口学变量对 HR、CR 的影响	72
3.5.1.4 居住区举措调查	73
3.5.2 就业分析	75
3.5.2.1 调查对象的就业地分布情况	75
3.5.2.2 调查对象选择就业单位的理由	75
3.5.2.3 就业举措调查	77
3.5.3 北京城市居住与就业特征	78
参考文献	78
第4章 北京市居住地和就业地选择行为调查分析	79
4.1 调查方法	79
4.2 调查问卷设计	80
4.3 模型变量及随机效用方程的初步假定	86
4.4 数据处理及分析	87
4.4.1 调查数据筛选	87
4.4.2 基础数据分析	89
4.5 小结	97
参考文献	98
第5章 北京市居住和就业用地发展特征	99
5.1 北京市居住和就业用地发展特征	99
5.1.1 居住用地空间格局	99
5.1.2 就业用地空间格局	102
5.1.3 居住与就业特征分析	104

5.1.4 居住与就业空间错位发展现状	105
5.2 北京市居住、就业和交通互动演变过程	106
5.2.1 新中国成立初期 (1949 年 ~ 1952 年)	106
5.2.2 计划经济体制时期 (1953 年 ~ 1978 年)	106
5.2.3 经济体制转轨时期 (1978 年 ~ 1991 年)	107
5.2.4 社会主义市场经济体制时期 (1992 年至今)	108
5.3 北京市居住、就业和交通发展模式评价	110
5.3.1 评价分析方法	110
5.3.2 评价分析结果	110
5.3.3 居住与就业的均衡和空间布局对交通的影响分析	112
第 6 章 决策行为的分析工具——非集计模型	114
6.1 非集计模型概述	114
6.1.1 非集计模型简介	114
6.1.2 随机效用最大化理论	115
6.2 一种重要的非集计模型: Logit 模型	116
6.2.1 Logit 模型的推导	116
6.2.2 Logit 模型的 IIA 特性	118
6.3 混合 Logit 模型及其应用案例	119
6.3.1 混合 Logit 模型	119
6.3.2 混合 Logit 模型在交通方式选择中的应用	120
6.3.2.1 简介	120
6.3.2.2 模型选择	121
6.3.2.3 模型参数及估计	121
6.3.2.4 弹性分析及政策建议	124
6.4 小结	127
参考文献	128
第 7 章 基于混合 Logit 的居住地和就业地选择行为模型	129
7.1 居住地和就业地选择模型概述	129
7.2 居住地和就业地选择行为分析	130
7.3 居住地和就业地选择行为模型	130
7.3.1 居住地选址模型	131
7.3.1.1 模型特性变量的选取	131
7.3.1.2 居住地选址模型分析	131
7.3.2 就业地选址模型	132
7.3.2.1 模型特性变量的选取	132
7.3.2.2 就业地选址模型分析	132



7.4 模型参数估计及分析	133
7.4.1 数据	133
7.4.2 参数估计结果及分析	133
7.4.2.1 居住地选址模型结果	133
7.4.2.2 就业地选址模型结果	134
7.5 小结	135
参考文献	136
第8章 考虑决策顺序的居住地和就业地选择行为模型	137
8.1 数据与研究方法	137
8.1.1 基础数据简介	137
8.1.2 研究方法	138
8.2 居住地和就业地影响因素权重分析	139
8.3 考虑决策顺序的居住地和就业地选择行为模型	140
8.3.1 考虑决策顺序的居住地选址模型	140
8.3.1.1 模型特性变量的选取	140
8.3.1.2 居住地选址模型	140
8.3.2 考虑决策顺序的就业地选址模型	141
8.3.2.1 模型特性变量的选取	141
8.3.2.2 就业地选址模型	141
8.4 模型参数估计及分析	142
8.4.1 参数估计结果与分析	142
8.4.1.1 居住地选址模型结果	142
8.4.1.2 就业地选址模型结果	143
8.4.2 模型对比	143
8.4.2.1 居住地模型对比分析	143
8.4.2.2 就业地模型对比分析	144
8.5 小结	145
参考文献	145
第9章 基于混合 Logit 的居住地 - 就业地联合选择行为模型	146
9.1 模型构建思路	146
9.2 居住地 - 就业地联合选择行为模型	146
9.3 模型参数估计及分析	147
9.3.1 模型参数估计	147
9.3.2 模型参数对比分析	148
9.3.3 模型弹性分析	150
9.4 相关政策建议	152

9.5 小结	153
参考文献	154
第 10 章 不同家庭生活模式的居住地选择行为模型	155
10.1 模型的基本形式	155
10.2 模型主要问题的相关说明	156
10.2.1 不同选择肢的空间相关性	156
10.2.2 可达性	157
10.2.3 家庭聚类	158
10.2.4 模型参数估计方法	159
10.3 研究区域及数据情况	160
10.3.1 研究区域	160
10.3.2 居民出行调查数据	160
10.3.3 其他数据	163
10.4 参数估计结果及分析	164
10.4.1 家庭聚类结果及分析	164
10.4.1.1 主成分分析	164
10.4.1.2 聚类分析	165
10.4.2 参数估计结果及分析	167
10.5 小结	169
参考文献	170
第 11 章 北京市居住、就业与交通发展模式优化策略	172
11.1 国外城市的土地利用与交通协调发展经验	172
11.1.1 国外城市土地利用与交通协调发展策略	172
11.1.1.1 纽约	172
11.1.1.2 伦敦	174
11.1.1.3 哥本哈根	176
11.1.2 国外城市发展策略对北京的借鉴和启示	178
11.1.2.1 国外城市交通策略的规律总结	178
11.1.2.2 对北京交通发展战略的启示	178
11.2 北京市居住、就业和交通发展趋势分析	178
11.2.1 北京市交通供需特征分析	178
11.2.1.1 交通需求趋势分析	179
11.2.1.2 交通供给趋势分析	179
11.2.2 北京市居住与就业趋势分析	179
11.2.3 北京市居住、就业与交通发展整合问题剖析	180
11.3 北京城市和交通系统发展的优化方案	182



11.3.1	优化目标	182
11.3.2	基本原则	182
11.3.3	优化思路	183
11.3.4	优化方案	183
11.3.4.1	优化中心城区居住功能结构	183
11.3.4.2	推行多中心城市功能区协调发展	184
11.3.4.3	推进南城轴带型职住与交通平衡格局	185
11.3.4.4	建设通州区、顺义区和亦庄开发区三个重点新城	186
11.3.4.5	构建适应郊区化趋势的综合交通体系	187
11.3.4.6	加快形成围绕快速客运通道的城市格局	188
11.3.4.7	完善各功能区之间的复合型快速公交系统	188
11.4	配套政策和保障措施	189
11.4.1	配套政策	189
11.4.1.1	整合交通规划与城市空间规划	189
11.4.1.2	科学规划和严格控制市域范围内的土地开发	190
11.4.1.3	实行土地利用与交通政策一体化	190
11.4.1.4	制定提高公共交通运行效率的扶持政策	191
11.4.1.5	制定和实施合理使用私人交通的政策	191
11.4.1.6	有效引导停车设施的建设与布局	192
11.4.2	保障措施	192
11.4.2.1	充分发挥政府在各项工作中的积极作用	192
11.4.2.2	科学确定产业发展布局与建设时序的安排	192
11.4.2.3	合理确定产业结构调整与空间布局的安排	193
	参考文献	194
	附录	195
附录 A	基于 SAS 平台的混合 Logit 模型求解方法	195
附录 B	基于 MPLUS 平台的潜在类别模型求解方法	196
附录 C	北京市居住、就业和交通发展模式调查问卷	197
附录 D	北京市居住和就业选择行为调查问卷	203

第1章 绪论

1.1 城市交通问题概述

随着我国社会经济的高速发展,北京的空间结构、人口结构、经济结构、就业结构等都处在激烈的变动之中,人口与产业向郊区的分散强度逐渐增大。但是产业郊区化与居住郊区化不同步,致使居住地与工作地的分离问题日益突出,城市居住和就业空间距离不断加大,由此带来了一系列城市问题,如交通拥堵、私家车出行率上升、交通事故频发、城市整体环境和噪声污染等。据调查,2010年北京居民平均通勤时间为45.04min,与2005年相比增长了18.53%^[1],北京市居民高峰期间车速低于20km/h,最低仅为4km/h,只有35%左右居民平均通勤时间在30min以内。

北京的城市交通问题存在着多方面的原因,具体而言包括如下方面:交通需求总量的急剧增加、城市发展建设与城市交通的不协调、公交系统基础薄弱且改善困难、道路网结构不合理且难以扩充和调整、交通系统缺乏整合等。

1. 交通需求总量的急剧增加

北京市1996年~2013年的常住人口变化和机动车保有量变化情况如图1-1和图1-2所示。从图中可以看出,近20年来,北京市的常住人口和机动车保有量增长非常迅猛,从而导致了交通需求总量的不断攀升。尤其是机动车发展方面,从2005年~2010年短短5年时间,机动车保有量增加了约210万辆,相当于香港机动车保有总量的3倍。与东京相比,机动车保有量从200万辆发展到

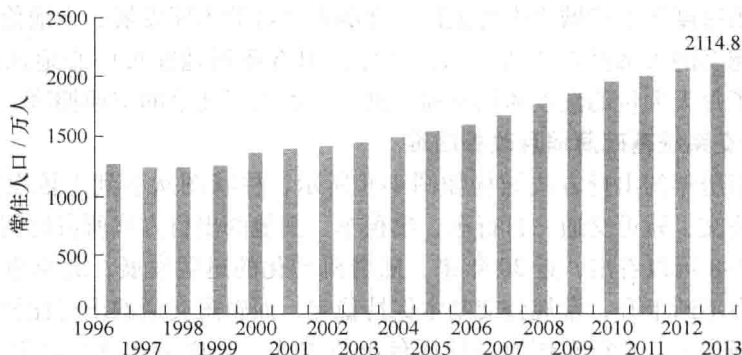


图1-1 北京市常住人口变化情况

注:数据来源于国家统计局,北京市统计局。



300 万辆, 东京用了 10 年时间, 北京仅用了不到 4 年; 从 300 万辆发展到 400 万辆, 东京用了 12 年, 而北京仅用了 2.5 年。

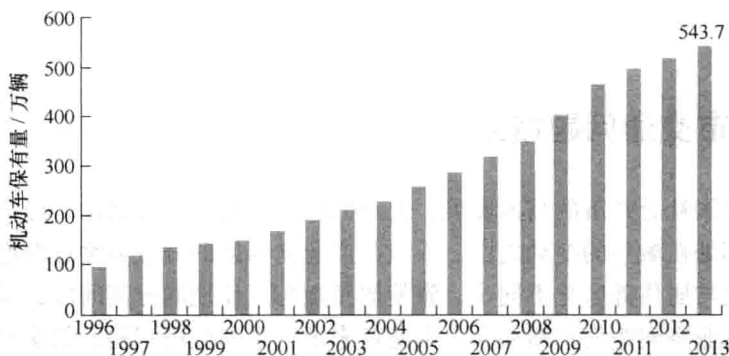


图 1-2 北京市机动车保有量变化情况

注: 数据来源于国家统计局, 北京市统计局。

在交通供给不变或增长速度不够的情况下, 急剧增长的交通需求总量必然会带来交通拥堵等一系列问题。为了应对这种状况, 北京在 2010 年底出台了《北京市人民政府关于进一步推进首都交通科学发展加大力度缓解交通拥堵工作的意见》^[2], 对人口和机动车的增长提出了严格的控制目标和措施。然而在没有有效退出机制的情况下, 巨大的基数导致了降低交通需求总量非常困难。

2. 城市发展建设与城市交通的不协调

北京市 1975 年、1988 年、1992 年、1998 年和 2002 年的土地利用遥感分类如图 1-3 ~ 图 1-7 所示。

从图 1-3 ~ 图 1-7 可以看出, 北京市 30 多年来的土地利用形态基本呈现了在原城市建设用地的基础上不断蔓延、“摊大饼”的发展模式, 这种模式必然会导致交通需求过度集中于城市中心地区。而随着经济的不断发展, 土地价格不断上升, 越来越多的人选择在周边、郊区居住, 但就业用地在市中心地区过度的集中, 导致了每天大量的潮汐通勤交通, 进一步加剧了北京的交通拥堵。

3. 公交系统基础薄弱且改善困难

北京市历年的出行方式结构如图 1-8 所示, 柱状图从下到上依次代表小汽车、常规公交、轨道交通、自行车、出租车、其他的出行方式所占比例。

从图 1-8 可以看出, 近 30 年来, 随着机动化的迅猛发展, 北京市小汽车的出行比例在不断上升, 常规公交基本保持稳定, 而轨道交通的出行比例随着其规划建设逐渐增大, 自行车作为一种绿色出行方式, 其比例在逐年降低。2011 年北京市常规公交和轨道交通的出行比例合计为 42%。

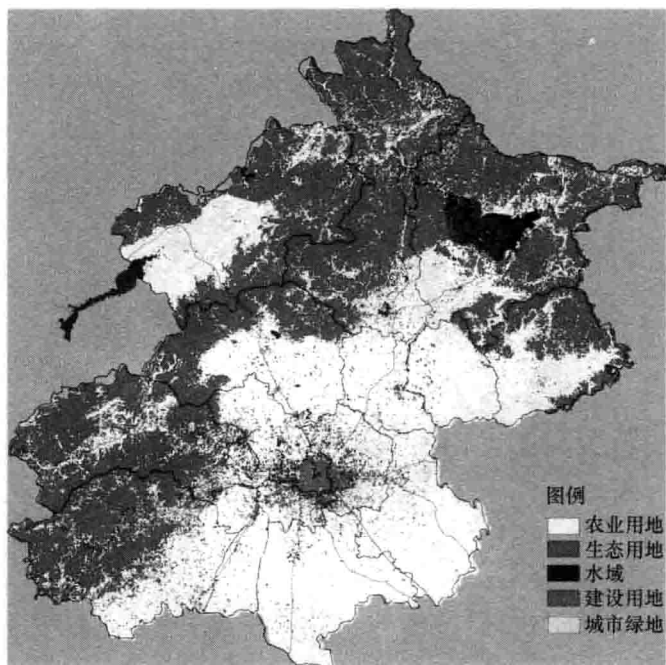


图 1-3 1975 年土地利用遥感分类图

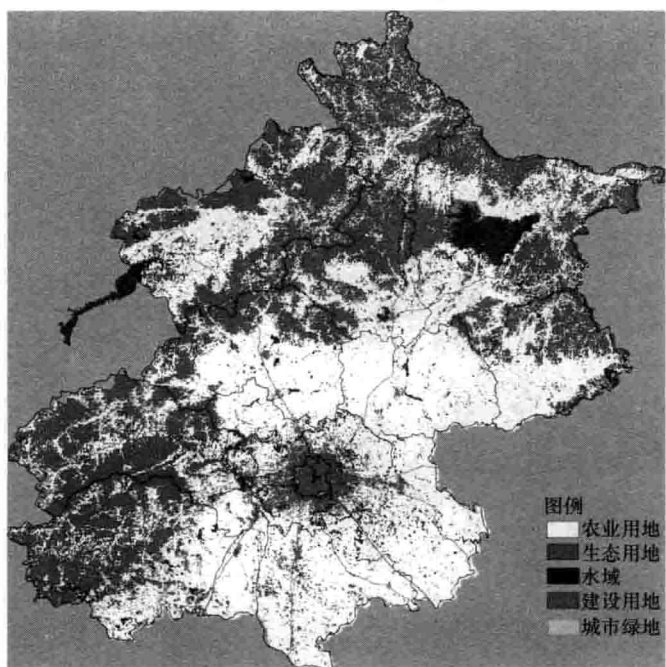


图 1-4 1988 年土地利用遥感分类图

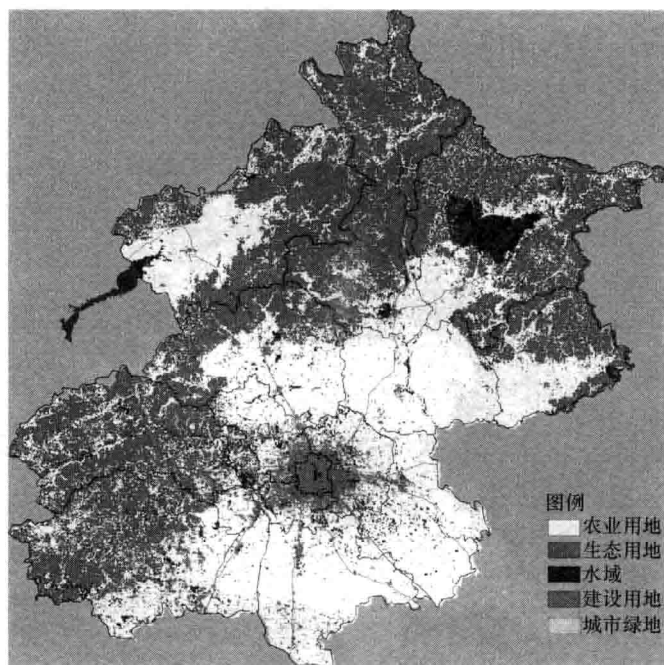


图 1-5 1992 年土地利用遥感分类图

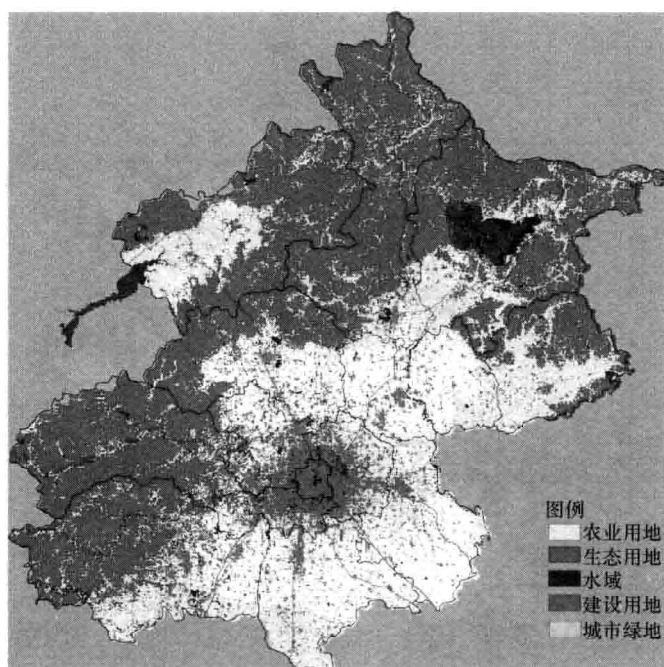


图 1-6 1998 年土地利用遥感分类图

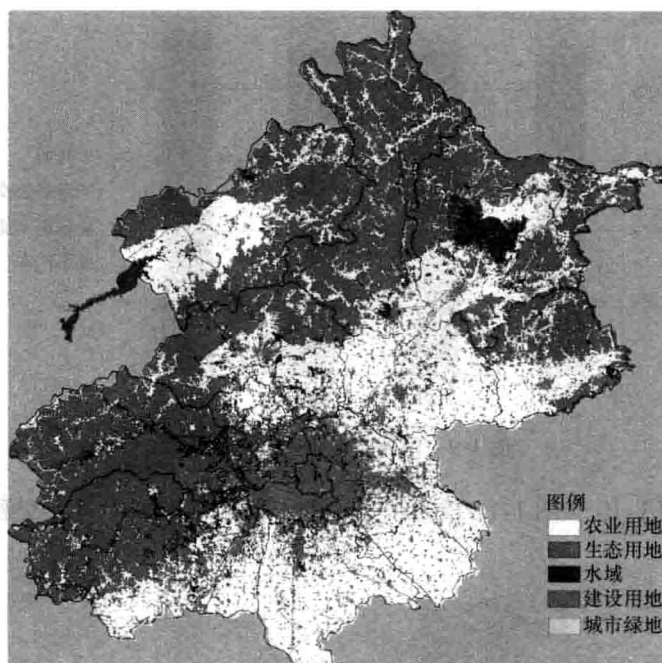


图 1-7 2002 年土地利用遥感分类图

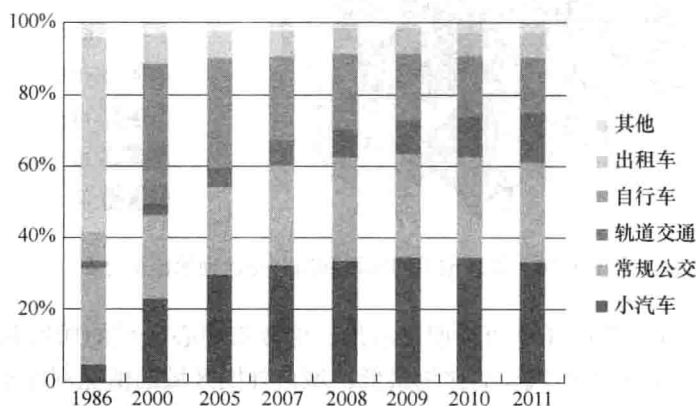


图 1-8 北京市历年的出行方式结构图

与此相比,国外类似城市的公交出行比例要高得多。如图 1-9 所示,轨道交通在城市中心高峰小时通勤交通中所占的比例^[3],伦敦为 76%,纽约为 75%,巴黎为 75%,东京则高达 91%,如涵盖常规公交则此比例更高。图 1-9 中柱状图从下到上依次代表小汽车、轨道交通、常规公交及其他交通方式所占比例。

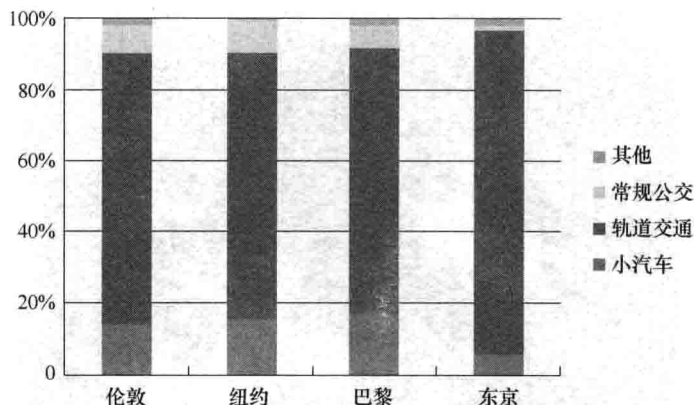


图 1-9 国外大城市出行方式比例

另外，图 1-10 和图 1-11 描述了伦敦的不同区域利用常规公交和小汽车的出行比例。

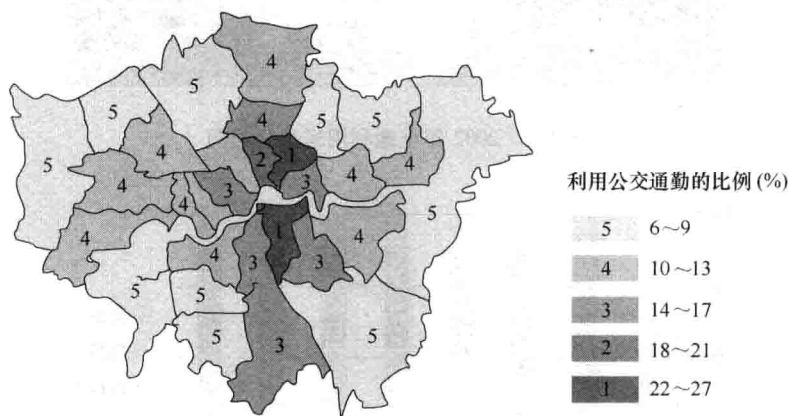


图 1-10 伦敦市不同区域利用公交通勤的比例分布

从图 1-10、图 1-11 中可以明显看出，伦敦市中心区域的居民利用公交通勤的比例最高，而对于小汽车的比例最低；城市外围区域的情况刚好相反。而目前北京市各个区域的比例基本相当，很明显这种状态是不尽合理的。

4. 道路网结构不合理且难以扩充和调整

截至 2011 年底，北京市城区道路总里程为 6258km，其中城市快速路 263km，主干路 861km，次干路 629km，支路及街坊路 4505km^[4]。据此计算，快速路、主干路、次干路、支路的比例为 1:3.3:2.4:17.1，很明显其中次干路的比例是严重短缺的，这从一定程度上说明了城市道路的微循环系统存在着问题。

对于城市交通问题相对较严重的旧城区（东城区 + 西城区），笔者及课题组