

城市与区域研究系列

城市蔓延的多层次多维度测度 和多尺度多策略空间回归建模

◎ 曾 晨 / 著



科学出版社

城市与区域研究系列

城市蔓延的多层次多维度测度和多尺度多策略空间回归建模

曾 晨 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

城市蔓延已经成为一种全球普遍存在的现象,本书旨在通过遥感、地理信息系统和空间分析技术,拓展空间回归模型,探索城市蔓延的测度、评价和建模。具体来说,全书共分8个章节,本书第1章以“城市蔓延”作为关键词,通过文献计量的方法,细致地分析城市蔓延相关研究的特点,总结了过去20多年来国内外相关研究的现状和趋势。第2章则从城市蔓延的概念、驱动机制、表现、影响、主要研究方法等入手,系统总结了城市蔓延相关研究的基础理论。本书第3~第7章以武汉市为研究区,具体阐释了多层次分析的定义,多维度测度的内涵,多指标评价的方法,多策略回归的模型和多尺度建模的步骤,并对武汉市进行了城市蔓延的多层次多维度测度和多策略多尺度空间回归建模,分析和讨论了相关结果,提出了具有针对性的城市土地利用规划的建议。第8章总结了本书的主要贡献和主要创新点,提出了本书的局限性,为今后的拓展研究奠定基础。

本书主要适用于城市地理学、城市规划、土地资源管理等相关专业的本科生和研究生,同时可供研究城市空间形态、城市蔓延、城市扩张以及土地利用变化的相关学者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

城市蔓延的多层次多维度测度和多尺度多策略空间回归建模/曾晨著.
—北京:科学出版社,2016.6

(城市与区域研究系列)

ISBN 978-7-03-049226-5

I. ①城… II. ①曾… III. ①城市空间-研究 IV. ①TU984.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 147117 号

责任编辑:杨帅英 / 责任校对:韩 杨

责任印制:张 伟 / 封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016年9月第二次印刷 印张:12

字数:268 000

定价:89.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

城市蔓延是一种全球性的普遍现象,是城市发展到一定阶段的产物,在中国,城市蔓延的特点以土地的扩张为主导,在不断推进城镇化的过程中,我国城市蔓延的方式较为粗放,耕地大量流失,水域、陆域和大气环境受到严重破坏,威胁了自然生态环境的平衡发展。同时这种以地为主导的城市蔓延也会带来社会经济发展的局部不平衡问题,不利于城市的可持续协调发展。因此,在国家推进城镇化和城乡一体化发展的进程中,在倡导城市土地利用和可持续发展的前提下,在全国进行地理国情监测的背景下,对城市蔓延的研究从理论到实践,从静态到动态,从测度到建模,从时间到空间的拓展具有重要意义和价值。

笔者从博士阶段开始一直从事城市蔓延的测度、评价和建模研究,并且一直坚持将遥感地理信息技术和空间分析方法融入到这一过程中,加强对城市蔓延空间特征的描述和分析。本书的书名为《城市蔓延的多层次多维度测度和多策略多尺度空间回归建模》,展现了本书的主要核心内容。本书系统梳理了城市蔓延的相关理论,构建了城市蔓延的多层次多维度测度的概念模型,展开了城市蔓延的多策略多尺度的空间回归,挖掘城市蔓延的驱动机制,探索行政区划对城市蔓延的影响机制,为控制无序的城市蔓延,促进城市的可持续发展提供理论依据。

具体来说,全书共分8个章节,本书第1章以“城市蔓延”作为关键词,通过文献计量的方法,细致地分析城市蔓延相关研究的特点,总结了过去20多年来国内外相关研究的现状和趋势。第2章则从城市蔓延的概念、驱动机制、表现、影响、主要研究方法等入手,系统总结了城市蔓延相关研究的基础理论。本书第3~第7章以武汉市为研究区,具体阐释了多层次分析的定义,多维度测度的内涵,多指标评价的方法,多策略回归的模型和多尺度建模的步骤,并对武汉市进行了城市蔓延的多层次多维度测度和多策略多尺度空间回归建模,分析和讨论了相关结果,提出了具有针对性的城市和土地利用规划的建议。最后一章总结了本书的主要贡献和主要创新点,提出了本书的局限性,为今后的拓展研究奠定基础。

感谢华中农业大学土地资源管理系张安录老师的团队、武汉大学资源与环境科学学院刘耀林老师的团队以及中国科学院地理资源与科学研究所邓祥征老师的团队在本书的准备和编写中给予的支持、鼓励和指导,感谢崔家兴、许珊、杨璐迪、刘钰、董嘉宁、侯雅娜、胡佩莹、刘炼、周铎、李泽灿等博士生、硕士生和本科生给予的帮助。感谢我的家人和朋友在生活上的全力支持。感谢国家自然科学基金(编号:41501179)和华中农业大学公共管理学院学科建设经费对本书的资助。

鉴于作者水平有限,疏漏之处难免,欢迎各位读者批评指正,以进一步提高本书质量。

曾晨

2016年1月22日

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.1.1 研究目的	1
1.1.2 研究意义	2
1.1.3 研究背景	2
1.2 国内外研究述评	6
1.2.1 全球城市蔓延的文献计量	6
1.2.2 基于精炼文献分析的城市蔓延研究特点	14
1.2.3 美国城市蔓延的特点	20
1.2.4 欧洲城市蔓延的特点	22
1.2.5 发展中国家城市蔓延的特点	25
1.3 研究问题的提出	26
1.3.1 中国城市蔓延的现状问题	26
1.3.2 城市蔓延的描述和测度问题	27
1.3.3 城市蔓延的监测和建模问题	28
1.4 研究设计	29
1.4.1 研究设计	29
1.4.2 研究内容和组织	32
第 2 章 城市蔓延的基础理论	35
2.1 城市蔓延的概念剖析	35
2.1.1 城市蔓延的含义	35
2.1.2 城市蔓延与相关概念的比较	38
2.1.3 城市蔓延的内涵	40
2.2 城市蔓延的驱动力、表现和影响	41
2.2.1 城市蔓延的驱动力	41
2.2.2 城市蔓延的表现	43
2.2.3 城市蔓延的影响	47
2.3 城市蔓延的模拟	49
2.3.1 基于统计的城市蔓延模拟	49
2.3.2 智能方法在城市蔓延模拟中的应用	53
第 3 章 研究区和数据介绍	56
3.1 武汉市概况	56

3.1.1	武汉市地理位置	56
3.1.2	武汉市地形地貌	58
3.1.3	武汉市行政区划	58
3.1.4	武汉市社会经济发展	60
3.2	数据资料收集	62
3.2.1	数据收集	62
3.2.2	社会与经济发展数据和资料	62
3.2.3	数据预处理	64
附表	土地利用分类整合表	65
第4章	城市蔓延的多层次多维度测度	68
4.1	城市蔓延的测度综述	68
4.1.1	测度指标的选取	68
4.1.2	城市蔓延测度的问题	71
4.2	城市蔓延的多层次多维度测度体系	72
4.2.1	多层次多维度测度城市蔓延体系的构建	72
4.2.2	多层次测度城市蔓延体系的构建	73
4.2.3	多维度测度城市蔓延体系的构建	74
4.3	实例分析与结果	78
4.3.1	多层次多维度城市蔓延的测度	78
4.3.2	讨论和结论	88
4.4	总结和启示	90
第5章	城市蔓延的综合评价	92
5.1	城市蔓延的评价综述	92
5.1.1	城市蔓延评价和测度的异同点	92
5.1.2	城市蔓延评价的国内外综述	94
5.2	城市蔓延度的综合评价方法	96
5.2.1	蔓延度评价指标体系的构建	96
5.2.2	城市蔓延度的多指标综合评价	97
5.2.3	空间分析方法确定指数权重	99
5.3	实例分析与结果	100
5.3.1	蔓延度各指数和因子的时序变化	100
5.3.2	蔓延度各指数的空间分布和权重确定	103
5.3.3	蔓延度综合指数的时序变化	105
5.3.4	讨论和结论	108
5.4	城市蔓延评价的发展前景	109
5.4.1	进一步区分城市蔓延的测度和评价	109
5.4.2	进一步拓展城市蔓延度的评价指标体系	110

5.4.3	进一步优化城市蔓延度评价的权重确定方法	110
5.4.4	进一步融合城市蔓延的时空特征	111
5.4.5	进一步加强城市蔓延度的效用	111
第6章	城市蔓延的多尺度空间分析和建模	112
6.1	城市蔓延的多尺度研究	112
6.1.1	城市蔓延多尺度研究的背景	112
6.1.2	城市蔓延多尺度分析的方法	113
6.1.3	城市蔓延多尺度建模的问题	115
6.2	城市蔓延度的多尺度空间分析和建模	116
6.2.1	城市建设用地的多尺度网格提取	116
6.2.2	不同类型影响因子的选取和计算	118
6.2.3	空间相关性的检测	120
6.2.4	多尺度空间回归建模	120
6.3	实例结果与分析	121
6.3.1	武汉市主城区建设用地扩张的监测	121
6.3.2	武汉市主城区城市建设用地的多尺度网格提取	123
6.3.3	城市蔓延的影响因子分析	123
6.3.4	空间相关性的检测结果	127
6.3.5	多尺度空间蔓延空间回归的结果	130
6.3.6	讨论和结论	134
6.4	城市蔓延的多尺度建模的发展	136
第7章	混合时空域的城市蔓延建模	138
7.1	城市蔓延的时空建模研究	138
7.1.1	城市蔓延时空建模研究意义	138
7.1.2	城市蔓延时空建模研究综述	138
7.1.3	城市蔓延时空建模研究的不足	141
7.2	混合时空域的多策略城市蔓延模型	142
7.2.1	遥感土地利用信息的提取和处理	142
7.2.2	城市蔓延的空间测度指标	143
7.2.3	城市蔓延影响因子的探索性分析	144
7.2.4	混合时空域模型的构建	145
7.2.5	混合时空域空间回归模型的求解	147
7.3	实例分析与结果	147
7.3.1	武汉市城市建设用地的解译和提取结果	147
7.3.2	驱动因子的相关性分析	150
7.3.3	混合时空域的城市蔓延模型构建	154
7.3.4	混合时空域的城市蔓延空间回归模型的结果	156

7.3.5 分析和讨论	159
7.4 讨论和结论	161
第8章 结论与展望	163
8.1 主要贡献	163
8.2 主要创新点	165
8.3 相关不足和展望	166
参考文献	168

第1章 绪 论

1.1 引 言

1.1.1 研究目的

城市是社会生产力水平最高的地方,是生产资料的聚集地,是创造财富最多的生产空间,同时也是人类生活水平最高的生活空间。随着城市化进程的不断加快,城市人口不断增加,城市用地空间的供给和需求之间的矛盾日益凸显,城镇用地不断扩张,建设用地面积不断扩大,城市蔓延逐渐成为伴随着社会经济的快速发展而形成的一种全球性的现象。城市蔓延是城镇土地资源结构、布局和利用方式的体现,是关系到城镇规模、耕地保护和城镇可持续发展的重要问题。近年来,随着新型城镇化和城乡一体化战略的推进,“优化城镇规模结构、促进城镇空间的合理布局”、“建设城乡统一的建设用地市场”、“完善城镇化健康发展体制、从严合理供给城市建设用地、提高城市土地利用率”等议题日益受到党和政府的高度重视。城市蔓延的有效控制成为保障农民权益、促进城镇土地集约节约利用和城镇低碳生态发展的主要手段。

因此,为了保证资源的合理利用和城市的可持续发展,城市蔓延问题引起了世界各国的重视,甚至成为了政治议题中的重要组成部分。而解决城市蔓延问题的前提在于掌握城市蔓延的驱动机制、现状特征以及产生的各种正负面影响,对城市蔓延进行现状评价和空间建模正是探索城市蔓延内在机制的有效途径。同时城市蔓延作为城市规划中的重要问题,无疑为城市的空间结构优化及用地布局和调整提供了重要的参考依据,为保障城市用地的安全性,提高人居环境质量,优化城市生态环境及实现城市的人口、资源、经济的可持续发展提供科学保障。本研究针对中国城市蔓延的现象,在理论上进行了详细的剖析,并对城市蔓延进行了测度分析、现状分析和模型模拟,具体来说本书的主要研究目的有如下几点:

(1) 在国内外文献计量统计和广泛的文献阅读的基础上,比较城市蔓延与城市扩张、城市扩展、城市增长、建设用地扩张等概念的区别,明确界定城市蔓延的内涵,分析欧美国家和发展中国家城市蔓延的地域特性,总结城市蔓延的理论支撑,为描述、评价和模拟中国城市蔓延提供理论依据。

(2) 将城市蔓延作为一个时空动态过程进行分析,挖掘内在驱动机制,建立能反映城市蔓延时空属性的综合测度指标体系和评价指标体系。同时充分结合遥感(RS)技术在地理信息数据获取方面的优势以及地理信息系统技术(GIS)在地理信息数据处理方面的优势,为城市蔓延的测度、评价和建模提供技术支撑。

(3) 探索行政区划调整对城市蔓延的影响机制,挖掘行政空间的外溢性,利用空间分析和空间回归模型,将不同等级的行政体系进行定量化描述,从区域城市体系的角度来剖析城市蔓延的空间关联性,为在宏观尺度上进行城市蔓延的调控提供了政策依据。

1.1.2 研究意义

城市蔓延的现状分析、评价和建模,是定量分析城市用地空间,优化城市用地布局的基础。城市蔓延既是一种状态,也是一个过程,只有在建立一套相对完整的测度和评价城市蔓延的指标体系的基础上,才能掌握城镇用地的时空变化特征,并测算城市蔓延的程度以及变化幅度。另外一方面,城市蔓延也是一个复杂的驱动过程,社会经济发展和政策因素在这个过程中均发挥了重要作用,因此只有通过实证分析,建立模型来探索城市蔓延的主导因素,由此制订相应的调控策略,才能为政府制定城市规划、土地利用计划,优化城市用地的开发利用,实现土地资源的合理配置,提高城市资源的利用效率和挖掘经济效益潜力提供重要的决策支持。

目前国内外学者已在城市蔓延的监测和定量分析方面积累了大量的实证经验,这些研究成果中既有微观区域的分析模拟,也有国家、区域甚至全球范围的比较预测,但是总体而言,以往针对城市蔓延的研究偏重应用,尤其是在中国,大部分研究成果是基于区域性遥感土地利用信息提取进行分析的,对城市蔓延本身的理论支撑以及相关结论的系统性分析尚较为缺乏,亟待进一步整合,形成具有广泛理论和实践意义的研究成果。因此城市蔓延的现状分析、评价和建模研究是一项系统性、关系到城市可持续发展的重要基础工作,直接决定着城市规划的未来方向以及相关调控政策的可靠性、实用性和科学性,是势在必行的。

1.1.3 研究背景

1. 新型城镇化

城镇化是中国现代化进程中的一个战略性基本问题,其本质是农村人口的移动和城郊地区的发展而产生的城镇区域的增加。联合国曾预测到 2008 年年底将会有 50% 的人口居住在城市中,到 2050 年发达国家将会达到 85.9% 的城镇化率,而发展中国家则会达到 64.1% (International Herald Tribune, 2008; The Economist, 2012)。在我国,城镇化是一种社会经济现象,是统筹城乡发展的重要方式,是国家和地区发展进步程度的表现 (刘玉和冯健, 2008; 刘彦随和杨忍, 2012)。20 世纪 90 年代以来,中国的城镇化逐渐表现出多元和多层次的特点,在农村和城市形成了不同的城镇化模式,并且随着人口跨市和跨省迁移不断增多,在省域和县域等不同层次上城镇化也表现出不同的特征 (刘玉等, 2007)。在过去的几十年里,我国总体上走的是粗放型快速扩张的城镇化道路,据统计,2011 年年底我国城镇人口已达 0.69 亿,城镇化率已达到 51.27% 左右,正处在从量变加速扩张向质变提升城镇化水平的过渡阶段,因此应更加注重开拓集约节约、节能减排的新型城镇化道路。近年来,在国家的各项重大发展战略决策中,均提出需进一步推进城镇化建设,并且城镇化的进程还将进一步拉动交通业、建筑业、服务业、公共和公用事业以及节能减排、环保等产业的发展,成为我国经济增长的动力引擎 (王建军和吴志强, 2009; 张汉斌, 2013)。2014 年年底,我国颁布了《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》,新型城镇化强调以人为本,公平共享;四化同步,统筹城乡;优化布局,集约高效;生态文明,绿色低碳;文化传承,彰显特色;统筹规划,分类指导,这些基本原则从根本上确立了我国城镇化

的定位,是城市未来发展的基本纲领。

城镇化与城市蔓延是紧密联系的,目前我国城镇化的现状是土地的城镇化快于人口的城镇化,城市区域具有城市特性的土地不断扩张,城市蔓延成为城镇化的主要表现形式。而人口城镇化则相对滞后,并且出现较多问题,因此在城镇化不断推进的背景下,城市蔓延与人口和经济增长如何协调好彼此的关系,是实现新型城镇化和控制城市蔓延必须解决的问题。而从另外一个方面来看,城市蔓延也为城镇化率的提高奠定了基础,蔓延会牵引城市人口向外流动,促进房地产和工业的郊区化发展,同时也会牵引农村人口向内流动,使流动人口和非农业人口增加,因此城镇化也是城市蔓延的必然结果。

2. 城乡一体化

城乡一体化是一种统筹城乡发展的模式,其内涵包括城乡空间上的融合,即城乡在地球上实现网状多节点、可渗透的、连续统一的区域综合体;城乡功能结构上的互补,一体并非是指城市中心-外围乡村的发展模式消失,而是两者相互影响和依赖,形成良性循环;城乡在人流、物流、信息流发展中的高度通畅以及基础设施、技术设备上的共享;城乡社会、经济和生态环境的协调发展以及居民生活水平的共同提高(杨培峰,1999;黄国胜等,2009)。我国改革开放以来,城乡一体化大致经历了5个阶段,20世纪80年代初,随着苏南地区乡镇企业的发展,城乡一体化概念得以提出并进入实践探索阶段;80年代中下期,城市边缘区的城乡一体化进入理论研究阶段,同时上海、北京、江苏等经济发达地区城乡边缘区的一体化进入实践探索阶段;90年代初期到21世纪初期,城乡一体化的理论体系在工业化和商品化的经济背景下更为具体和系统;2008年,《中华人民共和国城乡规划法》颁布实施,城乡一体化进入全面实践阶段,同时在2012年召开的党的十八大代表中也明确提出要继续推动城乡发展一体化,统筹城乡发展力度,增强农村发展活力,逐步缩小城乡差距,促进城乡的共同繁荣(鲁长亮和唐兰,2010)。如今在国家十三五规划建议中,城乡一体化的发展模式已经逐步从理论走向实践,在实现“人”的城镇化的过程中,提出建立城镇建设用地增加规模同吸纳农业转移人口落户数量挂钩机制,加大城镇棚户区和城乡危房改造力度,使得城乡一体化发展进一步从形式走向行动(参考《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》)。

近几十年来,城市空间发展的总趋势是城市不断扩张、城市区域走向郊区化和边缘化,从统筹城乡发展的角度上来看,城乡一体化的发展模式将大大缩小城乡之间的差距,提高农村向城镇,甚至向城市转换的概率,为城市的蔓延创造条件;而另外一方面,城市蔓延使得城市边缘区和部分农村地区转化为城市区域,从而促进了小城镇和乡镇的社会经济发展水平,为城乡一体化发展的实现奠定了基础,因而城乡一体化和城市蔓延是互动发展、互为背景条件的(姚士谋等,2009)。

3. 城镇土地的集约节约利用

城市土地集约利用是实现城市土地资源优化配置和土地资产不断提高的过程,是土地利用效率的提高。20世纪50年代以来,欧美等发达国家和地区为了控制城市蔓延,提出了“精明发展”和“紧凑发展”等理念,利用区划控制技术,采用建筑密度、容积率、建筑高度等关键指标对城市土地利用强度进行控制(刘浩等,2011)。近年来,随着我国社会经济

的快速发展,工业化和城市化的进程加快,对于城市建设用地的需求不断增加,导致城镇周围大量耕地被占用,同时城镇土地利用的结构比例失调,工业用地比例普遍偏高,住宅用地比例偏低,公共娱乐、绿化休闲等适宜生活的用地类型比例更是缺乏,这使得土地利用效益不能得到最有效的发挥,导致人地关系和矛盾日益加深,土地集约利用的研究与实践在这样的背景下在全国范围内展开。国土资源部于2000年正式启动了国土资源大调查的土地资源监测调查工程,要求在2002年以前完成经济较发达地区城镇土地利用现状及潜力调查,2010年以前完成全国城镇土地利用现状及潜力调查工作。2008年国务院发布了《全国土地利用总体规划纲要(2006—2020年)》,进一步提出要节约集约用地、统筹各类用地,在强调严格控制建设用地规模同时,保障必要的基础设施用地,同时优化建设用地结构和布局,加强建设用地空间管制。在国家十三五规划建议中,更是明确提出要坚持最严格的节约用地制度,推进城镇低效用地再开发和工矿废弃地复垦(参考《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》)。另外,自1999年以来,国土资源部在天津、南京、济南、义乌、南通、武汉等城市中开展了土地集约潜力评价的试点工作,对土地利用的现状进行了评价,对存量土地在空间上进行横向和纵向的挖掘,并提出了对缺乏利用和过度利用区进行改造的建议(朱天明等,2009)。

城市土地集约利用是挖潜存量土地,提高土地的相对供给能力,保持土地价值的耐久性和自然利用性的有效方法,也是控制城市蔓延的有效手段。在现代城市发展中,城市蔓延与城市土地的集约利用往往是并存且相互影响的,过去人们往往认为蔓延即意味着粗放,对城市蔓延往往持负面的态度,但事实上,城市蔓延是社会经济发展的产物,是一种难以阻挡的趋势,而在这样的背景下,探索集约化的蔓延方式才是真正解决城市土地集约节约利用的有效途径。所以城市在蔓延的过程中,应积极倡导集约型的扩张和发展模式,不断提高土地利用的效率和效益,使得蔓延的城市空间成为“绝对必要”的蔓延区域,而不是粗放扩张、低效利用的产物。

4. 城市的可持续发展

经济的快速发展,人口和城市建设用地的增长,环境的破坏和生态系统的失衡,这些过程之间是紧密相连的,为了更好地掌握这些过程之间的联系和机制,可持续发展的理念被提出并且得到了普及(Malkina-Pykh,2002)。

可持续发展是既满足现代人的需求又不妨碍后代人满足需求的能力,是经济、社会、资源和环境保护的协调发展,根据1987年世界环境与发展委员会发表的《我们共同的未来》的报告,城市可持续发展可表述为尽可能减少对人类生存以来的自然资源的迫害,保证资源储量不变或者增加,在追求经济效益最大化的同时,改善城市的生产和生活环境,实现经济、社会和生态环境效益的统一。近年来,城市人口急剧增加,城市规模扩大,同时加上不同历史时期的城市生态环境、社会经济问题的积累,给城市自然生态系统和人类社会系统稳定造成了巨大的压力(张俊军和许学强,1999)。2012年以“压力下的星球”大会和里约热内卢召开的可持续发展大会为契机,国际科学联盟发起了“未来地球”(Future Earth)研究计划,该计划整合了全球气候环境变化研究和国际生物多样性研究等内容,旨在更加全面地协同推进全球可持续发展的研究(刘源鑫和赵文武,2013)。城市的可持续性主要表现为土地、水等自然资源利用中“数量”和“质量”的永续性,城市在居住

空间、道路空间和绿地空间等布局方面的合理性以及城市居民在社会生产和生活中的平衡性。城市要实现可持续发展,需要从以经济增长为中心的发展转向社会、生态与经济效益并重的发展,从以物为中心的发展转向以人为本的发展,从注重眼前利益的发展转向着眼于未来的长远发展,实现城市的可持续性稳定发展。

城市化和城市蔓延在促进经济发展的同时,也造成人口聚集、交通拥挤、住房紧张、资源紧缺、生物多样性减少、城市热岛效应、噪声、空气和水污染等多种环境问题,因此人们逐渐意识到可持续发展在消除和缓解这些问题方面的重要性(Li and Yeh, 2004; Tan et al., 2005)。城市蔓延被认为是城市实现可持续发展的最大威胁之一,这主要是由于城市蔓延使大量耕地流失,同时城市化的快速进程给大气、水和陆地环境造成了许多负面影响,雾霾、水体富营养化、土壤的荒漠化和盐碱化等严重威胁了城市系统中人口、社会、经济、资源的协调发展。因此从这个角度上来看,城市的可持续发展可以作为城市蔓延的约束条件和前提,在城市空间不断扩张的同时,应坚持以可持续发展理论为指导,保证城市系统健康、稳定和协调的发展。

5. 地理国情监测

国情是一个国家的社会性质、政治、经济、文化的基本特点,在不同的历史时期表现出不同的形态和特征,地理国情是指那些包含有自然和人文要素以及与地理相关的国家资源、人口、环境、能源和社会发展状况的总和,而其中城镇发展、土地利用、区域经济发展以及交通网络等又是地理国情监测的主要内容(陈俊勇, 2012)。目前,许多国家、地区和组织都实施了地理国情相关方面的监测工程或项目,如英国本菲尔德研究中心建立的全球范围的干旱监测网,欧洲航天局和联合国粮食计划署制作的全球空间分辨率最高的土壤覆盖图,美国地质调查局(USGS)启动的“地理分析和动态监测计划”(GAM)等。我国在“十二五”规划期间也提出了要整合并充分利用各级、各类基础地理信息资源,开展重要地理国情信息普查,构建国家级地理国情动态监测信息系统,持续对全国范围的自然、生态等地理环境要素进行空间化、定量化、常态化监测,反映国家重大战略、重要工程实施状况和效果,充分揭示经济社会发展和自然资源环境的空间分布规律,为国家战略规划制定、空间规划管理、区域政策制定、灾害预警、科学研究和为社会公众服务等提供有力保障(地理国情监测项目报告)。而目前地理国情的监测工作已被确定为未来 20 年的测绘工作重点之一,会在全国范围内开展相应的调查和研究工作,真正成为服务大众、服务国家战略需求的持续性工作。

地理国情监测能够为国家、省、市、县、村等多级行政单位提供重要的地理信息资源,在城市发展的规划和管理方面具有战略性的指导作用。首先,地理国情监测项目的开展为城市蔓延等的监测提供了良好的技术支撑,以遥感、地理信息系统、全球定位系统为主的“3S”技术已经成为了获取和分析城市地表信息的主要手段,同时云计算、数据挖掘、空间分析和网络技术等的集成更拓宽了地理信息采集的渠道,提高了地理信息处理的效率,进一步推广了地理信息在城市研究中的应用(李德仁等, 2012)。其次,地理国情监测的开展强化了城市发展中土地利用、道路交通网络、人口流动和经济增长的联系,城市是一个融合各种自然和人文要素的系统,其空间形态的变化是一种复杂的多要素综合作用的结果,而在我国由于城市发展的各个子系统具有相对独立的管理和规划体系,因此需要地理

国情监测这个平台实现信息的互通、技术的互用、成果的共享,实现各个部门对城市发展当前的问题和未来的规划的战略性的合作。最后,地理国情监测与城市蔓延的研究也是一个互动的关系,城市蔓延是地理国情监测中的重要内容,也是地理国情监测的主要目标之一。如今随着中国城镇化、工业化的迅速发展,城市作为社会经济发展的前沿动力,其状态和发展变化是一个国家社会、经济和环境多方面发展的基本表现,而城市蔓延的研究也是通过地理国情监测这个项目得到了长足的发展,目前已经有相关部门建立了城市扩张和蔓延的监测系统,在未来这种发展将更加系统化、多面化和智能化。

1.2 国内外研究述评

1.2.1 全球城市蔓延的文献计量

蔓延“sprawl”这个词既是名词,表示城市蔓延的状态,被人们用来形容事物向外扩展且密度不断降低的一种现象;同时蔓延又是一个动词,表示蔓延的动态过程,强调事物变化过程中的时空特性,在城市地理、城市规划、土地资源管理和其他相关领域引起了广泛的关注(Taubenböck et al., 2008)。城市蔓延是针对城市变化的描述,城市是社会、经济、生产和生活高度聚集的地方,由此产生的蔓延也具有一定的普遍性。事实上,城市蔓延也并非一种新的概念或者现象,在过去的 20 多年里,随着城市用地的迅速增长,城市蔓延的研究成果也有了显著增加。根据 1990~2000 年全球 120 个城市的统计结果,城市人口的年平均增长率达到 1.6%,而城市用地的年平均增长率达到 3.66%,而在刚刚过去的十多年中,城市用地的增长速度更是远远快于城市人口,这种现象在发展中国家尤为明显。在城市用地空间快速增长的时代背景下,各个国家的学者们展开了广泛的实证研究,从不同视角上对城市蔓延的速度、幅度、强度、效应、效益等进行了全面的调查和深入的分析。因此,为了更好地了解过去 20 年来城市蔓延及其相关研究在时空上的变化,掌握城市蔓延的研究现状,揭示对未来研究的启示,本研究首先对 1991~2011 年 SCI 和 SSCI 数据库中城市蔓延的相关文章进行了文献计量分析。其中为了保证检索文献的全面性和相关性,我们对检索条件的设计如下:

[(sprawl OR expansion OR growth OR extension) AND urban]

in titles, keywords and abstracts (标题、关键词和摘要)

由于城市蔓延“urban sprawl”、城市扩张“urban expansion(extension)”和城市发展“urban growth”这几个近义词在过去的研究中经常出现混用的情况,为了尽量全面地搜索到相关文献进行分析,我们将检索条件拓展为[(sprawl OR expansion OR growth OR extension) AND urban],即在标题、关键词和摘要中要同时出现“urban”城市以及“sprawl”或者是它的近义词“expansion”,“growth”,“extension”。这几个近义词的辨析在本书第 2 章 2.1 节中将具体阐述。由于检索范围的扩大,为了尽量避免不相关文献被检索出来,我们进一步对得到的检索结果进行了学科上(subject)的筛选,排除了与城市蔓延关联不大的学科的文章,最后得到 10 633 篇与城市蔓延研究相关的文章,总引用次数达 91 454,单篇的引用率达 8.6(图 1.1)。从图中可以看出,论文总产出量呈现出明显的上升趋势,1995 年前年文章产出量只有不到 200,到 2005 年已增加到 600 多篇,最高的

年文章产出量在 2009 年,共有 1220 篇。论文的引用次数呈现两头低,中间高的趋势,1999~2006 年的论文引用次数较多,在 2004 年达到峰值。在所有检索到的文章中,原刊论文 8173 篇,占总文章数量的 76.86%,会议论文 2489 篇,综述和书评论文各有 361 篇和 222 篇,96.28% 的论文均以英文撰写。

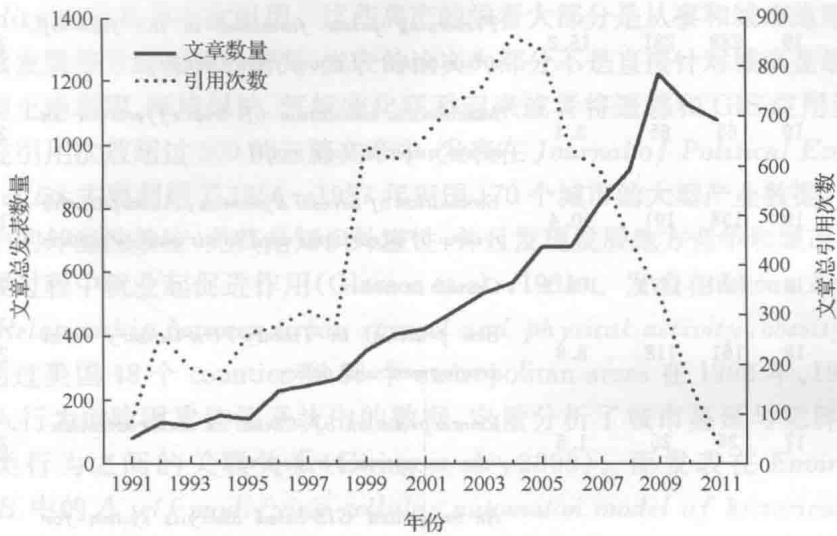


图 1.1 1991~2011 年城市蔓延相关研究论文总数量和总引用次数变化

根据文献统计,共有 20 226 位作者贡献过城市蔓延方面的文章,每位作者的文章数从 1~28 篇不等,我们选取了贡献量大于 14 的作者进行分析,统计了他们在城市蔓延方面文章的发表总数量(TP)、总引用次数(TC1)、除去自引后的引用次数(TC2)以及作为第一作者引用率最高的文章以及发表时间和引用次数。从表 1.1 中可以看出,Wu Fulong

表 1.1 发表论文最多的作者和其代表作

作者	TP	TC1	TC2	TC1/TP	代表作	时间	TC
Wu F L	28	767	726	27.4	Calibration of stochastic cellular automata: the application to rural-urban land conversions	2002	92
Li X	22	615	565	28.0	Neural-network-based cellular automata for simulating multiple land use changes using GIS	2002	95
Jim C Y	20	190	172	9.5	Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nan-jing city, China	2003	42
Partridge M D	20	182	131	9.1	Lost in space: population growth in the Ameri-can hinterlands and small cities	2008	28
Clarke K C	19	912	878	48.0	A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area	1997	302
Li J	19	32	32	1.7	Managing carbon emissions in China through building energy efficiency	2009	17

续表

作者	TP	TC1	TC2	TC1/TP	代表作	时间	TC
Lin G C S	19	365	311	19.2	<i>The growth and structural change of Chinese cities: a contextual and geographic analysis</i>	2002	55
Nelson A C	19	288	281	15.2	<i>Preserving prime farmland in the face of urbanization—Lessons from Oregon</i>	1992	62
Wang J	19	65	65	3.4	<i>Mechanistic simulation of tree effects in an urban water balance model</i>	2008	9
Zhang Y	19	198	191	10.4	<i>Simulation of aerosol dynamics: A comparative review of algorithms used in air quality models</i>	1999	85
Glaeser E L	18	1801	1773	100.1	<i>Growth in cities</i>	1992	812
Olfert M R	18	161	118	8.9	<i>Best practices in Twenty-First-Century rural development and policy</i>	2010	2
Zhang L	17	26	25	1.5	<i>Reinterpretation of China's under-urbanization: a systemic perspective</i>	2003	7
Liu Y	16	36	35	2.3	<i>An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe</i>	2007	21
Yeh A G O	16	617	586	38.6	<i>Economic development and agricultural land loss in the Pearl River Delta, China</i>	1999	88
Ewing R	15	963	938	64.2	<i>Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity</i>	2003	367
Kline J D	15	249	217	16.6	<i>Does land use planning slow the conversion of forest and farm lands?</i>	1999	38
Song Y	15	220	211	14.7	<i>Measuring urban form—Is Portland winning the war on sprawl?</i>	2004	61
Batty M	14	371	368	26.5	<i>Possible urban automata</i>	1997	59
Carruthers J I	14	209	183	14.9	<i>Fragmentation and sprawl: Evidence from interregional analysis</i>	2002	35
Haase D	14	73	56	5.2	<i>Does urban sprawl drive changes in the water balance and policy? The case of Leipzig (Germany) 1870—2003</i>	2007	20
Seto K C	14	304	269	21.7	<i>Monitoring land-use change in the Pearl River Delta using Landsat TM</i>	2002	89
Zhang X L	14	19	19	1.4	<i>Assessing the impact of urban sprawl on soil resources of Nanjing city using satellite images and digital soil databases</i>	2007	12

注: 引用次数根据 2012 Web of Science 统计结果得出, TC 是代表作的引用次数。

在城市蔓延领域发表的相关文章最多,总共 28 篇;Glaeser EL 和 Ewing R 两位作者拥有最高的引用次数(TC1)和单篇引用次数(TC1/TP),说明了其在城市蔓延领域研究的权威性。其中,Glaeser E L 在 1992 年发表的文章 *Growth in cities* 已有 812 次引用,Ewing R 在 2003 年的文章 *Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity* 也已有 367 次引用。这些高产的学者大部分是从事和城市地理、资源环境以及可持续发展等方面相关的研究,发表的论文大部分不是直接针对城市蔓延的,而是将城市蔓延与土地利用、环境保护、气候变化联系起来或者将遥感和 GIS 应用到城市蔓延中来。而在引用次数超过 300 的三篇文章中,发表在 *Journal of Political Economy* 上的 *Growth in cities* 主要利用了 1956~1987 年美国 170 个城市的大型产业数据,分析了城市发展过程中的外溢性效应,尤其是知识外溢性,并且发现发展地方竞争和城市差异性对城市产业发展过程中就业起促进作用(Glaeser et al., 1991)。发表在 *Urban Ecology* 丛书中的章节 *Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity* 则通过美国 48 个 counties 和 83 个 metropolitan areas 在 1998 年、1999 年、2000 年的成年人行为危险因素监测系统中的数据,定量分析了城市蔓延与肥胖症、疾病以及一些人类行为之间的关联关系(Ewing et al., 2008)。而发表在 *Environment and Planning B* 中的 *A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area* 论文则是较早地采用了元胞自动机模型来模拟旧金山湾的城市增长情况,并测算了城市化对该区域的气候影响(Clarke et al., 1997)。从中可以发现这些文章涉及面广,即包括经济学、社会学、政治学、地理学、生态学、医学中的基础理论,同时也涉及像元胞自动机这样的智能模型等。

在文章的地域分布方面,图 1.2 分级显示了各国在城市蔓延方面的文章产出总量,其中共有 4044 篇文章来自于美国,占了文章总数量的 38.03%,中国和英国紧随其后,分别有 1329 篇文章(12.50%)和 1117 篇文章(10.50%),其他发表数据较多的国家还包括加拿大、澳大利亚、德国、法国、西班牙、意大利和荷兰。从区域上来看,美洲的论文发表量较大,以美国和加拿大为代表,巴西也有一部分贡献;亚洲的论文发表也较多,以中国和印度

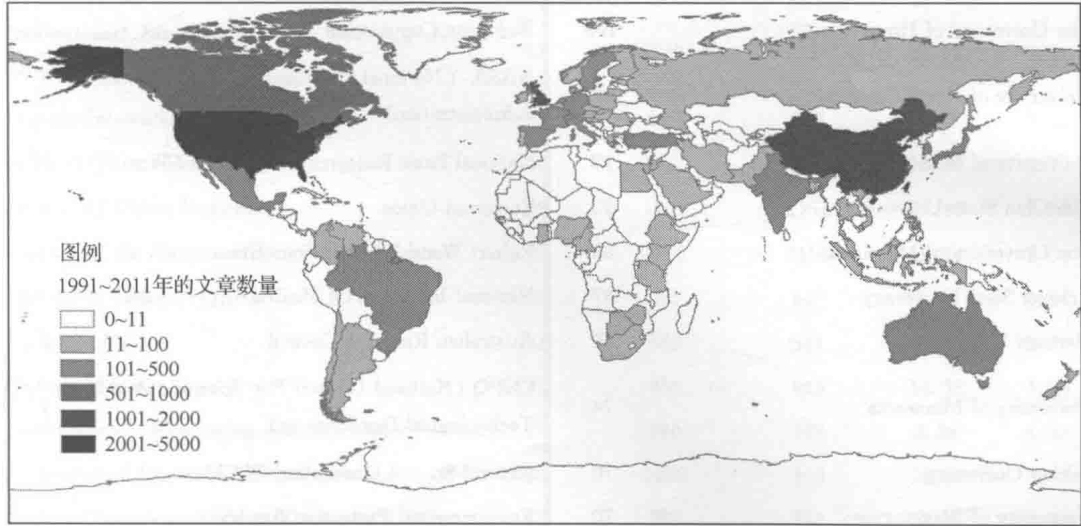


图 1.2 1991~2011 年城市蔓延相关研究论文的作者的地理分布