

生态城市的发展机理

文宗川 文竹 侯剑 著



科学出版社

生态城市的发展机理

文宗川 文 竹 侯 剑 著

科学出版社

北 京



内 容 简 介

我国城市化进程正在进入快速发展阶段,城市化在促进经济和社会发展的同时也带来了一系列环境和生态问题,生态城市是城市建设与发展的必然选择。本书在综合国内外学者研究城市发展的基础上,基于生态城市相关理论、系统理论、自组织理论、复杂适应系统理论和分工理论,研究了生态城市自组织发展机制、生态城市的复杂适应性机制、基于分工理论的生态城市发展机理以及基于生态承载力的城市发展机制;并从人类对城市环境的影响角度对城市的发展阶段进行重新划分,提出大生态城市的发展路径;结合国内外生态城市综合评价指标体系,构建基于大生态城市发展观的生态城市评价指标体系。本书的研究旨在为建立生态城市的演化、发展模式提供理论依据,为城市建设与发展提供指导与帮助。

本书适合作为政府机构人员、城市规划部门工作人员及研究城市发展的学者、复杂性科学研究人员等的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

生态城市的发展机理/文宗川,文竹,侯剑著. —北京:科学出版社,2013
ISBN 978-7-03-037717-3

I. ①生… II. ①文… ②文… ③侯… III. ①生态城市-城市建设-研究-中国 IV. ①X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 120071 号

责任编辑:张 凯/责任校对:韩 杨

责任印制:徐晓晨/封面设计:蓝正设计

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>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年6月第 一 版 开本:720×1000 B5

2013年6月第一次印刷 印张:8 1/2

字数:165 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

世界经济与人口的快速增长,使得全球范围内的城市化进程速度也日益加快,城市化是现代社会发展的必然趋势。正如联合国人居署执行主任安娜·蒂贝琼卡(Anna Tibaijuka)所言:“21世纪是一个城市的世纪,这个世纪我们面临的挑战是如何使城市成为大多数人更好的住所。可持续发展的战斗是胜利还是失败,关键在城市里。”2012年12月举行的中央经济工作会议明确提出把“积极稳妥推进城镇化,着力提高城镇化质量”作为2013年经济工作六大要务之一。城市化虽然使得经济生活水平快速提高,但是却出现了城市环境生态问题,并随着经济发展与生态环境矛盾的白热化程度加剧,生态危机正逐渐显现,生态城市将成为解决这一问题的有利武器。

目前,生态城市的研究主要集中在生态城市建设的原则、生态城市评价体系和生态城市实践等方面,有关生态城市发展机理的研究相对较少。此外,有关生态城市理论研究方面还存在着很多难点,其中,生态城市承载力及其未来发展、生态城市评价标准都难以确定。本书在国内外学者研究的基础上将系统理论、自组织理论、复杂适应系统理论和分工理论结合城市发展理论对生态城市发展的不同情况加以研究,并结合生态城市发展规律,提出了大生态城市发展新观,将生态城市的发展定位为多个城市的共同发展,为建立生态城市的演化、发展模式提供了理论依据。

本书主要分为三个部分。第一部分(第1章~第2章)提出了生态城市发展的必要性,并给出了本书的研究方法、创新之处及目的与意义;综述了国内外有关生态城市发展的研究动态,详细地介绍了在生态城市发展机理研究过程中用到的相关理论。第二部分(第3章~第6章)从四个方面对生态城市发展机理进行了具体研究,分别为生态城市自组织发展机制、生态城市的复杂适应性机制、基于分工理论的生态城市发展机理和基于生态承载力的城市发展研究。第三部分(第7章~第8章)研究了生态城市的发展规律,在此基础上提出了大生态城市发展新观;并以大生态城市发展新观为背景,从城市发展水平、城市发展协调性、城市发展潜力三大方面和城市社会、经济、科技、管理、资源、环境和人口七个领域建立了生态城市评价指标体系。

内蒙古工业大学的人文老师和侯剑老师参与了本书的编著工作,科学出版社的各位编辑也为本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一并致谢。

本书的研究旨在为建立生态城市的演化、发展模式提供理论依据，为城市的发展方向点亮一盏明灯，为城市建设提供指导与帮助，找到一个更好的建设生态城市的思路，希望本书的出版可以使学者、城市规划人员以及普通读者都有所收获。

由于水平有限，书中定有不当之处，还望读者不吝赐教。

著 者

2013 年 4 月 30 日

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 生态城市发展的必要性	1
1.2 国内外研究动态	4
1.3 生态城市的发展机理研究概论	11
第 2 章 相关理论	13
2.1 生态城市相关概念	13
2.2 生态城市相关理论	15
2.3 系统理论	19
2.4 自组织理论	23
2.5 复杂适应系统理论	29
2.6 分工理论	32
第 3 章 生态城市自组织发展机制	34
3.1 生态城市系统自组织发展的耗散结构特性	34
3.2 生态城市系统自组织发展的内在动力机制	36
3.3 生态城市系统自组织发展的实现途径	37
3.4 生态城市系统自组织发展的表现形式	41
3.5 生态城市发展自组织的现实矛盾	42
3.6 生态城市系统发展的控制因素分析	44
3.7 生态城市系统发展模式的动态性	46
第 4 章 生态城市的复杂适应性机制	48
4.1 生态城市系统复杂适应特性	48
4.2 生态城市的模型	51
4.3 生态城市系统的发展机理研究	53
第 5 章 基于分工理论的生态城市发展机理	59
5.1 分工角度的生态城市发展演化	59
5.2 生态城市产业系统的分工效应研究	64
第 6 章 基于生态承载力的城市发展研究	80
6.1 城市与城市生态系统	80
6.2 城市生态承载力的含义	84

6.3	城市发展的调控机制·····	87
第7章	生态城市发展路径研究 ·····	93
7.1	生态城市特征与功能·····	93
7.2	城市发展阶段划分·····	96
7.3	城市向生态城市阶段发展分析·····	98
7.4	大生态城市发展路径 ·····	102
第8章	生态城市评价指标体系设计 ·····	108
8.1	生态城市评价的哲学基础 ·····	108
8.2	生态城市评价模型与评价方法 ·····	109
8.3	国内外生态城市综合评价指标体系分析 ·····	115
8.4	基于大生态城市发展观的生态城市评价指标体系设计 ·····	118
结论	·····	126
参考文献	·····	127
后记	·····	130

第 1 章 绪 论

1.1 生态城市发展的必要性

今后十几年是我国城市化高速发展的阶段，中国作为世界上人口最多的国家，其生态环境问题能否处理好是涉及全球生态环境问题是否可以改善的重要方面。2007 年 10 月 15 日，胡锦涛同志在代表十六届中央委员会向十七大作报告时，提出了“建设生态文明，基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”这一战略性任务。

1. 我国城市化进程正在进入快速发展阶段

城市化是城市发展进程的概述，是社会发展的历史过程，是伴随工业化发展而发展的过程。《中华人民共和国国家标准城市规划术语》对城市化的定义是：“人类生产与生活方式由农村型向城市型转化的历程，主要表现为农村人口转化为城市人口及城市不断发展完善。”其主要表现为农村人口向城镇的转移流动和集聚；城镇经济在国民经济中居主导地位，成为社会前进的主要基地；城市的经济关系和生活方式广泛地渗透到农村。随着城市化程度的提高，城市在社会经济发展中的作用会不断增大。城市化是社会经济发展的必然结果，其发展的根本原因是生产力的提高、城市工商业及社会经济结构的变化。城市化水平高低的主要标志是城市人口占总人口的比重。

美国地理学家诺瑟姆认为，城市化过程表现为一个“S 形”曲线，一个国家和地区的城市化大致经历三个阶段^[1]：第一阶段是城市化的初级阶段，这段时期城市人口增长缓慢；第二阶段是快速发展阶段，这段时期城市人口比重超过 30%，城市化进程出现加速趋势，直到人口比重超过 70%；第三阶段是城市化发展成熟阶段，人口增长出现停滞或下降趋势。2005 年，我国城市人口比重是 43%^①，按照诺瑟姆的理论，我国已经进入城市化快速发展阶段。

1949 年新中国成立时，我国城市化水平只有 10.6%，远低于当时世界城市化 29% 的平均水平，到 1978 年，我国的城市化水平仍然不到 18%。2005 年，我国城市化水平已经达到 43%，年增长 1%，到 2020 年，我国城市化水平将达

① 本章数据除特别说明外，均来自于中国国家统计局网站 <http://www.stats.gov.cn>。

到 60%。从城市化发展水平来看, 当前我国已经进入城市化快速发展阶段。

2. 城市化在促进我国经济和社会发展的同时也带来了一系列环境和生态问题

城市化发展是人类科学技术进步、改造自然能力提高的重要标志, 也是一个国家经济发达程度, 特别是工业化水平高低的一个重要标志。人类大幅度地改变了生态环境的组成与结构, 改变了物质循环和能量转化的功能, 扩大了人们的生存空间, 改善了人类的物质生活条件。2003~2006 年, 我国国内生产总值(gross domestic product, GDP) 实现连续四年保持 10% 以上的增长速度, 工业企业利润年均增长高达 35.5%。到 2006 年, 我国经济总量位居世界第四, 人均国民收入超过 2000 美元, 城镇人均居住面积超过 27 平方米, 已经步入中等收入国家的行列。2006~2012 年, 我国国内生产总值持续稳步增长, 2012 年我国经济总量为 8.25 万亿美元, 位居世界第二。

但是, 城市化是一个受经济增长刺激和工业发展催化的人口急剧增长过程。在这个过程中, 由于原有的生态环境和生态系统被新的城市生态系统所取代, 不可避免地会出现一些不利于人们生产和生活的负效应。

1) 水资源匮乏

水资源是各种资源中不可替代的一种重要资源, 它和人类生存、社会经济发展息息相关。由于经济高速发展以及城市化水平提高较快, 城市人口增长迅速, 地下水过度开发, 供需矛盾日益尖锐, 制约着经济的发展。根据水利部 1998 年统计, 沿海地区缺水较严重的城市已达 48 个(全国约 120 多个)。其中包括 14 个沿海开放城市以及北京、石家庄、济南、沈阳、徐州等重要城市。2003 年, 我国单位 GDP 用水量相当于世界平均水平的 4 倍, 但我国人均水资源拥有量仅占世界平均水平的 1/4, 水资源相当匮乏。2006 年, 我国水资源总量为 25 500 亿立方米, 比 2005 年减少了 9.1%; 人均水资源为 1945 立方米, 比 2005 年减少了 9.6%。根据 2012 人口普查结果, 我国的人口约 13.39 亿, 我国的人均淡水量仅约 2000 立方米。因此, 我国的可用水资源十分紧缺, 其中水污染造成的水和水的净化日益冲突, 水处理远远不能满足于水污染的平衡。

2) 环境污染

迄今为止, 我国经济发展基本上还是依赖“高投资、高能耗、高污染”的三高方式。单位 GDP 的能耗比 20 世纪 80 年代翻了一倍; 单位国民生产总值(gross national product, GNP) 所消耗的钢、铜、铝、铅、锌为世界平均水平的 2~4 倍; 能源对 GNP 的产出率仅为世界平均水平的 1/7。2006 年, 全国二氧化硫排放总量为 2589 万吨, 化学需氧量排放总量为 1428 万吨, 均居世界前列。

可以说,我国的经济增长相当大程度是靠拼自然资源、不计环境成本得到的。城市化带来的环境污染除了给生态环境造成直接的破坏和影响外,污染物的积累和迁移转化还会引起各种衍生的环境效应,从而给生态系统和人类社会造成间接的危害,有时这种间接的环境效应的危害比直接危害更大,如酸雨、温室效应和臭氧层破坏等。

3) 耕地资源锐减

土地是与国民经济发展密切相关的一个重要因素,耕地是人类赖以生存之本,人多地少是我国的基本国情。伴随着新兴产业在城市区域的发展壮大,大量人口开始由农村迁移到城市,人口和产业的城市化飞速推进,城市对土地的需求日益强烈,其发展所需土地大多为城市周围地势平坦、交通方便、水源充足、土壤肥沃的良田。城市化发展的这一特点,给土地资源的合理利用和保证必要的耕地资源的绝对数量带来了直接的冲击。1998~2010年,全国耕地面积从19.45亿亩(1亩 $\approx$ 666.67平方米)减少到18.26亿亩,已逼近18亿亩耕地红线。2011年国土资源部下达全国城市新增建设用地指标只有600万亩,而各地上报国务院的计划高达1500万亩,未来确保18亿亩耕地红线的难度加大。同时,耕地质量较差,中低产田比重超过2/3。这种现象表明,城市的扩展势必影响到土地资源传统用途的根本改变。

4) 生物多样性面临威胁

生物多样性是指数以百万计的生物物种和其拥有的基因以及它们与生存环境所构成的生态系统的总称。一般将生物多样性分为物种多样性、遗传(基因)多样性和生态系统多样性三个层次。生物多样性是人类赖以生存的物质基础,也是城市生存的根本条件,它对维持区域和城市的生态平衡、可持续发展具有十分重要的意义。生物多样性可为城市将来的生存、发展和繁荣提供更多、更好的条件,使城市对未来可能发生的环境变化具有更强的应变能力。同时,生物多样性更关系到城市生态环境的改善乃至整个城市的可持续发展。当前,由于森林过度采伐、工农业生产与城市化的迅速发展,生态环境破坏与环境污染对生态系统和各个物种及其遗传资源已经造成了严重的威胁。目前,中国的生态系统有40%处于非常严重的退化状态,外来入侵物种危害日益严重,物种生存面临威胁,生物安全管理亟待加强,保护生物多样性已迫在眉睫。

3. 生态城市是城市建设与发展的必然选择

随着城市居住人口的急剧膨胀和污染的不断加剧,城市在快速发展的同时,其环境质量也在逐渐降低。城市变成了人与自然矛盾最突出的地方,而探索城市

发展的内涵和方向,规划未来城市最美好的蓝图,也成了世界各国所面临的一个重要课题。

现代城市是一个脆弱的人工生态系统,它在生态过程上是耗竭性的,在管理体制上是链状而非循环式的,在社会生态上也是不道德的。城市的环境建设要把人们对物理空间的需求转变到人们对生活质量的需求,把对污染治理的需求转变到人的生理和心理健康需求,把对城市绿化需求转变到对生态服务功能的需求,把面向形象的城市美化转变到面向过程的城市可持续性发展中来。

1971年,联合国教育、科学及文化组织在第十六届会议上,提出了“关于人类聚居地的生态综合研究”,“生态城市”概念应运而生。这一崭新的城市概念和发展模式一经提出,就受到全球的广泛关注。到20世纪后期,“生态城市”已经被公认为21世纪的城市建设模式。

1.2 国内外研究动态

1.2.1 国内外生态城市研究动态

1. 生态城市国外研究动态

从环境因素方面进行城市建设早在古希腊和古埃及时期就已经出现^[2]。古罗马建筑师维特鲁威在《建筑十书》中提出了应从城市的环境因素来考虑城市的选址布局等^[3]。16世纪英国人马斯·摩尔提出的“乌托邦”城市和17世纪意大利人康柏内纳的“太阳城”,以及美洲印第安人部落的建设都反映了人们在建设城市过程中追求人与自然和谐、朴素的生态思想^[4]。

国外学者和专家对生态城市的研究主要集中在生态城市建设理论及其实践方面。现代生态城市思想来源于英国人霍华德的“田园城市”,1898年霍华德在《明天:通向真正改革的和平道路》一文中提出了著名的田园城市理论。该理论为我们展示了城市与自然平衡的生态魅力。英格兰的莱奇沃思(Letchworth)镇和威尔温(Welwyn)镇是由霍华德设计并于20世纪初建成的田园城市。历经几个世纪后,这两个小镇仍然是英国最适宜人类居住的城镇之一^[5]。

自20世纪初,国外研究生态城市的学者逐渐增加,他们将生态学理论不断应用于城市问题的研究和建设中。英国生物学家格迪斯(Patrick Geddes)在1915年出版的《进化中的城市》一书中通过生态学研究,揭示了城市与区域经济发展的关系是将城市和乡村的规划纳入到同一体系之中,使规划包括若干个城市以及它们周围所影响的整个地区。生态学奠基人帕克(R. E. Park)在1916年和1925年发表的论文《城市:环境中人类行为研究的几点建议》和《城市》中认为自然环境中动植物群落中的某些规律也能应用于城市人类社会。经过Bur-

gess、Mckenzie、Cressey 和 Hoyt 等对帕克研究成果的补充与完善,最终形成了一套城市与人类生态学研究的思想体系。1933 年 8 月,国际现代建筑学会拟订了《雅典宪章》,其中规定城市规划的目的就是满足人们在居住、工作、休憩与交通四大活动中的正常进行,进一步明确了城市作为一个生态有机体的思想^[3]。1945 年,芝加哥人类生态学派把城市作为研究对象,认为城市是人与自然、人与社会相互作用的产物,城市是一个有着复杂社会关系的有机体,并倡导创建了城市生态学。1952 年,帕克在《城市 and 人类生态学》一书中引入生物群落的思想,将城市比作一个类植物群落的有机体来研究城市建设与城市环境问题,进一步完善了城市与生态学相结合的思想。

1962 年美国学者卡森(Rachel Carson)的《寂静的春天》,20 世纪 70 年代罗马俱乐部的《增长的极限》和《生命的蓝图》,米都斯(Dennis L Meados)等著的《只有一个地球》均揭示了城市在经济全球化、工业化迅速发展时期,生态遭受破坏的状况,这引起了世界范围内的广泛关注,激起了人们对城市生态学研究兴趣。1971 年,联合国教育、科学及文化组织制订了“人与生物圈”研究计划(man and the biosphere program, MAB),把对人类聚居地的生态环境列为重点研究项目之一,提出了用人类生态学的理论和观点研究城市环境问题,1975 年该研究计划出版在《城市生态学》杂志上。美国、日本等国家率先将生态学、社会学和环境学等学科综合起来,把城市作为一个生态系统来研究。美国著名生态规划学家麦克哈格(Jan. L. Mcharg)在《设计结合自然》中运用生态学原理研究大自然特征,创造了城市规划的生态设计方法。1973 年,日本的中野尊正等编写的《城市生态学》系统阐述了城市化对自然环境的影响以及城市绿化和污染治理等。1977 年, Berry 在其出版的专著《当代城市生态学》中系统地阐述了城市生态学的起源与理论基础,应用多元统计分析方法研究城市化过程中人口结构、变化及其机制。1978 年,西蒙兹(J. O. Simonds)在《大地的景观:环境规划指南》中进一步完善了麦克哈格的生态规划方法。到了 1977 年,生态城市学理论的框架已经基本形成。

1980 年,第二届欧洲生态学学术会议以城市生态系统为主题,从理论、方法、实践和应用等方面进行了研究和探讨。Forester 等对城市生态系统发展趋势进行了研究,H. T. Odum 对城市生态系统演变过程进行了研究^[3]。此后,世界各大城市,如法兰克福、罗马、东京、莫斯科等先后开展了生态城市的研究,取得了一定的成效。1984 年,雷吉斯特(Richard Register)提出了初步的生态城市建设原则,1987 年在其出版的《生态城市伯克利:为一个健康的未来建设城市》(Ecocity Berkeley——Building Cities for a Healthy Future)中论述了建设城市的意义、原则。1987 年前苏联城市生态学家亚尼科斯基(O. Yanitsky)初步界定了生态城市的概念,并阐述了生态城市的实施分为基础研究、应用研究、

城市设计、建设过程和形成城市有机组织五个阶段^[6]。1990年,城市生态组织^①在伯克利组织了第一届生态城市国际会议,主要议题还是城市问题,并草拟了生态城市建设的十条计划^[4]。以后每两年举行一次,受到全世界各国学者和政府的广泛关注。1992年,联合国在里约热内卢召开了具有跨时代意义的“人类环境与发展大会”,这次会议将环境问题定为21世纪人类面临的巨大挑战,并就实施可持续发展战略达成一致,推动了人类居住区及城市可持续发展的研究^[3]。1993年,Dominski提出的生态城市三步走的模式具有现代循环经济的思想。1996年,城市生态组织提出了更为完整地建立生态城市十原则。2002年,雷吉斯特在《生态城市:建设与自然平衡生态环境》中介绍了生态城市的各个方面,并为我们勾画了一幅生态城市的美好蓝图,特别是生态城市的建设原理。2007年Wood J认为城市是个自组织系统,需要各个层面的和谐共生,才能实现生态城市这一发展目标^[7]。2008年Surjan Akhilesh Kumar和Shaw Rajib从城市的社区着手,探究社区活动如何影响生态城市的演化^[8]。近几年,国外学者对生态城市的研究多集中于具体方面。2011年Schirone Bartolomeo等人证明城市生态多样性有助于城市健康发展,认为重建和规划绿地成为一个城市可持续发展的基本条件^[9-11]。2012年从社会、经济和政治三个维度构建了生态城市规划模型,目的在于测定城市健康度,确定生活质量。迄今为止,成功举办的七届国际生态城市会议^②和其他相关国际会议促进了生态城市理念的普及与传播,进一步推动了生态城市在全世界范围内的建设实践。

2. 生态城市国内研究动态

我国介入生态城市领域相对较晚。1972年我国成为MAB计划的国际协调理事会的理事国,1978年建立了中国MAB研究委员会,并在1979年成立了中国生态学会。1984年在上海成功举办了首届全国生态科学研讨会,其主题是探讨城市生态学的目的、任务和方法等,会上成立了我国第一个以城市生态为研究目的的中国生态学会城市生态学专业委员会。1986年和1997年,我国分别在天津和深圳举办了全国城市生态研讨会,讨论了城市规划、城市生态系统及其影响和评价等问题。1999年在昆明的全国城市生态学术讨论会上总结了我国近年来在城市生态理论与实践方面的进展。

国内生态城市理论研究是从20世纪80年代开始的,以马世俊、王如松等为

① 城市生态组织是1975年建立于伯克利的非营利性组织,理查德·雷吉斯特为发起人,其宗旨是重建城市与自然的平衡。

② 国际生态城市会议举办地点:第一届1990年在美国伯克利;第二届1992年在澳大利亚阿德雷德;第三届1996年在塞内加尔;第四届2000年在巴西库里蒂巴;第五届2002年在中国深圳;第六届2006年在英国;第七届2008年在美国。

代表的一批学者在城市生态值的概念、生态库的概念和城市生态系统方面做出了卓有成效的研究。1984年我国著名生态环境学家马世俊和王如松结合中国实际,提出了人类与环境关系为主导的社会-经济-自然复合生态系统理论^[12]。1989年黄光宇提出了生态城市的衡量标准,1990年钱学森提出了具有中国特色的“山水城市”设想,1996年王如松、欧阳志云提出了天城区合一的中国生态城市思想以及生态城市建设的控制论大原理和原则^[13]。近几年,国内学者对生态城市的研究主要集中于生态城市发展方向。文宗川在借鉴国内外有关生态城市方面的研究后,将城市发展分为五个阶段,生态城市为最后一个阶段^[14]。傅晓华在研究可持续发展理论时,将生态城市与可持续发展联系起来,指出生态城市就是遵循可持续发展理念、具备可持续发展的基本结构和功能、具有可持续发展的特征,其本身就是可持续发展系统的一个亚系统^[15]。葛竞天认为生态城市应该是生态健康的城市,是紧凑、充满活力、节能并与自然和谐共存的聚居地,可以用循环经济理论解决生态城市建设的问题^[16]。陈星通过对我国现有的以生态旅游型城市、森林型城市、海滨型城市和节水型城市等为代表的生态城市发展模式综合比较,认为生态城市的建设应从建立环境友好型城市支柱性产业入手,还应规定企业肩负的责任和义务^[17]。李迅认为生态城市应该朝着低碳、生态、绿色的方向发展^[18]。

在生态城市评价指标体系研究方面,我国学者做了大量工作。宋永昌等从城市生态系统结构、功能和协调度三个方面提出了评判生态城市的指标体系和评价方法^[19]。郭秀锐以广州为例对城市生态系统健康评价建立了49个指标,并提出了城市生态系统健康评价理论^[20]。顾传辉和陈桂珠在探讨生态城市评价指标体系的设计原则的基础上,以广州市为例,采用目标层、准则层、指标层的结构模式,从人口、社会、经济和自然生态指标四个方面,分析了生态城市建设标准,构建了生态城市发展的评价指标体系^[21]。韩庆利等从探讨城市生态环境与可持续发展的战略关系入手,在调查研究的基础上,从人口环境、资源环境、经济环境和人文环境等方面提出了城市生态环境与可持续发展评价指标体系,旨在为城市的全面、协调、可持续发展提供科学的管理依据^[22]。牛海鹏等为了监测评价城市的生态可持续发展,结合国内外研究进展,在综合分析的基础上提出了构建评价指标体系选取评价方法的合理化建议并应用于实践之中^[23]。石永林提出了可持续发展生态城市指标体系的基本原则,依据基于可持续发展的生态城市复合系统的内容,将基于可持续发展的生态城市系统的目标分成四部分,提出相应的评价指标体系,并对综合评价法和生态足迹法进行了有益的改进^[24]。李育冬以库尔乐市为例建立了基于循环经济的生态城市发展评价指标体系^[25]。陈军飞从自然、社会和经济现象等方面建立了城市生态系统诊断预警的指标体系^[26]。王飞儿从生态驱动力、发展驱动力、社会稳定力和政府调控力等方面建立了生态城

市可持续发展能力评价体系^[27]。周海燕和周国华参考《深圳宣言》提出了从生态经济、生态景观、生态卫生、生态安全和生态意识五个方面建立生态城市的测试指标评价体系,并对长沙市的生态情况进行了评价^[28]。吴琼等在对生态城市理论和内涵详细分析的基础上,采用专家咨询和定性、定量信息,从城市复合生态系统的社会、经济和自然三个子系统构建了扬州生态城市评价指标体系,并提出了全排列多边形图示指标评价方法^[29]。

2003 年国家环境保护总局下发了《生态县、生态市、生态省建设指标(试行)》的通知(环发[2003] 91 号),对生态县、生态市、生态省建设的目标、原则、指标体系和考核方式进行了规定,其中从经济发展、环境保护和社会进步三个方面提出了生态城市建设的 28 个指标,它是以建设生态县为基础的。2004 年国家环境保护总局下发了《生态县、生态市建设规划编制大纲(试行)》及实施意见的通知(环办[2004] 109 号),对生态县、生态市规划建设的内容、主要领域和重点任务、保障措施和实施步骤进行了规定。2005 年 12 月 13 日国家环境保护总局又下发了《关于印发全国生态县、生态市创建工作考核方案的通知》(环办[2005] 137 号),对生态县、生态市创建工作考核的目的、对象、条件、内容、程序、评分及结果进行了规定。2011 年 12 月 15 日国务院印发了《国家环境保护“十二五”规划》(国发[2011] 42 号)。该规划推进了“十二五”期间环境保护事业的科学发展,加快了资源节约型、环境友好型社会建设。2013 年 1 月 15 日国家环保总局下发了《关于开展第五批全国生态文明建设试点工作的通知》(环函[2013] 11 号)将山东省、辽宁省、江苏省等九个省份列为第五批生态文明建设试点地区。

3. 生态城市国内外研究述评

通过以上对国内外生态城市相关理论的阐述可以看出,对生态城市的研究目前主要是在生态城市建设的原则、生态城市评价体系和生态城市实践等方面,在对生态城市机理研究方面相对较少。例如,王飞儿只是介绍了城市生态系统的发展轨迹^[27],本书将在此基础上结合城市的生态承载力理论对生态城市发展的不同情况加以研究。在城市发展阶段划分上,徐瑜琳将城市发展划分为贫困阶段、工业污染阶段、大规模消费阶段和可持续生态城市阶段四个阶段,并在理论上提出了四种不同城市向生态城市转化的演化模式^[30],本书在此基础上从人类对城市环境的影响方面对城市的发展阶段进行重新划分,分为五个阶段,并提出 14 种不同阶段城市向生态城市转化的模式。在生态城市发展方面,国内外学者或专家均只针对某单一城市进行规划和设计,而没有考虑城市与城市之间在生态建设方面的相互联系,因此,本书通过引入引力模型,提出了大生态城市发展观,将生态城市的发展定位为多个城市的共同发展。在生态城市评价方面,很多评价体

系与评价方法适用性较差,本书将建立一个生态城市评价指标体系,并针对典型城市进行评价。

此外,有关生态城市理论研究方面还存在着以下几个难点。

(1) 生态城市评价标准难于确定。国内外目前还没有建立“城市社会、经济和自然协调发展的复合系统”的生态城市评判标准,所有相关研究还处于探索阶段。

(2) 城市生态环境的承载力难于确定。人类对自然系统的利用程度缺少全面的定量了解,自然承受人工开发的饱和度难于量化。

(3) 生态城市的发展难于确定。人们对生态城市可持续发展内涵的认识不全面,缺少评价生态城市可持续发展的指标体系,并在生态城市发展方向和发展路径等方面没有共识。

1.2.2 国内外自组织城市理论研究现状

自组织现象起源于对系统论的研究,是用于理解和解释宇宙、天体、生命和人类等各种问题的钥匙,是了解某些经济现象和社会行为的工具。自组织理论应用于不同的学科,演化出不同的理论模式,但总体都是在试图解决一个普遍存在的问题:无序和有序相互转化的条件和机制。

自20世纪60年代自组织理论被提出以来,不少国内外研究者将自组织理论应用于对城市的研究,以解决城市发展中不断涌现的复杂现象。城市自组织是新兴的城市更新理论的成果,通过自组织规律在城市发展过程中的体现,力图找到城市演化和发展的内在机制,并为城市可持续发展有效地加以利用。

1. 国外自组织城市理论研究现状

随着研究的进一步深化,系统论逐渐完善并广泛应用于各个学科。20世纪60年代后期,比利时物理学家普利高津(I. Prigogine)在非线性非平衡态热力学研究的基础上创立了耗散结构理论,之后德国物理学家哈肯(H. Haken)建立了自组织协同学理论。这些研究均阐述了系统内诸多子系统自发合作运动导致的系统宏观有序现象,提出了自组织有序演化的基本原理。1977年,普利高津对自组织理论进行了深入研究,在《混沌到有序》一书中提出了开放系统发展的自组织性。自组织理论对于复杂性、偶然性、非决定论的探索,为人类解决社会自组织、经济管理、城市管理、人口控制等问题提供了有效的研究手段。

自组织城市理论的研究可以追溯到艾伦(P. M. Allen)早年的工作及其与耗散结构理论创始人普利高津的合作成果^[31]。20世纪70年代中期,艾伦就曾基于耗散结构的模拟分析证明城市是突现于局部行为的自组织结构的深刻范例^[32]。从耗散城市(dissipative cities)到协同城市(synergetic cities)、混沌城市(chaotic cities)、分形城市(fractal cities),自组织城市(self-organizing cities)

思想和理论自始至终都沿着科学演进的前沿方向逐步成长,而有关成果在理论发展的同时也向传统的城市演化发展思想提出了严峻的挑战。2000年,以色列地理与人文环境学者波图戈里(J. Portugali)发表了名为《自组织与城市》^[33]的理论专著,协同学理论的传世人、德国著名科学家哈肯为该书写序时指出:“城市是自组织系统,是一种包含革命概念的新思想”。

2. 国内自组织城市理论研究现状

在自组织理论建设方面,从20世纪80年代初,曾国屏、沈小峰、吴彤等曾先后就耗散结构理论、协同学理论、超循环理论、相变及临界现象、混沌理论的哲学问题进行过引介和研究;20世纪90年代初,以著名科学家钱学森、于景元和戴汝为首的国内学者提出了开放的复杂巨系统概念。这是对系统科学和控制论概念的新扩展。他们提出了处理开放的复杂巨系统的方法是“从定性到定量的综合法”,并且阐述了基于近代科学论的定量方法的局限性。

20世纪90年代,自组织理论作为开放复杂巨系统的重要理论之一,得到了进一步的认识,其从原来的系统分项研究向综合性研究发展,并在经济、社会等领域被加以运用。这一阶段具有代表性的研究成果有《自组织的哲学:一种新的自然观和科学观》^[34]、《自组织的自然观》^[35]、《生长的规律:自组织演化的科学》^[36]等。进入21世纪以来,自组织理论的研究由综合性理论研究转向应用型研究,如何应用自组织理论来看待复杂事物、参与复杂系统的运作成为现实之需。清华大学吴彤教授的《自组织论研究》概括和总结了各个自组织科学理论,创造性地提出和阐释了自组织方法论的整体框架,并探讨了自组织方法论的应用与意义^[36]。

我国对于城市系统复杂性的研究开始于20世纪末期,陈彦光^[37]对城市空间复杂性进行了研究,他指出,城市和城市体系乃是有序背景上的随机结构,这种有序与无序矛盾运动的空间模型就是中心地分形。王放建立了城市生长的多分形模型,同时指出,城市人口数量和就业状况是围绕一定的平均值涨落的,其微观变化依靠内部的自组织机制来实现。

在城市演化发展方面,薛东前和姚士谋利用自组织系统原理,从开放性、非线性、反馈机制、失稳性、支配变量和环境选择六个方面对影响小城镇自组织功能形成的条件进行了分析^[38]。陈彦光依次提出城市化作为自组织临界过程的逻辑判据、实证判据和类比判据,并对自组织网络与城市等级体系的联系机制进行了深入研究^[39]。苏小康等根据耗散结构理论自组织建模原理,尝试性地应用自组织建模原理在城市人口系统中建立了城市区域人口动态演化的自组织模型,并对模型的解法及典型计算结果进行了分析^[40]。鲁欣华指出,对于城市自组织发展的研究最重要的是建立起一种自组织的城市观^[41]。吴传清将协同论引入城市