



城市生态学

Urban Ecology

北京希望电子出版社 总策划
赵运林 邹冬生 编 著



科学出版社
www.sciencep.com



城市生态学

Urban Ecology

北京希望电子出版社 总策划
赵运林 邹冬生 编 著



科学出版社
www.sciencep.com

内容简介

城市生态学是生态学的一个重要分支,是研究城市人群与城市环境之间相互关系的科学。本书广泛吸取国内外城市生态学的研究成果和发展动向,结合中国城市化发展现状和研究素材,体现了中国国情要求和发展特色。全书共8章,主要内容为:城市生态学及其研究进展、城市生态学的理论基础、城市生态系统的组分、城市生态系统的结构与功能、城市生态系统的调节与控制、城市生态系统的动态发展、城市生态系统的规划与设计、城市生态学的应用。

本书面向高等学校、高职高专院校的广大师生,同时也可供从事生态学、城市管理工作者和城市规划人员参考。

需要本书或需要得到技术支持的读者,请与北京中关村083信箱(邮编100080)发行部联系,电话:010-82702660,82702658,62978181转103或238,62978181(总机)传真:010-82702698,E-mail:tbd@bhp.com.cn。

图书在版编目(CIP)数据

城市生态学/赵运林,邹冬生编著. —北京:科学出版社, 2005.8

ISBN 7-03-015426-6

I. 城... II. ①赵...②邹... III. 城市环境—环境生态学 IV.X21

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第038709号

责任编辑:韩素华 / 责任校对:一凡
责任印刷:双青 / 封面设计:梁运丽

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>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年8月第一版 开本:787×1092 1/16
2005年8月第一次印刷 印张:17 5/8
印数:1—3 000册 字数:404 000

定价:25.00元

前 言

作为人类最重要的聚居地和人类文明的主要载体，城市伴随着人类社会而产生、发展，也伴随着人类对客观世界认识的提高而繁荣、兴旺。因此，对城市生态系统的深入研究，不仅是缓解“城市问题”、促进城市健康发展的主要途径，也是实现全球可持续发展战略的重要内容。

从 20 世纪 60 年代开始，人们逐步认识到：工业革命以来，人类对自然的征服和改造，已带来了始料不及的后果，从而掀起了 20 世纪 70 年代以后的“生态热”。同时，也使人们认识到目前人类所面临的诸多环境问题，有很大一部分是城市化、工业化发展的盲目性所带来的苦果，从而激励生态学家和城市学家们对城市生态系统的研究，并形成城市生态学及其分支学科。进入 20 世纪 90 年代，可持续发展逐渐成为全球所共同关注的热门话题，并形成了可持续发展战略的基本思想，在这一理念的导向下，城市生态学的研究得以迅速发展，同时也推动城市生态建设实践活动的广泛开展，从而极大地丰富了城市生态学的理论体系、方法和应用领域。

作为一门新兴学科，城市生态学体现了一种全新的发展速度，也充斥着不同的观点和争论。本书的写作，尝试着以城市生态系统为管理单位，以城市生态系统中自然、社会、经济系统的协调发展为主线，分析城市生态系统的组成、结构和功能，研究城市生态系统的调节与控制，考证和探讨城市生态系统的动态发展，探索城市生态学的应用领域，试图形成本书的特色体系。

本书编者主要从事植物学、生态学的教学和科研工作，完成了“N.P.生物学特性、栽培及其主要化学成分的研究”等 6 项科研、教研课题，并获湖南省级科研、教研成果 3 项；出版有《湘黔桂交界地区植物区系研究》专（编）著 3 部，发表有“湘黔桂交界地区植物区系与邻近区系关系的定量研究”等科研论文近 40 篇。下基层锻炼期间，结合实际情况撰写并发表有“发展农业科技的对策思考”等文章近 20 篇。感谢湖南农业大学博士生导师黄璜教授对本书提供的诸多建议和指导，使本书质量增色不少。同时，本书的问世得到了社会各方面的广泛支持和关注，在此一并表示感谢。

城市生态学内容极其广泛，涉及一个广泛的知识范畴，各分支学科的发展迅速，这既给本书的写作提供了广泛的素材，同时也给编写工作带来了难度。由于城市生态学尚处年轻的发展阶段，学科体系尚不成熟，理论和方法体系也尚未完全定型，加之作者水平有限，书中缺点错误在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编者

目 录

第一章 城市生态学概述 1	一、城市生态系统的概念..... 77
第一节 城市生态学的由来 1	二、城市生态系统的特点..... 78
一、城市生态学的概念..... 1	复习思考题 80
二、城市生态学的形成..... 2	第三章 城市生态系统的组分 81
三、城市生态学的发展..... 3	第一节 城市生态系统人群组分 81
第二节 城市生态学的特征 6	一、城市人群的规模及构成..... 81
一、城市生态学的性质..... 6	二、城市人群容量..... 85
二、城市生态学的研究内容..... 7	三、我国人群城市化特征..... 87
三、城市生态学的研究任务..... 8	第二节 城市生态系统的生物环境 88
第三节 城市生态学研究进展 9	一、城市植物..... 89
一、城市生态学研究现状..... 9	二、城市动物..... 93
二、城市生态学研究特点..... 11	三、城市微生物..... 99
三、城市生态学研究原则..... 11	第三节 城市生态系统的物理环境 103
四、城市生态学研究领域..... 14	一、城市气候..... 103
五、城市生态学研究发展趋势..... 21	二、城市的风和降水..... 105
六、城市生态学的研究方法..... 23	三、城市大气环境与大气污染..... 106
复习思考题 25	四、城市水文与水污染..... 109
第二章 城市生态学的基础理论 26	五、城市土壤和土壤污染..... 116
第一节 系统概述 26	六、城市建筑..... 117
一、系统的内涵..... 26	七、城市的道路交通..... 120
二、系统的特性..... 26	八、城市噪声与固体废弃物..... 122
三、系统思想与研究思路..... 29	第四节 城市生态系统的人文环境 122
四、系统的分类..... 30	一、城市是人类文化的凝聚点和 闪光点..... 122
第二节 系统工程概述 32	二、城市人文环境的层次性..... 123
一、系统工程的由来与发展..... 32	三、城市人文环境的整体性..... 125
二、系统工程的内容与特点..... 33	四、城市人文环境建设的理念创新.. 125
三、系统工程方法..... 35	五、城市社区人文环境建设的特色 定位..... 128
第三节 生态系统及其组分 39	六、城市人文环境建设的实施策略.. 129
一、生态系统的内涵..... 39	复习思考题 131
二、生态系统的组分..... 39	第四章 城市生态系统的结构与功能 132
三、生态系统组分间的相互关系..... 52	第一节 城市生态系统的结构 132
第四节 生态系统结构与功能概述 61	一、城市生态系统的结构特点..... 132
一、生态系统的结构..... 61	二、城市生态系统的平面结构..... 134
二、生态系统的基本功能..... 67	
第五节 城市生态系统概述 77	

三、城市生态系统的垂直结构.....	137
四、城市生态系统的时间结构.....	138
第二节 城市生态系统的功能.....	139
一、城市生态系统的能量流动.....	140
二、城市生态系统的物质循环.....	145
三、城市生态系统的价值转换.....	150
四、城市生态系统的信息传递.....	157
复习思考题.....	158
第五章 城市生态系统的调节与控制.....	159
第一节 生态系统的平衡调控.....	159
一、生态平衡及其稳定性机制.....	159
二、生态失调与生态重建.....	162
第二节 城市生态系统的调控原理.....	164
一、城市生态系统的调控机制.....	164
二、城市生态系统调控的基本原则..	165
三、城市生态系统调控机制的层次..	167
第三节 城市生态系统的生物调控.....	168
一、城市植被建设.....	168
二、城市动物的管理.....	170
三、城市有害生物防治.....	171
第四节 城市生态系统的环境调控.....	174
一、城市大气污染的防治.....	174
二、城市水体污染的防治.....	176
三、城市土壤污染及其治理.....	180
四、城市噪声及其控制.....	182
五、城市固体废弃物及其处理.....	186
第五节 城市生态系统的灾害控制.....	189
一、城市地质灾害.....	189
二、城市火灾及其防治.....	191
三、城市洪涝灾害及其防治.....	193
四、城市传染病灾害及其防治.....	194
五、城市交通事故及其控制.....	194
第六节 城市生态管理.....	195
一、城市生态管理的基本原则.....	195
二、城市生态管理的理念创新.....	196
三、城市生态管理的主要内容.....	197
四、城市生态管理的实施途径.....	200
复习思考题.....	201
第六章 城市生态系统的动态发展.....	203

第一节 城市的形成与发展.....	203
一、城市形成的动力学因素.....	203
二、城市的起源.....	204
三、城市形成与发展的基本条件.....	206
四、城市发展历史研究的基本内容..	207
第二节 城市化及其生态后果.....	207
一、城市化的概念.....	207
二、城市化的特点.....	208
三、城市化发展过程.....	209
四、我国城市化发展现状.....	211
五、城市化的生态后果.....	213
第三节 人口迁居与城市发展.....	215
一、人类居住格局发展浅析.....	215
二、人口迁居与城市发展.....	216
三、中国城市人口迁居及其影响因素.....	218
第四节 城市的可持续发展.....	221
一、可持续发展的基本原理.....	221
二、城市可持续发展的意义.....	223
三、城市可持续发展的基本对策.....	224
四、实现城市可持续发展的主要措施.....	225
复习思考题.....	228
第七章 城市生态系统的规划与设计.....	229
第一节 城市生态评价.....	229
一、城市生态评价概述.....	229
二、城市生态评价的内容.....	229
三、城市生态评价的指标体系.....	231
四、城市生态评价的程序和方法.....	233
第二节 城市生态规划.....	236
一、城市生态规划概述.....	236
二、城市生态规划的原则.....	237
三、城市生态规划的主要内容.....	238
四、城市生态规划的步骤与方法.....	241
第三节 城市生态设计.....	242
一、城市生态景观设计.....	242
二、城市生态园林设计.....	246
三、城市生态道路设计.....	247
复习思考题.....	249

第八章 城市生态学的应用	250	第四节 生态建筑	263
第一节 生态城市	250	一、生态建筑概述	263
一、生态城市概述	250	二、生态建材应具备的基本特征	264
二、国内外生态城市理论综述	250	三、生态建筑的表达艺术	264
三、生态城市的基本组成	252	四、生态建筑的基本类型	266
四、生态城市的运行机制	252	五、生态建筑的设计原则	266
五、生态城市建设的基本技术路线 ..	253	第五节 生态消费	267
六、我国生态城市建设的对策	253	一、生态消费概述	267
第二节 生态工业园	255	二、生态消费的基本内容	268
一、生态工业园的雏形	255	三、促进生态消费的途径和措施	269
二、生态工业园的运转机制	256	第六节 生态旅游	270
三、生态工业园的设计要素	258	一、生态旅游概述	270
四、小城镇生态工业园建设的		二、生态旅游的理论基础	270
基本途径	258	三、生态旅游的开发原则	272
第三节 生态商业	260	四、生态旅游设施建设	273
一、生态商业概述	260	复习思考题	273
二、传统商业所带来的环境问题	260	参考文献	274
三、生态商业发展模式的初步构想 ..	261		
四、生态商业的发展对策	262		

第一章 城市生态学概述

城市作为人类文明的标志和社会经济发展的载体，是人口、产业、资金、生产力和科学技术高度密集的区域，也是经济活动和社会活动的核心，同时也是各种矛盾集中的焦点。近代城市的发展，出现了人口拥挤、住房紧张、交通阻塞、环境污染、生态破坏等一系列问题，人们广泛寻求解决城市所面临困境的方法和科学依据，城市生态学也就应运而生。

第一节 城市生态学的由来

一、城市生态学的概念

地球上城市的出现虽然已有 6 000 年以上的历史，但以往对城市的研究是由个别学科对城市的某一方面进行研究。例如，城市经济学主要研究城市的经济活动；城市社会学主要研究城市的社会现象；城市历史学主要研究城市的历史发展；城市气候学、城市水文学分别研究城市的气候或水文；城市地理学在性质上比较综合，但也偏重于城市的起源、空间结构和分布规律等方面的研究，即偏重于城市的形态结构的分析。城市生态学的出现，给城市研究带来了新的视角、新的理论与方法。

城市生态学是 20 世纪 70 年代初兴起的一门新兴科学，到现在也不过 30 多年历史。目前，城市生态学还没有一个比较成熟和完善的、为大家所公认的定义。然而，将众多各具特色的观点归纳起来，关于城市生态学的定义大致有两种不同的理解：

其一，以萨可普(H. Sukopp)的定义为代表。萨可普(H. Sukopp)认为：“城市生态学是用生态学的方法研究城镇中生物圈，正如同生态学其他分支科学研究农田、森林和海洋一样，城镇可从历史、结构和功能三方面进行生态学的描述”。日本的沼田真也倾向于这种看法，他写道：“城市是人为改变了结构、改造了物质循环和部分改变了能量转化的长期受人类生产活动影响的生态系统……这里采取的研究方法是将过去生态学传统中形成的方法论用于城市生态系统的研究。因而，不可能充分地、全面地研究城市中的人类，而是以生物生态学的方法在可能的范围内试图对人类进行探索，也就是对以人类为主体的环境系统的城市，从围绕人类的动物、植物、空气、水、土壤等周围部分进行探索。”

其二，是以底·开斯瑞(F. di Castr)的定义为代表。底·开斯瑞(F. di Castr)认为：“城市生态学是用生态学的方法研究城市系统，它包括一系列的研究方法，其中有社会的和观念的调查，健康和营养状况的评价，能量平衡、城市动植物区系记载，脆弱性分析及各种功能的建模等。”我国学者王如松在其论文中明确地提出：“城市生态学研究的是社会、经济、自然三个亚系统不同层次各组分间相生相克的复杂关系。”

由此可见，一部分学者对城市生态学的理解比较狭窄，而另一部分学者对它的理解比较广泛。造成这些不同理解的原因，除了由于研究者的个人专业背景不同外，根本的原因还在于对研究对象的不同理解。前者认为：“从生态学的观点看，城市乃是一种陆生的人工生态系统，它具有生态系统最基本的特征，即生物（包括人）和周围环境的相互关系，城

市生态系统基本上是一个以人为中心的环境系统。”后者认为：“从生态学观点看，城市是一个人、景、物融为一体，生产和生活相辅相成的新陈代谢体，是在原来自然生态系统基础上，增加了社会和经济两个子系统构成的复合生态系统。”也就是说，“城市是人类社会、经济 and 自然三个子系统构成的复合生态系统。”显然，持前种观点的学者强调城市生态系统的生物组织性质；持后种观点的学者则强调城市生态系统的综合性和复杂性，他们要求全面考虑城市内自然、社会、经济之间相生相克的复杂关系。这两种观点代表着当前城市生态学研究中的两种倾向，或者说两种途径，前者可称之为“环境系统学派”，后者可称之为“复合系统学派”。

现在看来，这两种观点都有其合理性的一面，他们的见解各有所长。前者集中注意研究城市人类栖息环境的环境系统，可以突出生态科学的特点，发挥学科特长，有利于深入探讨城市中的生态问题，寻求改善城市生存环境的途径和方法，协调城市中各种生态关系，提高城市的生态效率。但这决不能把城市生态系统的研究仅仅局限于生物生态学研究，因为作为城市生态系统核心的人，既有生物组织的属性，又有社会组织的属性。这就是说人的许多活动既服从生物学的规律，同时也受社会生产力和生产关系以及与之相联系的上层建筑的制约。城市中人的生活环境是城市地域内所有生态因子的总和，是有关城市居民的一切方面，包括生物的、物理的、化学的、社会的、经济的、文化的以及心理的各个方面。

因此，要深刻地认识城市生态系统功能，协调城市中各种生态关系，提高城市生态效率，不能不涉及到社会、经济的某些方面。至于后者，强调全面研究城市社会、经济、自然三个子系统之间相互作用规律，可以发挥多学科综合研究的优势，在更高层次上研究城市生态系统复杂的动力学机制，探讨城市发展的多目标功能协调，为城市管理和发展决策服务。但是，也不能设想让城市生态学研究城市系统中的一切方面，它的研究固然会涉及城市经济、城市社会、人群心理等方面，但它没有可能，也没有必要像“城市经济学”、“城市社会学”、“城市心理学”、“城市政治学”那样深入研究各个子系统的有关问题。同时，城市生态学也还应该和“城市生态经济学”以及“城市科学”有所分工，不然它就不能深入认识城市中各种生态关系，对城市的各种现象做出生态学的解释，也不可能改善城市生态状况，维护城市生态平衡和制定城市生态规划，建设未来的“生态城市”等方面发挥本门学科的独特作用。

基于以上认识，现在越来越多的人认为：城市生态学是以生态学理论为基础，应用生态学的方法研究以人为核心的城市生态系统的结构、功能、动态，以及系统组成成分间和系统与周围生态系统间相互作用的规律，并利用这些规律优化系统结构，调节系统关系，提高物质转化和能量利用效率，改善城市环境质量，实现结构合理、功能高效和关系协调的一门综合性学科。

二、城市生态学的形成

尽管城市生态学在生态学领域的各分支中比较年轻，但是，城市生态学的朴素思想自城市问题一出现就有了。早在 20 世纪前的城市改建中，无处不洋溢着城市生态学的思想。例如，中国古代的土地合理布局 and 农业与非农业劳动力合理比例的思想，巴黎的改建与田园城市规划理论等。然而，由于当时那些朴素的城市生态学思想尚未形成较大的影响，因此一般将 20 世纪以前的时期称为城市生态学的萌芽阶段。

欧洲工业革命的兴起,使工业在城市地区内集中起来,城市也愈来愈大,城市中出现了大片的工厂和其他功能区,完全改变了封建时代城市功能单一的状况。然而,由于资本主义生产的盲目性和财产的私人占有,使近代城市中许多矛盾随之出现,并不断加剧,如布局混乱、工业污染、交通堵塞等。正因为这种情况严重阻碍了城市的正常发展,城市问题逐渐地引起了各国统治者的注意,并试图找出一些办法以改造这些充满矛盾的城市。

随着世界范围内快速的城市化,带来了严重的环境危机,城市人类活动对水体、大气、土壤等的污染程度空前地加剧,污染方式显著增多,污染的复杂性大大提高,且与人类活动的其他要素如经济水平、生活方式等紧密相关。这样一种态势下,城市生态方面的研究逐渐活跃起来,如:

借助传统的自然地理学理论与方法,研究了城市区域下垫面改变和人为热、废气等排放导致城市温、湿、风、雨、光、热、尘、雾等的变化,以及由此而引起的城市热岛效应、气候穹隆、逆温现象、雨影、温室效应、酸雨等;同时,研究这些气象、气候现象对城市居民的生产、生活带来的负面影响,以及城市化过程中地表变化和人为改变河流状态所导致的城市水文特征的变化,并就人类如何应对水文特征变化以提高抵抗洪涝灾害的能力;此外,城市化过程的地貌效应、地质效应等也受到关注。

借助传统的生态学理论与方法,探讨了城市化过程中植被类型的改变、植物物候、遗传、生理功能及区系的变化,城市植物对污染物的忍耐性、吸附性、富集性、指示性,动物区系的变化以及城市有害动物的防治,人类如何通过城市规划来提高城市生活的舒适性,将大自然请回城市。

借助传统的环境科学理论与方法,研究了城市区域的自然环境容量、自净能力以及城市活动如何与环境功能相匹配。

经济学家、社会学家发现城市的物质循环、能量代谢过程与城市的经济、社会活动密切相关,并对城市经济活动的生态环境效应、人口密度高低的社会经济效应、城市生活质量的评价等问题进行了研究,其研究成果引起了很大的反响。

受到系统理论和方法的启发,在“人与生物圈”中有关城市系统生态研究的推动下,我国生态学家马世骏、王如松等将城市视为一个社会—经济—自然复合生态系统,应用系统控制理论、灵敏度模型等,从结构和功能等方面对城市生态系统进行了分析,并取得了重要进展。

由于上述研究工作,特别是认识到“整体、动态、开放、优化”在城市生态研究中的重要性基础上,利用系统科学的思想、现代生态学理论与方法,将城市及其生态环境作为一个系统——城市生态系统来研究,使得城市生态学作为一门相对独立的新兴的边缘学科逐渐形成。

三、城市生态学的发展

(一) 城市生态学在国外的的发展

城市生态学在国外的的大规模发展是在 20 世纪 70 年代初,联合国教科文组织的“人与生物圈”(MAB)计划提出了从生态学角度研究城市居住区的项目,指出城市是一个以人类为活动中心的人类生态系统,开始将城市作为一个生态系统来研究。其主要目的是促进人

们理顺人类与城市生态环境之间的复杂关系，如城市工业发展与城市生态环境之间的关系等，以便为合理地规划人类居住区和促进城市健康发展打下基础。

此后，城市生态学研究进入了一个大规模发展阶段。例如，1975年巴黎“人类居住地综合生态研究”工作会议和1977年波兰的第11课题（“城市系统的生态学研究”）协调会议上，正式确认“用综合生态方法研究城市系统及其他人类居住地”。1975年正式列入联合国教科文组织的“人与生物圈”国际计划的“关于人类聚居地的生态综合研究”专题是该计划的重点研究内容，并出版了《城市生态学》杂志。

1980年在柏林召开的第二届欧洲生态学会议，一些论文涉及在城市生态学领域中广泛存在的问题：城市系统的特征、人类活动对城市生境和生物群落的影响，以及生态学在城市规划和土地管理中的应用。在此之后，城市生态学成为热点学科之一，研究成果、文献浩瀚，研究实例相当丰富。如：

德国法兰克福将城市与郊区视为一个生态系统，用生物指标显示大气污染状况，建立了该市的敏感度系统模型，应用这个模型可以从城市某些组成部分的变化中，预测城市的发展方向，并通过调控使城市向最优化方向发展。

意大利历史名城罗马，开展了17个亚课题的研究，包括从历史面貌到航空测量，从对城市的定性认识到建立数学模型的定量认识，涉及到的内容有：交通、能源、城市扩展、污染、动植物区系和土壤等环境条件多个方面。其特点是科学家、城市规划师、城市管理人员以及普通居民之间密切配合。罗马市政当局对这项工作也很感兴趣，负责建立了城市问题研究中心，协调各方面的工作。

澳大利亚国立大学在香港大学和中文大学的协助下，于1972年开始对中国香港城市生态进行研究。他们从城市的能量流动、营养物和水循环、人口动态、人们的生活状况、健康状况以及这些因素之间的相互关系等多方面进行了研究，其研究成果于1981年出版。

日本的城市生态研究可分为四个阶段，第一阶段为1971~1974年，研究城市环境影响下的动植物、微生物群落的动态以及城市环境的特征；第二个阶段为1975~1977年，以动植物为中心的多学科综合研究；第三阶段为1978~1980年，是以人为中心的多学科综合研究，包括大气、土壤、水文、植被、动物、人类行为、土地利用、人口统计与健康城市规划等多个方面；第四阶段为1980年后的研究，主要围绕水资源及其循环、城市生态系统结构与功能等方面开展综合研究。

1992年6月，联合国在巴西首都里约热内卢召开了具有划时代意义的“人类环境与发展大会”。这次会议将环境问题定格为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。其中人类居住区及城市的可持续发展，给城市生态学研究注入了新的内容，一些新概念、新理论，如生态城市、生态工业、生态消费等不断涌现，并迅速成为当代城市生态学研究的重要动向和热点。

1996年由世界资源研究所、联合国环境规划署、联合国开发计划署和世界银行联合编写了《世界资源报告（1996~1997）》，高度地概括了这一阶段城市环境、资源及居民健康等研究成果，同时指明了今后城市环境、资源等工作方向。

1997年6月在德国莱比锡召开了国际城市生态学术讨论会，内容涉及城市生态环境的各个方面，但研究的目标都逐渐集中到城市可持续发展的生态学基础上，城市生态学和城市生态环境学已在海外成为城市可持续发展及制定21世纪议程的科学基础。

(二) 城市生态学在我国的发展

20世纪70年代初,联合国教科文组织拟订“人与生物圈计划”,我国参加了该项研究。1978年城市生态环境问题研究正式列入我国科技长远发展计划,许多学科开始从不同领域研究城市生态环境,对城市生态学在理论方面进行了有益的探索。总的说来,我国的城市生态学研究起步较晚,直到1984年12月中国生态学会才在上海举行了“首届全国城市生态学科学研究会”,到会的有来自全国17个省市的55名代表,共收到论文41篇。这次会议探讨了城市生态学的目的、任务、研究对象和方法,以及在实际工作中的作用,并成立了“中国生态学会城市生态学专业委员会”,选举了以周纪纶教授为首的11名专业委员。这是我国出现的以城市地区生态学研究为主要目的的第一个组织,它标志着中国城市生态研究工作的开始。

1985年城市生态学专业委员会分别在北京、天津、上海等地组织了多次小规模地区性学术讨论会、报告会和工作座谈会。

1986年6月,在天津举行了第二届全国城市生态学讨论会,有21个省市的84名代表到会。提交大会论文52篇,讨论会的中心论题是“如何加强城市生态理论研究及在城市规划、建设和管理中的实际应用”。

1987年8月在安徽省屯溪市又召开了“长江流域城镇发展的生态对策研讨会”,来自长江流域各省市及北京、天津等地的60位研究者参加了研讨会。会议收到论文41篇。会议强调指出:开展区域生态综合研究,促进长江沿江城镇协调发展的必然性及全流域生态整治的紧迫性,并探讨了沿江城镇发展的共同生态对策。此外还对上、中、下游不同类型的城镇进行了典型案例分析。

1987年10月,在北京召开了“城市与城市生态研究及其在规划和发展中的应用”国际学术讲座会,15个国家的90多名代表出席了会议。会议后,部分外国著名城市生态学专家应邀在北京一些科研单位和高校作了专题学术报告,介绍国外城市生态学研究的进展和研究经验。

1988年春,由天津市环保局和中国生态学会联合主编的《城市生态与城市环境》期刊在天津出版发行,有力地推动了我国城市生态学的发展。1989年马传栋编写了《城市生态经济学》,1992年于志熙编写了《城市生态学》,1993年杨士弘出版了他本人多年在广州的研究成果《城市生态研究》,1993年董雅文编写了《城市景观生态》,1998年沈清基出版了《城市生态与城市环境》,2000年宋永昌等出版的《城市生态学》详述了其在上海市的研究成果,2002年杨小波等出版的《城市生态学》着重于城市生态系统的组分研究。这些论著的出版,不仅总结了我国城市生态学的前期研究成果,而且推动了中国城市生态学的科学研究和教学,促进了城市生态学理论在城市建设中的应用。

进入20世纪90年代,我国学者就城市生态学的各个专题研究的不足方面,开展了较系统的研究,取得了丰硕的成果,不论在研究范围还是深度方面都有了长足的进展,与国际先进水平的差距在逐渐缩小。特别是一些大中城市,如北京、天津、上海、常州、苏州、广州和新疆的石河子等都进行了城市生态研究工作,取得的成绩较为显著。如:

天津市开展了“天津市城市生态系统与污染综合防治的研究”,这一研究系统地揭示了该市生态系统的现状及其规律,揭示了系统中经济发展、资源利用、工业与生活污染三个

方面的相互关系，为天津市的城市经济与生态环境发展规划提供了科学的决策依据，同时发展了一系列的环境管理技术和多项整治技术，也在生态学理论和环境科学理论与方法的研究方面取得了很大进步。

北京市开展的“北京市城市生态系统的研究”，详细分为8个子课题：其一是北京城市生态系统总体模拟分析及预测研究；其二是北京城市水资源系统的基本特征及其与城市发展影响的预测分析；其三是北京城市生态系统能源结构研究；其四是北京工业结构、布局与环境质量关系的分析；其五是北京城市生态系统空间结构及其特征分析研究；其六是北京城市郊区环境污染空间分布特征分析；其七是北京城市绿色空间分布特征及其在城市生态系统中的作用；其八是城市环境污染因素对居民健康的影响。这一研究的结论是：由于北京的人口、经济发展、资源需求、土地利用都在增长，因而北京市的生态系统属于增长型、发展型；从生态系统的角度看，北京市内部的生态结构与外部的输入功能都比较脆弱；同时，北京市经济发展与城市生态环境保护目标的矛盾相当突出。这一研究工作的另一个显著成绩是，在大量的调查研究工作基础上，建立了描述北京市人口、经济、社会、资源与生态环境相互关系的动态模型——北京城市生态系统仿真模型。这个模型包括了163个变量，为认识北京城市生态系统未来发展的趋势、制定北京市发展的政策提供了科学依据。

上海市的城市生态研究亦较有特色，主要从以下几个方面开展城市生态研究：其一是上海典型街区和卫星城镇的生态研究，具体的研究内容有能量利用和能量流动格局研究、水和其他物质利用和循环利用的研究、居民生活环境的研究和典型区域或城镇的生态研究；其二是上海郊区乡镇的生态研究，具体的内容有近郊乡镇的生态区划和发展规划的研究、农工商复合的农村系统优化模式的开发研究、城市生态系统评价指标体系、预测技术和数学模型的研究；其三是上海农牧渔副业复合生态经济系统的环境工程研究等。上海市城市生态研究工作的突出贡献在于，率先提出了建设生态城市的指标体系及评价方法，对城市生态系统的定量研究具有很高的参考价值。

第二节 城市生态学的特征

一、城市生态学的性质

城市生态学是一门介于生态学与广义城市学（有关城市的科学）之间的边缘学科，是综合性很强的应用学科。它涉及的知识领域甚为广泛，不仅包括生态学、环境保护学、生物学、园林学、园艺学、建筑学、城市学、人类学和社会学，还包括生态经济学、区域经济学、经济地理学、系统工程和生态工程学等。

城市生态学将其研究对象城市生态系统视为一个社会—经济—自然复合系统，视为一个由三者组成的有机整体。它强调发展城市必须将三个方面联系起来，进行整体分析，并严格遵循自然规律和经济规律，按照生态学和生态经济学原理办事，使之与自然和谐相处，协调发展，这就是城市生态学的整体观。

城市生态学依据系统的原理，将城市生态系统视为一个大小不等的多层次结构系统。不同层次结构的系统，都有各自的结构和功能及其内外相互联系、相互制约的规律。因此，城市生态学重视采用系统分析的方法，强调从系统层次上研究城市生产力，研究城市生物

种群（主要是城市人口）与城市环境之间的相互关系，从而为系统的优化调控策略与技术提供理论依据。

城市生态学以系统生态学为其核心理论基础，并广泛吸收和综合城市学、经济学以及系统科学等学科的理论和方法，以城市生态系统为研究对象，以研究系统的生态关系和整体功能为重点，形成自己的学科体系。城市生态学知识构成的综合性，要求学习者要具有多方面的基础理论和知识。要求研究者不仅要具有丰富的城市生产管理的实践知识，而且必须重视多学科协作，既有利于系统整体的协调，又有利于单一过程或技术的实施。

城市生态学是一门直接为城市服务的应用科学，具有很强的实用性，可广泛应用于城市评价、城市区划和城市综合治理与有效管理、城市资源的开发利用和保护、城市生态系统和城市生态工程设计、城市生态环境的恢复和保护、以及城市高效持续发展研究等众多方面。城市生态学只有广泛而密切联系城市生产、经营、管理实践，才能充分发展其作用，并使之健康发展，逐步完善。

二、城市生态学的研究内容

城市生态学作为系统生态学的一个分支，决定了城市生态学的研究对象必然是城市生态系统，重点研究以城市人口为主体的城市生物与城市环境之间的关系。虽然目前城市生态学还没有一个比较成熟和完善的、为大家所公认的学术体系，但综合集成现有相关研究成果和参考文献，大致可以将城市生态学的基本研究内容概括为城市生态系统组成、城市生态系统结构、城市生态系统功能、城市生态系统调控、城市生态系统演替、城市生态学应用等六个方面。

（一）城市生态系统的组成

城市生态系统组成是指构成城市生态系统的各种要素，包括城市生态系统中的人群组分、生物组分、物理环境组分，以及城市生态系统的人文环境因素等。城市生态系统组成的主要研究内容涉及城市生物组分和环境组分的构成，存在状态与发展变化，以及彼此间相互联系和相互影响。

（二）城市生态系统的结构

城市生态系统的结构是指城市生态系统内各组成要素的配比以及空间格局。城市生态系统是一个以人为中心的环境系统，其结构非常复杂，既包括生物结构（包括人口结构、植物结构、动物结构），又包括社会结构、产业结构、环境结构（包括自然环境结构和人文环境结构）等。通过对各种结构成分的研究以揭示城市化过程与环境变化的相互关系，以及资源利用对城市环境的影响，这是城市生态学研究的基础。目前城市生态系统结构研究的内容可分为：

1. 城市化对环境的影响

例如，城市的气候与大气污染、城市土壤与土壤污染、城市的水体与水污染、城市交通与交通污染、城市的土地利用、城市的噪声、城市的垃圾等。

2. 城市化对生物的影响以及生物的反应

例如,城市植物区系和植被及其与人体健康,城市动物区系及其与人体健康,城市指示植物与生物监测等。

3. 城市化对人群的影响

例如,城市发展态势与城市人口动态,城市存在状态与城市人群消费理念和消费行为,城市化与城市人群的生态处境和身心健康等。

(三) 城市生态系统的功能

城市生态系统功能主要是指城市生产和生活功能。城市在生产和生活过程中要消耗大量的物质和能量,而它自身能够提供的只是很小一部分,大部分都要靠外部输入;城市运转过程中产生大量的废料也受到城市本身的容量和处理能力的限制,形成了有意和无意的废料输出。城市中的物质代谢、能量流动和信息传递都有很大的特异性,揭示它们的作用特点和作用规律是解决城市问题的关键。这方面研究包括:城市食物网、城市物质生产和物质循环、城市能源及城市能量流动、城市信息类型及其传递方式与效率、城市环境容量等。

(四) 城市生态系统的动态发展与演替

城市生态系统的动态发展与演替是指城市生态系统的发生、发展和演变。城市生态系统的演替研究包括城市形成、发展的历史过程,以及与此相应的自然环境和人文环境变化的动因分析。这项研究有助于认识城市生态系统的发展规律,可为老城市改造和新城市建设指明方向。

(五) 城市生态系统的调节与控制

城市生态系统调节与控制是指按照一定的目的,对城市生态系统结构和功能的(生态)平衡和(生态)失衡进行调节或控制。目前城市生态系统调控研究的重点是在城市生态系统结构和功能研究的基础上,对城市生态系统进行模拟、评价、预测和优化,并根据城市生态学的理论对城市进行生态评价、生态规划、生态建设和生态管理;同时从维护区域生态平衡、合理利用资源的角度出发,进行城市生态系统与区域大系统间关系,乃至全球环境间关系的研究。

(六) 城市生态学的应用

城市生态学应用是指将城市生态学的知识、原理、原则及方法,运用到城市生产和经营管理的方方面面,从而指导城市的建设和规划发展。目前,城市生态学的应用研究主要包括生态城市、生态工业、生态商业、生态建筑、生态经济、生态旅游和生态消费等领域。

三、城市生态学的研究任务

城市生态学是一门直接为城市生产、经营、管理服务的应用学科,解决当代城市所面临的生态环境问题,探究城市未来持续发展的有效途径和模式,是城市生态学的基本任务。

城市是人类文明的标志,是一个时代的经济、政治、科学、文化、生态环境发展与变

化的焦点和结晶体。在城市中存在着各种各样的社会矛盾和人类社会发展与自然界的矛盾。城市及其区域的经济发展和城市及其区域的生态环境变化的对立和统一，是促进城市发展的基本矛盾之一。

城市化迅速发展的实践证明，随着城市人口的迅速增加、城市工业化水平的不断提高、城市数量的不断增加等，城市经济发展和城市生态环境之间的矛盾日益复杂尖锐，从而使解决城市经济发展和城市生态环境保护的问题提到了世界各国的议事日程。这是因为城市的优势在于工业、人口、市场、文化和科学技术的集中，有利于生产的专业化、协作化和新型高、精、尖技术密集工业的发展，有利于人流、物流的畅通。因此，正确合理地发挥城市的经济中心作用，对提高经济效益、发展国民经济有着重要的意义。

但是，城市的缺点也恰恰在于人口和工业的过量集中和密度过大，在城市化地区，进行着大量的资源利用、物质变换、能量流动、产品消费等活动，从而使自然资源大量耗用，各种生产、生活废料大量产出，引起了一系列城市问题，如人口密集、住房困难、土地资源紧张、工业资源短缺、水资源短缺、交通拥挤、环境污染、疾病流行、犯罪增多、就业困难等。这些问题的解决，必须依赖从全面的观点出发，采取综合性措施。由于城市生态学是为这种合理、有效的综合措施提供的理论基础与方法，因此，解决城市生态环境与经济矛盾的矛盾，实现城市生态环境与经济的协调发展，促进人类社会健康发展，自然成为城市生态学的主要任务。

第三节 城市生态学研究进展

一、城市生态学研究现状

目前，城市生态学研究基本可分为两大部分，一部分是还原论思想指导下的城市与自然、资源、环境之间相互作用具体机制和过程的研究，旨在微观上阐述城市与自然、资源、环境之间关系，从简单的关系入手，为城市的发展提供具体的指导；另一部分是在整体论思想指导下的城市系统的生态研究，旨在宏观上把握城市生态系统的结构、功能和调节机理，为城市的发展提供宏观的战略指导。

(一) 城市与自然、资源、环境之间相互作用具体机制和过程研究

城市与自然、资源、环境之间相互作用具体机制和过程研究主要包括以下一些内容：

1. 城市与气候关系的研究

探讨了城市区域地表的改变对大气动力过程的影响，城市人为热的排放对大气热力过程的影响，城市人类活动排放的废气对大气组成的影响，以及由这些因素导致的城市热岛现象、大气逆温现象、气候穹隆现象、区域温室效应、区域酸雨等；反过来也探讨了城市规划与建设如何与气候气象条件相适应，如功能区的布局、土地的利用、建筑结构等尽量与气候气象条件相匹配以提高城市居民的生活质量。

2. 城市与水文关系研究

探讨了城市地表变化对城市雨洪水文的影响、对城市河流水文的影响,以及由此引起的城市洪涝灾害变化、城市地下水时空再分布、城市河流的泥沙堆积演变等,反过来也探讨了城市建设与城市水体的相协调对策,以降低洪涝灾害、减轻地面下沉等。

3. 城市化的效应研究

探讨了城市化过程中植被的变化,植物物候、遗传、生理功能的变化,植物区系的变化,城市有害动物的防治等,反过来也研究了城市绿化的生态效应,城市生物对城市环境的可监测性等。

4. 城市区域的环境容量、自净能力研究

主要包括城市污染物总量控制思路与技术体系,城市活动主要因子(能源利用、经济生产、人口生活、土地利用等)对城市环境的影响,城市污染物的扩散与降解,城市区域环境的自净机制等。

总之,这部分的研究主要是以还原论思想为指导,研究城市发生、发展与自然、资源、环境之间相互作用具体机制和过程。

(二) 城市系统的结构、功能和调控机理研究

城市系统的结构、功能和调控机理研究主要是在“人与生物圈计划”中有关城市系统的生态研究推动下进行的。它主要包括以下几个方面:

1. 城市生态系统的结构研究

主要研究城市生态系统的组分(人群组分、生物组分、物理环境、人文环境),以及各类组分在城市生态系统边界内的水平结构、垂直结构、时间结构等。

2. 城市生态系统的功能研究

城市生态系统的功能包括能量流动、物质循环、价值转换和信息传递四个方面的内容。能量流动主要研究城市生态系统的能量流动速率、方式、途径,以及影响能量流动的内外因素及其时空变化等。物质循环主要研究城市生态系统的水、食物、生产生活资料等的流动模式、影响因素及控制因子等,以及污染物在城市生态系统中的循环流动特征。城市生态系统的价值转换研究立足于系统,分析系统资金货币的流动、转换、增殖规律及其影响因素。现代城市作为区域的信息中心,无论是信息源、信息传媒、信息受体,还是信息传递和网络,都表现出其特有的复杂性和高效性。

3. 城市生态系统的调控模型研究

城市生态系统在一定程度上继承了自然生态系统的部分稳态调控机制,更重要的是人类对城市生态系统多方面的调节和控制。具体表现为三个层次的调控:从自然生态系统继承下来的自然调控;利用现代科学技术来调节和控制城市生态系统中的生物环境和非生物环境;社会经济系统对城市生态系统的间接调控。