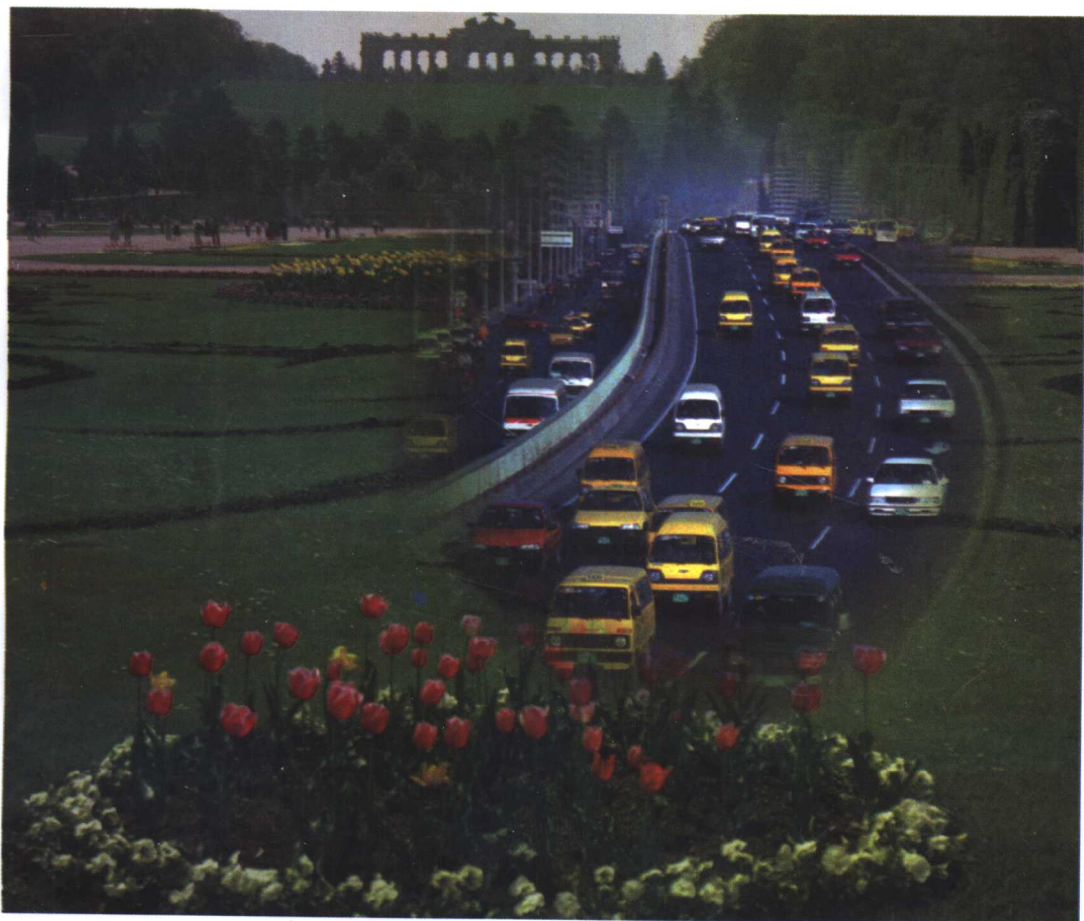


# 城市生态学与城市环境

康慕谊 编著



中国计量出版社

# 城市生态学与城市环境

康慕谊 编著

中国计量出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

城市生态学与城市环境/康慕谊编著。—北京:中国计量出版社,1997.10  
ISBN 7-5026-1019-7

I. 城… II. 康… III. ①城市-环境生态学 ②城市环境 IV. X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 20743 号

## 内 容 简 介

城市化是当今世界各国的大趋势,也是中国社会发展与经济发展的主要内容。如何在城市化过程中保持良好的城市生态环境,是保证发展质量和可持续发展的重要因素。城市生态学为城市经济、社会、环境三者的协调及同步发展,并保持永久活力提供了坚实的理论基础。本书在介绍城市与城市化概念的基础上,综合评价了国内外城市生态与城市环境理论的最新成果,内容上充分考虑了中国国情特点和发展模式,并附有若干典型案例介绍。书中着重阐述了城市的自然环境、城市的社会经济环境、城市生态系统的结构与功能特点以及城市生态系统的平衡与调控、城市环境问题、城市绿地景观建设、城市生态环境规划等,最后介绍了一些较为新颖的有关城市发展综合效益和城市化发展水平评价,以及城市环境管理决策支持系统的研究方法。

全书共分 9 章,图文并茂,深入浅出,对从事城市规划与城市建设、城市环境管理、城市生态环境保护与发展、城市经济管理的研究人员、工程技术人员等均有参考价值;亦可作为大专院校城市规划、环境管理、环境工程及其它有关专业师生的教学参考书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*  
787 × 1092 毫米 16 开本 印张 11.5 字数 273 千字

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月第 1 次印刷

\*  
印数 1—3 000 定价: 17.00 元

# 前 言

随着城市化过程在全球范围内的迅速发展，城市作为一种特殊的生态系统，在显示出对经济和社会发展巨大推动作用的同时，也不断暴露出其自身发展过程中出现的生态和环境问题。城市土地利用方式和人类在城市中的各种生活和经济活动，改变和污染着城市环境，致使城市的生态环境质量不断下降。因此，研究城市生态环境问题，寻求改善城市生态环境的途径，探讨如何加强城市的生态建设，对更好地发挥城市在经济和社会发展中的作用，对保证城市居民的身心健康，具有非常重要的理论和实践意义。编写这本书的目的，正是希望为城市生态学研究，为城市的可持续发展，提供丰富的资料和可靠的理论基础。

本书系统地总结了我国有关城市生态学各方面的研究成果；同时也包含有丰富的欧美发达国家近年来有关城市生态学的研究内容，特别是德国著名城市生态学家 H. Sukopp 和 R. Wittig 领导的研究小组的许多最新研究结果，这些资料的获得，得益于我在联邦德国从事的研究工作。书中第九章的主要内容出自于由作者主持的国家自然科学基金资助项目 (A49371030) 中的部分研究成果，是对城市生态环境评价方法的深入探讨。

本书的写作，得到了西北大学城市与资源科学系和北京师范大学资源科学研究所许多老师和朋友的热情帮助和指导，也得到了全家人的鼎力支持，中国计量出版社的同志们为本书的尽快出版付出了很大努力，在此一并表示衷心感谢。

囿于水平和经验不足，本书缺点在所难免，欢迎各界前辈、同行和广大读者批评指正。

作 者

1997 年秋，于北京

## 目 录

1 城市与城市生态学 .....	1
1.1 城市的发展与城市化 .....	1
1.1.1 城市的概念和城市的形成与发展 .....	1
1.1.2 城市化 .....	3
1.2 城市生态学的研究对象、目的、任务及研究简史 .....	5
1.2.1 城市生态学的概念 .....	5
1.2.2 城市生态学研究流派 .....	6
1.2.3 城市生态学的研究历史 .....	7
2 生态学基础 .....	9
2.1 生物圈和生态系统 .....	9
2.1.1 生命自然界的组建水平 .....	9
2.1.2 生物圈 .....	9
2.1.3 生态系统 .....	9
2.1.4 生态系统的组分和结构 .....	10
2.1.5 生态系统的功能 .....	14
2.2 生态系统的能量过程 .....	15
2.2.1 能量、熵与热力学定律 .....	15
2.2.2 生态系统的能量流 .....	16
2.3 生态系统的物质循环 .....	19
2.3.1 生物圈中的物质循环 .....	19
2.3.2 水循环 .....	20
2.3.3 气体循环 .....	21
2.3.4 沉积循环 .....	22
2.3.5 生态因子的有关概念 .....	22
2.4 种群与生物群落 .....	24
2.4.1 种群的概念 .....	24
2.4.2 种群增长 .....	25
2.4.3 生物群落 .....	27
2.5 生态平衡及生态学的一般规律 .....	30
2.5.1 生态平衡及其反馈调节机制 .....	30
2.5.2 生态学的一般规律 .....	32

3 城市的自然环境 .....	34
3.1 城市气候 .....	34
3.1.1 影响城市气候的因素 .....	34
3.1.2 城市的辐射和日照 .....	35
3.1.3 城市的热量与水分平衡 .....	37
3.1.4 城市热岛 .....	39
3.1.5 城市的风及局部环流 .....	45
3.1.6 城市的湿度及降水 .....	47
3.1.7 城市的大气污染及与城市气候的关系 .....	48
3.1.8 城市气候与城市规划和城市建设 .....	57
3.2 城市的土壤和土壤污染 .....	66
3.2.1 城市化对土壤产生的影响及城市土壤的特点 .....	66
3.2.2 城市环境污染对土壤的影响 .....	68
3.3 城市生物群落 .....	69
3.3.1 生物群落的生境特点 .....	69
3.3.2 城市植物群落的区系特征 .....	72
3.3.3 城市植物群落的主要类型 .....	76
3.3.4 城市环境下动物区系的变化 .....	77
4 城市的社会经济环境 .....	78
4.1 城市社会经济系统的基本结构 .....	78
4.2 城市的基础设施 .....	78
4.3 城市的资源和人口 .....	80
4.3.1 人口的数量变化 .....	80
4.3.2 人口的结构 .....	81
4.3.3 人口密度 .....	82
5 城市生态系统 .....	84
5.1 城市生态系统的组成结构及其特点 .....	84
5.1.1 城市生态系统的概念及其组成与结构 .....	84
5.1.2 城市生态系统的特点 .....	86
5.2 城市生态系统的功能 .....	88
5.2.1 城市生态系统的能量流 .....	88
5.2.2 城市生态系统的物质流 .....	89
5.2.3 城市生态系统的信息流 .....	92
5.3 城市生态系统的平衡与调控 .....	92
5.3.1 城市生态系统平衡的理论依据 .....	93
5.3.2 城市生态系统平衡的标志 .....	94
5.3.3 城市生态系统的调控原则及途径 .....	98

6 城市中的环境问题 .....	100
6.1 城市环境问题及其产生原因 .....	100
6.1.1 我国城市环境的主要问题 .....	100
6.1.2 造成城市环境污染的主要原因 .....	102
6.1.3 城市环境问题的综合整治 .....	103
6.2 噪声公害及其控制 .....	104
6.2.1 噪声的定义和特性 .....	104
6.2.2 噪声的危害 .....	107
6.2.3 噪声的控制标准 .....	108
6.2.4 噪声的来源 .....	109
6.2.5 噪声的控制 .....	110
6.3 城市环境卫生 .....	111
6.3.1 城市环境卫生设施的作用 .....	111
6.3.2 城市垃圾废物 .....	112
6.3.3 城市垃圾废物的处理与资源化 .....	114
7 城市园林绿地与绿化 .....	117
7.1 城市园林绿地的生态效应 .....	117
7.1.1 现代城市绿地的沿革 .....	117
7.1.2 城市园林绿地的生态效应 .....	117
7.1.3 城市园林绿地的其他生态效应 .....	121
7.2 城市园林绿地系统规划 .....	125
7.2.1 确定城市园林绿地定额的几个因素 .....	125
7.2.2 游憩绿地游人容量的确定 .....	127
7.2.3 城市园林绿地的分类 .....	127
7.2.4 园林绿地系统的布局 .....	128
7.3 城市街道与工厂企事业单位绿化 .....	130
7.3.1 城市街道绿化的主要类型 .....	130
7.3.2 工厂企业区的绿化及其要求 .....	133
7.3.3 城市绿化展望 .....	134
7.4 城市园林绿化树种与草种 .....	134
7.4.1 城市园林绿化植物的选择 .....	134
7.4.2 城市园林绿化树种 .....	135
7.4.3 城市园林绿化草坪植物 .....	136
7.4.4 绿化植物的抗污染分类 .....	136
8 城市生态环境规划 .....	142
8.1 城市生态环境规划概述 .....	142
8.1.1 生态环境规划的基本概念 .....	142

8.1.2 城市生态环境规划的目的 .....	142
8.1.3 城市生态环境规划的原则 .....	143
8.1.4 城市生态环境规划的任务和特点 .....	144
8.1.5 生态环境规划的发展趋势 .....	144
8.2 城市生态环境规划的方法 .....	145
8.2.1 城市生态环境规划的指标体系 .....	145
8.2.2 生态环境规划的基本程序 .....	145
8.2.3 生态环境规划方法学 .....	146
8.3 城市生态环境规划举例 .....	148
8.3.1 城市经济开发区生态规划 .....	148
8.3.2 开发区经济和环境的协调发展探索 .....	150
9 城市生态系统的研究方法 .....	153
9.1 城市发展的综合效益评价研究 .....	153
9.1.1 层次分析法简介 .....	153
9.1.2 方法应用举例：城市发展的综合效益评价 .....	155
9.2 区域城市化发展水平分析研究 .....	161
9.2.1 主成分分析方法简介 .....	161
9.2.2 应用举例：区域城市化发展水平的综合分析 .....	163
9.3 城市生态环境决策支持系统简介 .....	169
9.3.1 决策支持系统 .....	169
9.3.2 环境管理决策支持系统 .....	170
主要参考文献 .....	173



# 1 城市与城市生态学

## 1.1 城市的发展与城市化

### 1.1.1 城市的概念和城市的形成与发展

#### 1.1.1.1 城市的概念

有关城市的概念，因研究角度的不同，可以有多种定义。一般认为：

城市（city）是指非农业人口为居民主体，以空间与环境利用为基础，以聚集经济效益为特点，以人类社会进步为目的的一个集约人口、经济、科学技术和文化的空间地域综合体。城市中人类社会和地域空间不可分割，而两者之中以人为主体是城市最重要的本质。高度密集的人口、建筑、财富和信息是城市的普遍特征，因而城市往往成为一个国家或一个地区的政治、经济、军事和文化的中心。

古代的城市，是“城”与“市”的综合。“城”是一种防御措施，“市”是商品交换场所。由城发展为城市 and 由市发展为城市，都是社会经济发展的必然结果。

城市，就其本质而言属于历史范畴。城市是自然、政治、经济、社会、科学文化发展中的节点和中心，是人类各种力量聚集的焦点。

#### 1.1.1.2 城市的形成

城市是生产力和生产关系发展的产物。从世界上最早城市的产生到现在经历了约 5000 多年的历史。

人类社会之初本没有城市。第一次社会大分工，把畜牧业从农业中分离出来，产生了以农业为主的固定居民点——聚落，构成了早期城市的胚胎。第二次社会大分工，把手工业从农业中分离出来，更是城市产生的重要契机。手工业者摆脱了土地的束缚，可以自由寻找一些地理条件适中、交通便捷、利于交换的地点，集中居住，以手工业产品换取粮食、畜肉及毛皮。随着生产的发展和交换的扩大，出现了专门从事商品交换的阶层，造成人类劳动的第三次社会大分工。以手工业和商业为主的居民向一些具有交换场所——市场的聚落集中，这样的聚落即为城市的市的雏形，体现着自然状态的“市”的功能。

另一方面，随着私有制的产生，不同聚落间的各类争斗时有发生。聚落中以及后来的聚落联盟中的统治者为了防卫的需要，用石墙、城楼、雉堞围绕着石造或砖造房屋建造起来的城，成为聚落或聚落联盟的中心，担负起以防御为主的“城”的功能。

在上述基础上，众多的形形色色的城市相继逐渐形成。

#### 1.1.1.3 影响城市产生和发展的因素

##### （1）自然生态条件

追溯城市的起源，可以发现地理位置、自然条件对古代城市的产生有很重要的作用。由于当时人类征服自然的能力有限，早期的城市一般出现在北纬 30°~40°之间的有利于农业灌溉，便于产品交换的大河冲积平原地区。这些地方气候温和、交通方便、物产丰富，最适宜人类居住和从事经济活动。例如世界上最古老的城市出现在古埃及（尼罗河谷地）、

巴比伦（幼发拉底河和底格里斯河两河流域）、印度（印度河流域）、中国（黄河中下游地区）等。

### （2）经济技术发展水平

随着 18 世纪工业革命的开始，经济技术和生产力以前所未有的速度大大提高，促进了城市的蓬勃发展。城市开始在世界各地从小到大，由少到多的增加和建立起来。近代城市发展出现以下特点：

- 从内陆逐渐走向沿海（由于航海事业的发展 and 对外贸易的需要）；
- 从分散到密集（因工业规模的扩大和交通条件的改善，开始出现围绕中心城市的卫星城市或密集的城市群）；
- 从平面向立体（人口的不断增加和集中，促使空间利用的集约化）；
- 从最初的工商业中心向科技、金融和管理中心过渡（职能的加强、完善和多样化，城市内部出现明显的地域分工）。

#### 1.1.1.4 城市的性质、布局、形态和功能分区

##### （1）城市的性质

城市的性质主要指城市的职能而言，由于城市所处自然地域的差异和社会经济发展的需求，城市发生了分化，产生了具有不同职能侧重点的各种类型的城市，例如：

- 工业城市：长春、鞍山、重庆等
- 政治中心：北京、华盛顿、莫斯科等
- 港口城市：大连、鹿特丹、天津等
- 交通枢纽：郑州、宝鸡、芝加哥等
- 风景文化旅游城市：桂林、西安、海德堡等
- 大学城市：海德堡、牛津、伯克利等

有些城市的职能不仅侧重于某一项，而且兼具多项其它职能，起着综合性的中心城市的作用。如巴黎、罗马、北京等城市，它们既是各自国家的政治、经济、文化中心，又是旅游观光胜地。

##### （2）城市的空间格局

城市的空间格局可分为两类：

- 平面布局：多数城市皆出现在坦荡的平原地区或河流阶地上，如北京、柏林等。
- 立体布局：常见于丘陵、峡谷或盆地地区，如重庆、斯图加特等。

影响空间格局的因素主要是自然条件，它对城市要素的配置、布局、形态都具有决定作用。这些条件包括河流、地形、植被、物产等。此外，经济水平、文化传统和科技进步等亦对城市格局产生一定影响。

##### （3）城市的形态和功能分区

城市的形态指市区空间范围内各类设施和建筑物的布局表现，它是城市功能分区的外在反映。例如城市生态学的古典学派认为城市的内部形态可分为三类：

###### 1) 同心圆学说

伯吉斯（E. W. Burgess）分析了城市土地利用的区位模式，从而将城市内部由中心向外划分为：

- ① 中心商业区；

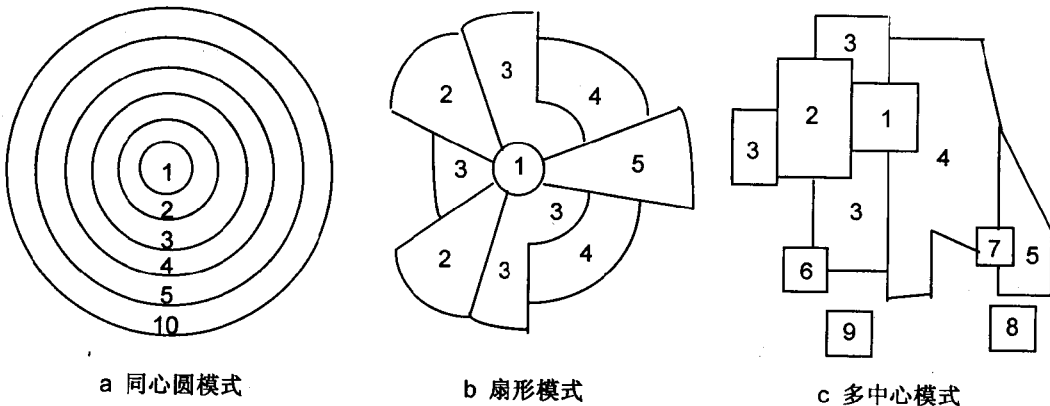
- ② 过渡地带;
- ③ 工人或低收入者聚居带;
- ④ 中等收入者聚居带;
- ⑤ 高收入者住宅区;
- ⑩ 通勤地带。

## 2) 扇型模式

霍伊特 (R. M. Hoyt) 将生态竞争理论用于城市, 在对美国 142 个城市的研究中发现, 城市土地利用呈扇形。工厂一般位于水源附近并沿着铁路、公路等交通干线分布, 因此工厂区应是从市中心向外放射的扇形。低收入者一般位于工厂附近的贫民窟或旧城区富人迁出留下的住宅, 高收入居民则在远离扇形工厂区的的地方。

## 3) 多中心理论

哈里斯 (C. D. Harris) 以及厄尔曼 (E. Urman) 认为: 相似的功能单位向不同的中心集结, 形成了多中心。其原因在于: ①某些设施要求一定条件, 如工厂要靠近水源, 商业区要交通便利等。②某些活动区要相互衔接, 如工厂与住宅, 学校与居民区等。③城市中某些活动是相互矛盾的, 如工厂与风景旅游区。④竞争使某些活动场所无力寻求最佳位置, 只好寻求次佳位置。



- ①—中心商业区 ②—轻工业区 ③—下层社会居聚区 ④—中层社会居住区 ⑤—上层社会居住区  
⑥—重工业区 ⑦—外国商业区 ⑧—住宅郊区 ⑨—工业郊区 ⑩—往返地区

图 1-1 城市功能分区的古典生态模型图解

## 1.1.2 城市化

### 1.1.2.1 城市化的概念

城市化 (urbanization) 通常是指农业人口转化为城市人口的过程。随着人类科学技术的进步和大工业生产的发展, 尤其是 18 世纪工业革命以来, 城市迅速发展、城市人口激增。城市化代表着人类发展、变革的重要过程, 是一个国家经济、文化发展的结果, 是社会进步的象征。城市化目前已是世界性的普遍现象, 其标志表现为:

- ① 空间上城市规模的扩大;

- ② 数量上农业人口转变为城镇非农业人口；
- ③ 质量上城市居民生活方式的现代化。

城市化的原初动力是产业革命。由于这时城市非农业部门成为经济结构的主体，城市开始以领导乡村的面目出现。一方面城市的就业机会、生产方式和生活方式象一个巨大磁盘，吸引着农村向城市看齐；一方面乡村农业生产水平提高，农村已无需大量劳动力并且也难以满足农村中日益增加的人口的生活需求，从而将乡村人口推向城市。

#### (1) 世界城市化的发展水平

英、法、美、德等发达资本主义国家自 18 世纪产业革命始，就有大批农民破产进入城市，在 40~80 年的时间里，城市化水平由 10% 增长到 30%，目前已达到 70% 以上。第三世界多数国家在二次世界大战后，城市化发展很快，目前已达到 30%~40%。东欧国家在计划经济体制下，有计划地建设新城市，城市化水平也已达 50% 以上（表 1-1）。

表 1-1 不同类型国家的城市化水平

	城市化水平 (%) 1983 年	人均国民生产总值 1982 年 (美元)
全世界	39	2754
发达国家	70	8657
发展中国家	29	728

经济发展水平对各国城市化水平有明显影响。世界 158 个国家和地区的统计资料表明，人均国民收入在 800 美元以上的 34 个国家，城市化水平高于 60%；700 美元以下的国家，城市化水平不到 60%。

城市人口也以惊人的速度增长。1900 年以前，世界上没有一座城市的人口超过 500 万，1950 年 500 万人以上城市已有 6 座，1980 年 500 万人以上的城市已达 21 座，预计到 2000 年将会有 60 座。1920 年，城市人口占全球人口总数的 14%，1980 年已达 40%，预计到 2000 年城市人口将达到 50% 以上。

#### (2) 中国的城市化发展

中国属城市化水平尚不太高的国家，但发展速度较快（表 1-2）。

表 1-2 中国城市发展状况比较

年份	城市人口 (万人)	城市人口占全 国人口比率 (%)	城市数目 (座)				
			特大城市	大城市	中等城市	小城市	合计
1949	5 700	10.6	6	10	19	34	69
1986	23 000	22.1	23	31	95	204	353
1994			32	41	177	372	622

新中国成立后，城市人口和城市数目剧增，其中城市人口增加了 3 倍，城市数目增加了 4 倍。截止 1995 年，全国城镇地区的人口达 34 752 万人，占全部人口（120 778 万人）的比重为 28.85%。这一数字较 1990 年第四次全国人口普查时的 26.23% 又上升了 2.62 个百分点。目前我国已进入城市化的加速发展时期，城市人口由自然增长转向机械增长（乡村剩余劳动力向城市转移）为主。预测到 2000 年，全国城镇人口将达 4.0 亿人，占全国总

人口的 32%，城市化总规模将大大提高，城市数目也将突破 1000 座。

### 1.1.2.2 城市化带来的影响

#### (1) 城市的聚集效应

城市由于其规模效益，发挥着聚集效应的优势。在这里起作用的是集聚经济规律。在特定空间领域里，生产力和人口高度集中，使社会再生产异常有利，可创造出较之生产力和人口分散的地区多几十倍乃至几百倍的经济效益和社会效益。城市好比一块磁盘，使众商云集，从而产生了巨大的经济力量，促使城市规模不断扩大。反过来，城市规模越大，对周围农村地区的辐射力和吸引力就越大。在这个相互促进的过程中，城市越来越发挥着其作为经济、文化、交通、政治等中心的作用，推动着经济的发展和前进。

#### (2) 城市化与城市问题

由于城市化的发展和城市人口、工业、建筑的高度集中，带来了一系列的城市问题。当城市人口膨胀到一定程度，城市扩大到一定规模时，势必造成城市用地紧张、交通拥挤、住房短缺、基础设施滞后、环境污染、生态条件恶化，并导致失业率增加和犯罪率上升等一系列现代城市社会弊病。

## 1.2 城市生态学的研究对象、目的、任务及研究简史

### 1.2.1 城市生态学的概念

生态学一词首先被日本学者所翻译，英文是 ecology。究其希腊语的词源含义为“家”（oikos）和学说（logos）。德国学者 Ernst Haeckel 于 1869 年首次提出生态学（Oekologie）这一概念，其最初的含义是有关自然预算的学说。为了能够了解自然界的生命有机体，必须认识生物与非生物环境之间的相互作用和相互依存的关系。从这个意义上讲，生态学常常被理解为是关于生物与生物之间，以及生物与环境之间相互作用规律的科学。也就是说，生态学的经典含义在于研究生物群体和他们的生活环境，如气候、土壤等之间的相互关系。

生态学被用作自然科学概念的同时，也在政策管理领域内常被应用，然而在这方面的含义迥异于自然科学的含义。例如当管理部门或新闻记者谈到“生态学问题”时，一般总是指某些具体问题，其中包括对这些问题将要采取的处理措施、评价和规范等方面的内容。为寻求合理解决当今许多社会经济问题的有效途径，利用自然科学意义上的生态学研究成果，是必不可少的。

生态学的研究对象可以是生物个体（个体生态学 autecology）、种群（种群生态学 population ecology）或生物群体（群落生态学 synecology, community ecology）。将某一环境及其中的生物群体结合起来加以研究被称为生态系统研究（ecosystem ecology）。生态系统研究的目的是阐明生态系统的机制。现代生态学强调的这种机制，即是生态系统中物质和能量的流动。因此，生态系统的研究不再是只依靠生物学家就能够完成的了，而是需要与土壤学家、气候学家、水文学家，甚至地质学家以及与特殊问题有关的化学家、物理学家和数学家等在诸多方面进行合作研究。

城市生态学（urban ecology）是生态学的一个分支，是以城市空间范围内生命系统和环境系统之间联系为研究对象的学科。由于人是城市中生命成分的主体，因此也可以说

城市生态学是研究城市居民与城市环境之间相互关系的科学。

城市是生物圈中的一个基本功能单位，是一种特殊的以人为主体的生态系统。其中人与城市环境之间，以及人与其它生命有机体之间，按照一定的规律相互发生作用。城市生态学的任务在于揭示这种规律。其研究内容主要包括：

- ① 城市居民变动及其空间分布特征（城市人口的生物特征、行为特征、社会特征）；
- ② 城市物质和能量代谢功能及其与城市环境质量之间的关系（城市物流、能流及经济特征）；
- ③ 城市自然生态变化对城市环境的影响（生物及非生物环境的演变过程）；
- ④ 城市生态的管理方法和有关交通、供水、废物的处理技术（物质、能量利用，社会、自然和谐，系统动态调控）；
- ⑤ 城市自然生态的指标及其合理容量等。

对城市进行生态学研究，仅仅运用自然科学的原理是不够的。这首先因为城市是人类社会的产物，所以有关生态学的研究也必然涉及社会科学的不同领域。人类往往不能适应城市生活的自然环境，要按照自己的意愿，如按照传统、政治、经济状况等改造城市。这种改变常常不可能不使城市生态系统受到影响，因此对这些变化必须在城市生态学的范畴内给予重视。另一方面，城市生态系统的改变，也要影响到城市自然和社会的各个方面，特别是在应用城市生态学领域中，更需要与社会、文化科学以及与人类学方面进行研究的合作。

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。城市经济学主要研究城市的经济生活；城市社会学主要研究城市的社会现象；城市气候学主要研究城市的气候。城市地理学（urban geography）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，即偏重于城市形态结构方面的分析。城市生态学则以整体观点，把城市看成是一个生态系统，除了研究它的形态结构以外，更多地把注意力放在全面阐明它的组分（子系统）之间的关系及在它们之间的能量流动、物质代谢、信息和人的流通所形成的格局和过程（即城市的生理方面）。

一座城市，特别是一座大城市，实际上是一个生态系统复合体。从这个意义上看，城市生态学与景观生态学（landscape ecology）具有很大的相似性，因为景观生态学的研究对象也是生态系统复合体（即景观）。然而与景观生态学相比，城市生态学更加综合化，涉及更为众多的学科领域，如大城市植物区系生态学、城市生境生态学等。只要是与城市有关的并且涉及生态学的问题，都属于城市生态学的研究范畴。然而，城市生态学又不同于“经典”的生态学和景观生态学，城市生态学在极大的程度上属于应用性学科，其研究的首要目的不仅仅是认识城市生态系统中的各种关系，而是为将城市建设成为一个有益于人类生活的生态系统寻求出路。

### 1.2.2 城市生态学研究的流派

城市生态学的研究起源于欧美，然而北美的城市生态学概念和西欧的城市生态学概念并不完全相同。西欧的城市生态学是由自然科学家，特别是植物学家所首先创立，在以后的研究中，也一直基本保持着自然科学的性质。把非自然科学亦纳入城市生态学研究范畴的观点，仅仅是在近期才开始被德国和其他一些欧洲国家所接受。在北美洲，城市生态学

植根于社会科学, Robert E. Park, 这一著名的芝加哥学派代表人物之一, 在 1926 年就已开始讲授“城市生态学”课程, 其内容是“城市和社会之间关系的多样性”。北美的城市生态学概念, 从一开始到现在, 始终比西欧的城市生态学概念具有更浓烈的社会科学色彩。特别是在其发展初期, 纯粹属于社会科学。随着时间的推移, 城市生态学概念在西欧和北美间开始相互协调, 逐渐趋于统一。在欧洲, 城市生态学的概念正在逐渐扩展自己的含义; 在北美, 自然科学方面的研究(如气候学、绿地建设和城市园林树木的意义等), 已在有关的城市环境规划中获得了广泛的应用。然而, 相比之下, 城市植物、城市动物、城市植物群落, 以及城市生境制图等仍然在欧洲城市生态学的研究中占据主要地位, 北美的城市生态学研究这方面的研究则相对较少。值得说明的是, 这方面的研究在北美, 不是属于城市生态学, 而是属于“城市野生生物”研究的范畴。

### 1.2.3 城市生态学的研究历史

#### 1.2.3.1 国外的城市生态学研究

早期的生态学研究对象主要是自然界的生物群体及其生境, 如对森林、水体、沼泽、草地或农田的研究, 而人类居住地则长期以来未引起生态学家们的足够兴趣。城市和自然对许多人而言, 至今仍是相互对立的概念。强调大城市为不利于生物生活的环境, 似乎很久以来就是无可辩驳的事实。

最早对城市生态学产生兴趣源于对自然历史的兴趣, 如德国学者 Nylander 于 1866 年对卢森堡和 Arnold 于 1891 年对慕尼黑植物区系的研究。在欧洲, 早期较为全面和综合性的研究以德国人 Weidner 于 1939 年和 Peters 于 1954 年的工作为代表, 其研究涉及城市生物学和城市生境。英国学者 Salisbury 于 1943 年和德国学者 Kreh 于 1955 年对因战争而毁坏的城市废墟地段的动物或植物种类进行了研究。这些早期的城市生态学方面的研究结果表明, 在相似的城市生境条件下, 具有有规律地、重复地出现相似物种组合的趋势。对伦敦 (Fitter 于 1946 年; Gill 和 Bonnett 于 1973 年)、巴黎 (Jovet 于 1954 年)、纽约 (Kieran 于 1959 年; Rublowsky 于 1967 年)、维也纳 (Kuehnelt 于 1955 年)、柏林 (Sukopp 于 1973 年)、布鲁塞尔 (Duvigneaud 于 1974 年) 等大城市动、植物区系的分析表明, 城市生境、城市生物和城市生物群体具有令人吃惊的多样性。在北美, 城市生态学的研究开始于本世纪的 20 年代, 其代表人物是 Robert E. Park 和 Ernest Burgess。他们的基本观点是: 城市是一种生态秩序, 维系城市活动的基本过程是竞争和共生。这就是一般所说的芝加哥古典城市生态学。近几十年来北美开始产生了现代城市生态学, 它可分为两种思想流派, “新正统派”和“社会文化派”。前者的基本观点是城市生态学应把研究重点放在人类群体和城市环境的影响上。后者的基本观点是人与人、人与环境的相互作用产生了文化, 并导致了文化的改变。显然欧洲与北美的城市生态学有较大的不同。

日本的城市生态学研究(代表人物为中野尊正、沼田真和安部喜也等)熔北美和西欧为一炉, 但仍偏重于西欧的自然科学方面的研究。主要研究城市化带来的生态环境破坏、城市生态系统中的动物、植物区系变化、城市给人类带来的压抑以及城市生态系统的物质、能量代谢等。

联合国教科文组织的人与生物圈计划项目 11, 是近年来从整体上研究大城市, 如香港 (Boyden et al. 1981) 和东京 (Numata 即沼田真 1981) 的首次尝试, 他们是从人类

生态学的角度出发,对人类的健康、舒适感及其与文化与自然的关系所进行的研究。

将人类生态学纳入城市生态学的范畴,尚未见有成功的尝试。就一般情况而言,两者不仅在研究对象上,而且在方法上都有很多不同之处。

### 1.2.3.2 我国的城市生态学研究

我国城市生态学的研究起步较晚,但发展很快。1984年12月在上海举行了“首届全国城市生态科学研讨会”,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。这次会议标志着中国城市生态研究工作的开始。以后的研究首先将注意力集中在把城市生态理论研究应用到城市规划、建设和管理实践中去,主要是对一些大城市进行生态系统工程方面的研究,如1983~1985年间组织的“天津市城市生态系统与污染防治综合研究”;“北京市城市生态系统特征及其环境规划的研究”等。这些研究为制定城市总体规划、城市经济发展规划、城市环境保护规划和城市管理措施等提供了决策依据。在城市生态系统个别组分的研究方面,有江苏植物研究所等开展的“城市空气污染与某些植物种的关系”的个体生态研究。此外在北京以及其它城市还有一些有关城市生态调控决策支持系统方面的研究,目的是为城市规划、环境管理与决策者提供信息支持、方法支持和知识支持。

为使中国城市研究的基础更加巩固,为使日益严重的城市问题得到妥善解决,城市生态学的研究今后应在以下几方面得到加强:

① 分城市职能类别有计划地开展城市生态学的研究(如分政治文化、工业企业、风景旅游、交通枢纽、商贸金融、港口运输等各类城市进行深入研究);

② 开展单项基础性的研究(要构建城市总体模型,首先应有单项基础研究,如有关城市植被、植物区系、动物区系、水文、气候、土壤等以及有关城市交通、人口居住、环境美化方面的研究);

③ 注重城市生态环境规划工作的研究。



## 2 生态学基础

### 2.1 生物圈和生态系统

我们人类周围的自然界，特别是生命自然界，是异常复杂的。似乎有一张无形而又无所不在的大网，将世界上每一个生命体和其它生命体以及和它们周围的非生命世界互相联系在一起。作为一个大系统，生命自然界由无数较小一些的系统构成。这些较小系统具有基本相似的组成元素，并且以基本相似的格式和框架组织在一起。认识生命自然界的关键，正是了解和认识这些在地球表面到处存在的大大小小的具有类似结构和组成的系统，以及了解和认识与此有关的生命活动的基本运动规律。

#### 2.1.1 生命自然界的组建水平

地球表面的生命自然界，由到处存在的不同层次或组织水平的生命系统组成(图 2-1)。从大分子有机物开始直到生物圈，复杂程度逐级增加。当从一个层次过渡到另一个较高的层次时，生命组织便会出现前一级不曾具有的新的性质和特征。生态学是研究生命有机体与其环境之间相互关系的科学。从定义出发，生态学的研究对象几乎涵盖了各个不同层次生命界组建水平的全部，但生态学的研究范围，仍主要集中于从个体至生物圈的各级层次，是向宏观方向发展的研究。

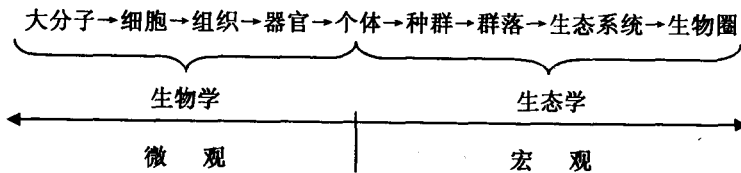


图 2-1 生命自然界的组建水平

#### 2.1.2 生物圈

地球上存在着生物并受其生命活动影响的区域叫做生物圈 (biosphere)，也称为生态圈 (ecosphere)。它包括大气圈 (atmosphere) 的下层、整个水圈 (hydrosphere) 和岩石圈 (lithosphere) 的上层，厚度约达 20km (图 2-2)。而生物的大部分集中分布在地表上下约 100m 厚的范围内，即上述几大圈层的结合部位。这一现象不是偶然的，它揭示出生命的某些本质特征：生命有机体离不开物质世界，并在其生命过程中运用、调配，甚至操纵着大气、土壤以及水体中的各种营养元素。

生物圈中的生物有机体总量约为  $3 \times 10^{10} \sim 3 \times 10^{11} \text{t}$ ，这一重量虽不足地壳重量的 0.1%，但却使地球上自然环境发生极其深刻的变化。

#### 2.1.3 生态系统

生物圈的基本组成单元是生态系统。生态系统 (ecosystem) 是指在某一地表空间范围内，生物与生物之间、生物与非生物环境之间，通过连续的能量和物质交换相互作用形