



博士论丛

王如松 著

高效 · 和谐

城市生态调控原则与方法



要目:

- 城市生态演替的动力学
- 城市生态系统的结构与功能
- 城市生态控制论
- 走向生态城

湖南教育出版社



博士论丛

本体论

概述

调控原

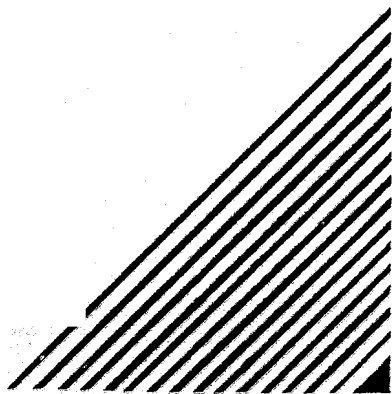
高效 · 和谐

——城市生态调控原则与方法

王如松 著

湖南教育出版社

ISBN7-5355-0561-9/G·556



高效、和谐——
城市生态调控原则和方法

王如松 著

责任编辑：姚莎莎

湖南教育出版社出版发行（长沙展览馆路3号）
湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

850×1092毫米 32开 印张：8.875 字数：179,000

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数：1—1,450

ISBN7—5355—0561—9/G·556

定价：3.15元

总 序

在中国现代化进程中，一批学有功力、才华横溢、富于开拓精神的中青年学者正脱颖而出。他们或潜心于某一专题的研究，或驰骋于广阔的学术领域，其成就为中外学人所瞩目。他们中间的一些人，已经或即将获得国内外的博士学位。为了及时反映和交流他们的研究成果，我们将有选择地、但又不拘一格地编辑出版这套《博士论丛》，专门用以印行哲学、社会科学、人文科学及有关毗邻、交叉学科范围内的优秀博士论文或水平相当的著作。

当今知识更新之高论邀宠，信息爆炸之危言耸听，我们却淡然于好新骛奇，无意于时髦文化的追求，这并非藐视各种新的尝试，实为强调学术根基之坚实。那些踏踏实实耕耘于学术之一隅、又心领神会于存在之整体的作者，才是我们最珍视的力量。我们惟愿为推进学术而效力。真正的学术，决非图一时一地之热闹，而需求有恒久性和世界性的作用。研习国故，不拘于考据、训诂，而要能通古今历史之至变，究人生社会之真义，启迪读者之心扉；治理

D. 66 / 0

学术，则不限于述评、比较，要在体悟和理解中西文化之本源，与各民族宗师哲人交流。真正的艺术是一种对话，不仅与国人、今人对话，与洋人、后人对话，而且不断提高对话的层次，就学术的进步来说，这是使我国民族文化立于世界之林的关键。创新而不止于移花接木，引进而不孜孜于搬弄新术语，首先要在学术上有深厚根基，然后才能开出自己的花朵。当然，这是一个很高的要求，没有多年自甘寂寞的艰苦劳作，是决不能达到的。但愿《博士论丛》的撰稿人与我们一起，逐步朝这个方向努力。我们相信，不屑于赶时髦、凑热闹的读者会理解我们的用心的。

“五四”运动后，也是一批青年人起而顺应世界文明大势，以新的眼光整理传统文化，移植西方文化，为中国现代学术文化奠定了基础，其中许多人日后成为学贯中西而又自成一说的名家。半个多世纪后的今天，在改革、开放的形势下，中西文化再次相遇和撞击，为中国现代学术文化创造性大发展提供了契机，而新一代的中青年学者在此大发展中必将发挥其中坚作用。我们有理由期望，《博士论丛》的撰稿人中也会涌现出不逊于前人、无愧于时代的大学者。

《博士论丛》编辑委员会

1987年7月于北京

目 录

序.....	马世骏 (1)
1 城市生态学引论	(4)
城市问题的生态学实质.....	(6)
城市生态学研究的目的和内容	(8)
城市生态系统研究的进展.....	(11)
2 城市生态演替的动力学	(18)
边缘效应及其在城市生态演替中的作用.....	(20)
城市生态位势探讨	(28)
趋适原则.....	(31)
开拓原则.....	(32)
竞争原则.....	(32)
平衡原则.....	(33)
生态库原理.....	(39)
天津城市生态演替史	(42)
3 城市生态系统结构与功能	(48)
城市生态系统结构	(50)
自然生态亚系统.....	(51)
社会生态亚系统.....	(59)
经济生态亚系统.....	(65)

城市生态系统功能 ..	(66)
生产功能 ..	(66)
生活功能 ..	(68)
还原功能 ..	(72)
自然净化功能 ..	(72)
人工调节功能 ..	(76)
城市生态流 ..	(82)
物质流 ..	(82)
能量流 ..	(94)
信息流 ..	(98)
货币流 ..	(101)
人口流 ..	(103)
天津城市生态系统简析 ..	(108)
4 城市生态控制论 ..	(117)
从生物控制论到生态控制论 ..	(117)
生态调控原理 ..	(120)
高效——生态工艺原理 ..	(121)
循环原则 ..	(121)
机巧原则 ..	(122)
共生原则 ..	(124)
和谐——生态协调原理 ..	(125)
相生相克原则 ..	(125)
最适功能原则 ..	(128)
最小风险原则 ..	(129)
城市生态系统调控 ..	(131)
人工生态系统控制方式 ..	(131)
调控目标 ..	(135)

调控手段及方法——生态系统工程.....	(137)
生态工艺设计与改造.....	(138)
生态关系规划与协调.....	(142)
生态意识的普及与提高.....	(147)
天津市主要环境问题的生态控制论剖析.....	(150)
5 城市生态系统分析方法	(164)
• 城市生态研究中常用系统分析方法.....	(167)
数学方法的生态学反思.....	(175)
传统数学方法的局限性.....	(175)
走向生态思维.....	(178)
探讨适合生态系统的软方法.....	(181)
城市生态系统辨识	(189)
边界辨识.....	(189)
组分辨识.....	(190)
功效辨识.....	(194)
过程辨识.....	(197)
城市生态调控的泛目标生态规划方法.....	(201)
泛目标生态规划原理.....	(202)
泛目标生态规划的数学描述.....	(205)
泛目标生态规划流程.....	(208)
6 城市生态研究案例	(222)
法兰克福：灵敏度模型.....	(222)
香港：人类居住区的生态学.....	(230)
天津：经济发展趋势的生态对策	(237)
北京：东城分区的可能满意度模型	(254)
7 走向生态城	(263)
从乌托邦到生态城	(264)

生态城的理想：高效、和谐.....	(268)
未来的生态城：美的旋律.....	(270)
参考文献	(273)
后 记	(276)

序

马世骏

城市化趋势，无论在经济发达国家或发展中国家都在持续发展，只是程度与方式不同。我国是发展中国家，随着工业及商业的迅速发展，新的中小城市正在不断出现；大城市的有限容量与经济发展客观需求间的矛盾日益尖锐；为了增进物质交流，平衡城郊差别，卫星式城镇和横向联合的经济区亦在相继形成。因此，设计、规划和改造适宜的城市结构和功能，日益受到政府决策部门、生态学家和社会学家的重视。

城市是人类社会、经济和自然三种子系统构成的复合生态系统，其结构中所包含的多种属性成分及许多非确定性的特征，构成城市生态系统调控的复杂性，增加了研究工作的困难。

城市问题的研究可追溯到18世纪，不少地理学家、社会学家、经济学家和城市规划学家都做过大量有益的工作。自本世纪70年代起，在欧美及亚洲部分地区也开始了城市

生态系统研究。但鉴于城市生态系统复杂的动力学机制，这些工作大部分限于城市部分结构的协调或集中在单一目标，研究其功能的相对优化，而从社会、经济、自然复合体的角度出发去开展城市综合性的生态研究却不多见。本文作者敢于涉足这个复杂问题，从生态系统演替的观点去探讨城市发生与发展的动力学机制；通过跟踪城市物流、能流、信息流、货币流和人口流去窥测城市生态系统结构与功能的内在规律；特别是从控制论角度出发去探讨城市生态调控的基本原则，提出高效、和谐的调控目标，并将传统的数学规划方法与生态学思想相结合，摸索出一套独具特色、优化系统功能的泛目标生态规划方法。这些都不失为城市生态学研究中的一次成功的尝试。

为适应城市规划的需要，我国从80年代初开始即以整个城市生态系统为对象，研究多目标的功能协调。天津是我国的第三大城市，以工业经济为主。天津市城市生态系统特征研究属于我国“六·五”期间重大科技攻关项目中的课题之一，王如松同志参加了此项复杂系统的研究。在工作中，他运用经济生态学原则，泛目标分析以及与国内外大城市对比的方法，剖析了天津市生态系统的特征，提出协调与提高该市结构与功能的方案，在城市生态系统研究中完成了一项具有开创性意义的探索。

本书所提出的生态工艺设计与改造，生态关系的规划与协调，生态意识的普及与提高等生态调控手段颇具新意，尤其是其中提高干部群众的生态意识的观点，是解决我国城市问题的当务之急。建议在各级党政机关和教育宣传部门广泛宣传和普及城市生态学知识，让群众自觉地去

认识城市、发展城市和保护城市。

此书出版后，如能引起各类城市工作者及广大读者的关注与兴趣，有助于城市生态系统理论和方法的深入探讨及在城市规划、建设和管理部门中的应用，实为我所至盼。

1987年8月5日

1 城市生态学引论

城市是人类为着某种政治、经济或军事目的而集聚的结果。城市人口的集聚给城市提供了高效的生产环境、便利的生活条件和丰富的信息来源。城市人与人之间的共生关系从集体智慧和力量上增强了人类改造自然的能力，增加了生活的多样性，节省了空间和时间，也提高了物质和能量的利用效率。恩格斯在谈到伦敦当年250万人的城市规模时就指出：这种集聚“使得250万人的力量增加了100倍”。当今世界上有40%的人口住在城市，一些发达国家更达80%以上。随着城乡经济改革的深入，我国城镇化过程也正在加速。在城市化进程给社会带来巨大效益的同时，由于系统关系的失调，也产生了一系列诸如交通拥挤、环境恶化、住房紧张、供应短缺、社会基础设施不足等引起生活质量下降的城市问题。这些问题的实质，都是人和周围环境间的关系问题，即生态学问题。

生态学作为一门独立的学科，虽然只有一百多年的历史，但人类对其与环境之间关系的探索和改造却是自有人

类以来就开始了。人类社会迄今经历的所谓“三次浪潮”，实质上也是三次伟大的生态革命：第一次是从以自然生态系统为生的原始和游牧部落时代向以农田生态系统为生的农业经济时代过渡的农业革命，它给人类提供了恒定的衣食住宿环境；第二次是从农业经济时代向工业化过渡的工业革命，它给人类提供了先进的技术手段和丰富的能源，解放了人的体力，逐渐把农田生态系统变成人工的城市环境；当今正在兴起的从工业社会向信息社会演变的“第三次浪潮”，即是第三次生态革命，旨在满足人类物质信息需求，解放人的智力，把以高强度的能量消耗、大幅度的物质循环及嘈杂的信息流通为特征的拥挤的城市，变为经济高效、生活舒适、生态关系和谐的现代化栖境。这三次生态革命将完成人类栖境从自然环境向现代化城市的演变过程，它们所改革和即将改革的正是人类赖以生存的物质环境、能量环境和信息环境。

相比之下，对人类生态学的研究还远远落后于人类生态演替的实际。传统生态学研究的主要力量放在动、植物生态和除城市以外的其它生态系统中，有关人类生态学，特别是城市生态学研究甚少。当然，人是大自然的一员，自然生态学的一般规律，如限制因子原理、负反馈原理、进化论等也都适用于人。但作为生物圈中占绝对优势种的会思维、会劳动的“智人”（Homo Sapiens），其支配世界、改变环境的能力却使得它可以超脱某些生态因子的限制，改变生存斗争的进程，实现以正反馈为特征的物质文化生活水平的持续上升和对环境的大幅度改造。因此，研究人工生态系统的特殊规律，特别是研究人口、物资、信息最

集中、环境改变最激烈的城市人工生态系统的调控规律，已成为当前生态学研究的一个主攻方向。

千百年来，人类习惯于线性因果链的思维方式和单目标的决策方法，习惯于微观的、分析的思维方法。在这种思维方式的指导下，城市成为一种严格分工的链式等级社会，各生产环节基本上是链状的，而不是网状的，行业间、部门间乃至学科间的横向联系和共生关系薄弱。城市物质能量流动恪守的是资源取之不尽，废物可以随意排放的线性哲理。城市管理也是管经济的专管经济，管规划的只管规划，管环境的专管环境。尽管各部门都有可能实现本系统的最优，但整个城市系统的行为却往往很不协调。城市问题的产生正是这种生态关系失调的具体表现。第二次浪潮留给人类的是一些技术高度发达而生态关系不和谐的城市。面对经济发展和生态平衡、生活水平和生活质量、局部利益和长远利益的矛盾冲突，第三次生态革命要使人们从和谐的自然生态系统卓越的共生方式和自我调节机理中获得启示，建立起一门冲破因果链思想束缚和分析性学科限制的综合性系统科学——城市生态学，使人类不仅能世代存活下去，而且生活得更美满，更和谐！

□城市问题的生态学实质

70年代以来，伴随世界迅速城市化而来的全球性人口、能源、资源、粮食和环境五大问题，即所谓“生态危机”，

已成为经济学界和生态学界关注的焦点。不少书籍文章，如麦道尔斯的《增长的极限》、哥尔德史密斯的《生存的蓝图》及威斯特的《危机中的城市》等对此都有过大量的描述和预测。悲观的论点认为，城市化进程所导致的人口、物质、能量的高度集中和对环境的强烈影响破坏了生态平衡，主张采取严格控制城市人口、控制资源开发和减少对环境的人工影响的对策，即用以分散代替集中、以低序代替高序、以自然代替人工的“保守疗法”，换取城市生态平衡，摆脱“生态危机”。然而，这是一种治表不治本，甚至因噎废食的消极办法，与开发经济这一目标背道而驰。这种方法在经济不发达的第三世界是行不通的。

其实，城市“生态危机”的焦点是“关系”危机：由于资源的短缺产生人口过剩问题；由于资源的不合理开发和利用导致环境问题，降低了环境对于人的资源价值。因此，解决城市危机的关键在于解决与人口和环境的关系问题。美国乐观派学者卡恩曾预言，地球上的现有资源有可能使二三百亿人口过上比较富裕的生活。我们姑且不谈其结论是否可信，有一点却是可以肯定的：当今城市生态系统中的资源利用效率比自然生态系统要低，其主要表现在：

1. 物质循环系统基本上是线状的而不是环状的，分解功能不全，大量物质、能量以废物形式输出。

2. 条条块块间缺乏必要的共生关系和物质能量的多层分级利用功能。

3. 系统生产着眼于局部产品而不是整体功能。

4. 对外部资源的强烈依赖性以及受经济技术力量、社

会生产关系、决策认识水平的限制，系统总处于生态演替的初级阶段。自我调节能力差，多样性低。

因此，既使在不增加外部资源的情形下，只要认真挖掘城市生态系统内部潜力，还是有可能把城市资源对于人口的负载能力大幅度提高的。

城市生态学家企图利用生态学原理和最优化方法，去调节城市内部各组分间的关系，提高物质转化和能量利用的生态效率，开发城市未被利用的人力、物力和环境资源。

□城市生态学研究的目的和内容

从生态学的观点来看，城市是一个、人、物、景融为一体，生产、生活相辅相成的新陈代谢体。图1表示城市生态学的研究内容，它的几个基本特点是：

1. 有机性 把城市看作一个以人为中心，以人的根本利益为目的、能够自我调节、有再生和决策能力、不断进行着物质能量代谢、与周围环境协同进化的运动着的有机体。城市生态学要研究这个有机体内人口拥挤、流动，资源集聚、耗散，环境演替、变迁的基本规律。

2. 系统性 它研究的不是城市人口学、城市资源学或城市环境学的单个组分，而是这些组分间的相互关系，注重城市各条块间的横向联系，注重人口、物资流动的整体效应。及环境变化的区域性影响。

3. 决策性 城市生态学要解决的是图1中围绕人口的