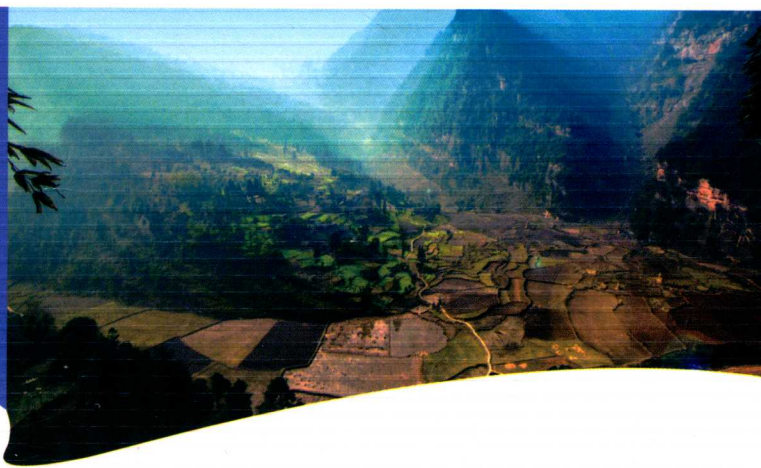


生态规划学

主编 严力蛟
章戈
王宏燕



中国环境出版社

生态规划学

严力蛟 章戈 王宏燕 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

生态规划学/严力蛟, 章戈, 王宏燕主编. —北京: 中国环境出版社, 2015.4

ISBN 978-7-5111-2306-0

I. ①生… II. ①严… ②章… ③王… III. ①生态环境—环境规划—研究 IV. ①X321

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 054787 号

出版人 王新程
责任编辑 丁枚
文字编辑 张娣
责任校对 尹芳
封面设计 彭杉

出版发行 中国环境出版社 (100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn

联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)

010-67112735 (环评与监察图书出版中心)

发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 4 月第 1 版
印 次 2015 年 4 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 18.75
字 数 456 千字
定 价 36.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

自工业革命以来，全球性的资源与生态环境问题愈演愈烈，促使人们重新思考人类与自然的关系，寻求一条社会经济可持续发展的道路。在此背景下，生态规划学应运而生。生态规划学是建立在自然科学和社会科学基础上的关于生态系统多时空尺度的分析、规划、设计、改造、管理、保护和恢复相关的一门应用性学科。通过生态规划，旨在综合地、长远地协调人类活动与自然及资源利用的关系，以实现资源永续利用和社会、经济、环境的可持续发展。

当前，生态规划学受到了越来越多的研究者与决策者的重视，被广泛地应用于社区、农村、城市、区域等各级尺度上的规划设计中，成为一门应用性很强的交叉学科。本书在梳理前人理论研究与实践应用成果，以及作者本人多年教学与实践经验的基础上，阐述了生态规划学的历史、理论基础、应用原则以及步骤程序等。本书在编写时，力求在内容和形式上体现科学性、系统性、权威性、简练性、完整性和新颖性。

本书由严力蛟、章戈、王宏燕担任主编。全书共 11 章。各章编写分工如下：第 1 章由严力蛟、章戈、林国俊编写；第 2 章由赵路、张秀成、严力蛟编写；第 3 章由黄璐、王宏燕、王大庆编写；第 4 章由史利莎、严力蛟、章戈编写；第 5 章由黄璐、严力蛟、章戈编写；第 6 章由王宏燕、张少良、章戈编写；第 7 章由史利莎、严力蛟、王宏燕编写；第 8 章由章戈、张沛、严力蛟编写；第 9 章由樊吉、章戈、林国俊编写；第 10 章由樊吉、严力蛟、王宏燕编写；第 11 章由张沛、章戈、容建波编写。全书由严力蛟、章戈和王宏燕总体筹划和统稿。参加本书修改、校对、收

集资料的还有：徐孝银、卢立峰、戴刚、乌玲瑛、何欢、王丽娟、郭慧文、杨锦瑶、王月圆、史飞、刘恒、张帅、易馨、陈展、聂颖、李华斌、裴鑫、李寒、李婧、姜洪等，谨向他们致以衷心的感谢！

本书在编写过程中参阅了大量的国内外论文、教材和著作，以及部分非正式出版资料和网站上的资料图片等，这些均为本书的编写提供了坚实的基础。在本书付梓之际，要衷心感谢书中所列文献的各位作者，以及未在此列出文献的各位作者，同时要衷心感谢中国环境出版社丁枚编审对本书出版提供的帮助和付出的辛劳，以及浙江大学生命科学学院、浙江大学生态规划与景观设计研究所的大力支持。

由于生态规划学发展的历史较短，而且涉及学科众多，加之编写人员水平所限，书中存在某些错漏与不足之处在所难免，敬请各位同仁和广大读者批评指正，以便再版时进一步修改、补充和完善。

编 者

2013 年

目 录

| | |
|--------------------------|-----|
| 第 1 章 绪 论..... | 1 |
| 1.1 生态规划和生态规划学的定义..... | 1 |
| 1.2 生态规划学发展简史..... | 3 |
| 1.3 生态规划学研究的对象和内容..... | 7 |
| 1.4 生态规划学和其他规划学科的关系..... | 10 |
| 1.5 生态规划学编写逻辑..... | 11 |
| 1.6 生态规划经典模式..... | 11 |
| 第 2 章 生态规划的基本内容和方法..... | 19 |
| 2.1 生态规划的基本内容..... | 19 |
| 2.2 土地利用适宜性分析..... | 22 |
| 2.3 景观格局分析..... | 28 |
| 2.4 环境容量分析..... | 35 |
| 2.5 多方案比较决策..... | 51 |
| 2.6 生态系统服务价值评估..... | 59 |
| 2.7 3S 技术引导下的生态规划..... | 62 |
| 第 3 章 区域生态规划..... | 71 |
| 3.1 区域复合生态系统..... | 71 |
| 3.2 区域生态规划..... | 74 |
| 3.3 经典案例——海南省生态规划..... | 80 |
| 第 4 章 城市生态规划..... | 87 |
| 4.1 城市生态系统..... | 87 |
| 4.2 生态城市..... | 91 |
| 4.3 经典案例..... | 103 |
| 第 5 章 农村生态规划..... | 115 |
| 5.1 农村生态系统..... | 116 |
| 5.2 农村生态规划..... | 119 |
| 5.3 经典案例..... | 129 |

| | | |
|-------------|-----------------------------|-----|
| 第6章 | 自然保护区生态规划 | 136 |
| 6.1 | 自然保护区生态系统 | 136 |
| 6.2 | 自然保护区生态规划 | 140 |
| 6.3 | 经典案例——三江源自然保护区 | 148 |
| 第7章 | 社区生态规划 | 156 |
| 7.1 | 社区生态系统 | 157 |
| 7.2 | 生态社区 | 158 |
| 7.3 | 经典案例 | 168 |
| 第8章 | 人居生态规划与设计 | 179 |
| 8.1 | 人居生态系统 | 179 |
| 8.2 | 人居生态规划与设计 | 181 |
| 8.3 | 经典案例 | 193 |
| 第9章 | 生态恢复规划与设计 | 201 |
| 9.1 | 生态演替理论 | 201 |
| 9.2 | 生态恢复 | 203 |
| 9.3 | 经典案例——黑岱沟露天煤矿排土场土地复垦 | 211 |
| 第10章 | 产业生态规划与设计 | 216 |
| 10.1 | 产业生态规划与设计理论 | 216 |
| 10.2 | 产业生态规划与设计方法 | 224 |
| 10.3 | 产业生态规划与设计进展 | 268 |
| 第11章 | 可持续规划与设计 | 274 |
| 11.1 | 可持续规划与设计理论 | 274 |
| 11.2 | 可持续规划与设计方法 | 283 |
| 11.3 | 可持续规划与设计进展 | 286 |
| 11.4 | 经典案例——秦皇岛市城市可持续发展战略规划 | 287 |

第1章

绪论

随着社会经济的发展,工业化和城市化的不断推进,资源短缺、环境污染、粮食和食品安全、生态失衡等问题日益突出,严重威胁着人类的生存和发展。如何正确处理人与自然、经济与生态、资源利用与保护、当前利益与长远利益的关系,使得社会、经济、生态三个效益得以全面协调发展,已成为学者和决策者们必须面对和考虑的问题。

1987年,世界环境与发展委员会(World Commission on Environment and Development, WCED)在《我们共同的未来》(Our Common Future)报告中首次提出了“可持续发展”的概念,并取得了国际社会的广泛共识。而我国也将科学发展观作为一项重大的战略思想,提出了以人为本、全面协调、统筹兼顾的基本国策。在国民经济和社会发展的第十一个五年规划和第十二个五年规划中,先后都将保护生态环境,建设资源节约型、环境友好型社会,促进经济发展与人口、资源、环境相协调列为重要内容。

在这种背景下,生态规划学应运而生。它区别于传统的经济优先型的规划理论和方法,旨在关注生态系统的多元性、完整性和连续性,以确保和恢复生态系统健康为最高目标。生态规划学为解决人类与自然的关系问题提供了契机,也为实现以人为本、全面协调的科学发展观,建设稳定和谐社会,提供了重要的理论支撑和方法指导。

1.1 生态规划和生态规划学的定义

如何定义“生态规划学”是提高生态规划的科学性与合理性的关键。迄今为止已有多个机构或学者分别提出了生态规划的定义(表1-1)。概而言之,一部分学者以规划理论为基础,认为生态规划是在生态学理论指导下的空间安排和整理,其核心技术为生态适宜性评价;另一部分学者则以生态学理论为基础,认为生态规划必须尊重生态系统内各种复杂的相互关系,确保生态过程的连续性和完整性,并在此基础上协调生态系统的空间关系,其核心理论为生态系统生态学。

综合学者们对于生态规划的定义,生态规划(Ecological Planning)就是以生态系统学、宏观经济学和城乡规划学的基本原理为指导,应用系统科学、环境科学、管理科学、软件

工程学、运筹学、数理统计学、计算机技术等多学科的手段,去辨别、模拟和设计人工复合生态系统内的各种生态关系,确保资源开发利用与保护的生态适宜度,探讨改善系统结构与功能的生态建设对策,从而促进人与自然关系持续协调发展的一种规划。

表 1-1 生态规划相关定义(沈清基, 2009)

| 学者或机构 | 生态规划定义 | 特点 |
|--------------------------------------|--|----------------|
| Lewis Mumford 等 | 综合协调某一地区存在的或潜在的自然流(水)、经济流(商品)和社会流(人),以此奠定该地区居民的最适宜的自然基础 | 综合(自然、经济、人)协调性 |
| Ian MacKaye | 利用生态学原理而制定的符合生态学要求的土地利用规划称为生态规划。生态规划是对土地的科学合理的利用,旨在找出拥有较多有利因素而较少不利因素土地分布的最佳地区 | 土地利用中心性 |
| Frederick Steiner 等 | 运用生物学及社会文化信息,就景观利用的决策提出可能的机遇及约束 | 景观性 |
| MacKaye Rose 等 | 应用生态学概念、生态学方法对人类环境的安排 | 生态学起着统帅作用 |
| 《环境科学词典》 | 生态规划是在自然综合体的天然平衡情况不做重大变化、自然环境不遭受破坏和一个部门的经济活动不对另一个部门造成损害的情况下,应用生态学原理,计算并合理安排天然资源的利用及组织地域的利用 | 资源性、经济性 |
| 欧阳志云, 王如松 | 生态规划就是要通过生态辨识和系统规划,运用生态学原理、方法和系统科学手段去辨识、模拟、设计生态系统,并分析人工复合生态系统内部各种生态关系,探讨改善系统生态功能,确定资源开发利用与保护的生态适宜度,促进人与环境持续协调发展的可行的调控政策。其本质是一种系统认识和重新安排人与环境关系的复合生态系统规划 | 生态关系 |
| 联合国 | 生态规划就是要从自然生态和社会心理两方面去创造一种能充分融合技术和自然的人类活动的最优环境,诱发人的创造精神和生产力,提高物质和文化水平 | 以人为中心 |
| Ecological Planning with Consequence | 生态规划是一种促进人类感知活动与自然过程之间发生对话的方式。生态规划基于人类与自然界之间的互反关系。生态规划是一种多学科努力的过程,通过这一过程,人类与环境要素紧密地联系在一起 | 人类与环境的相互作用性 |
| Environment Handbook | 生态规划的目标是保护和恢复自然资源的生产能力,并使它们长久地维持。基于此目的,必须对现有和规划的土地使用模式相对于特定地区某些特点的兼容性进行考察。在人口较稠密区域,除了维护和发展或使自然资源重生的目标以外,环境卫生和环境保护技术的各个方面,例如减轻现有污染和其他问题的复原目标,也是特别重要的 | 资源性 |
| Mohammad Jafari 等 | 生态规划是一种对选择使用的土地从环境和社会经济学角度进行评价的过程,以便对自然资源进行管理,保护生态系统,消除或减少可能的环境冲突 | 土地利用中心性 |

相对于生态规划而言,生态规划学的内容和范围更加广泛。它是建立在自然科学和社会科学基础上的关于生态系统多时空尺度的分析、规划、设计、改造、管理、保护和恢复相关的一门应用性学科。它特别强调人地关系的规划,即通过对人类活动及其相关的生态

问题进行科学理性的分析,设计问题的解决方案及途径,实现相应的生态目标,并监理规划设计目标的实现。根据解决问题的性质、内容和尺度的不同,生态规划学包含两个专业方向:生态规划和生态设计。前者是指在较大尺度范围内,基于对生态过程的理解,协调人与自然关系的过程,规划禁建区、缓建区和宜建区;后者是指在较小尺度范围内,基于具体空间位置和节点展开设计。

1.2 生态规划学发展简史

生态规划的产生可以追溯到19世纪末,其代表人物则是马什(George Marsh)、鲍威尔(John Powell)及格迪斯(Patrick Geddes)等生态学家、规划工作者或社会科学家。

George Marsh (1801—1882),美国律师、外交家、语言学家,同时也被认为是美国第一个自然资源保护论者。他对自然具有敏锐的洞察力,并对刚刚产生的以研究生物与环境相互关系为目标的生态学有较好的理解。人类活动对地中海地区的巨大影响使他震惊,从而促使他进一步探讨“自然恢复的重复性与可能性”。Marsh在以历史的观点详细考察了荷兰开发项目后指出:在定居过程中需对人与环境的关系进行合理的规划。Marsh在其1864年出版的《人与自然:人类活动所改变了的自然地理》(*Man and Nature: Or, Physical Geography as Modified by Human Action*)著作中,首次提出合理地规划人类活动,使之与自然协调,而不是破坏自然,并呼吁“Design with nature rather than against the environment”(设计需顺应自然而不是逆其行之)。Marsh的这个规划原则,至今仍是生态规划的一个重要思想基础。

John Powell (1834—1902),美国地理学家。1879年他在递交给国会的《美国干旱区的土地报告》(*Report on the Lands of the Arid Region of the United States*)中指出:“恢复这些土地(指不适当耕作而导致的沙化地与废弃地)需要广泛而且综合的规划”,规划“不仅要考虑工程问题及方法,还应考虑土地自身的特征”。Powell在报告中强调“要求制定一种土地与水资源利用政策,并要求选择能适应干旱、半干旱地区的一种新的土地利用方式,新的管理机制及新的生活方式”。Powell无疑是最早呼吁通过立法与政策促进与生态条件相适应的发展规划的人之一。

Patrick Geddes (1854—1932),苏格兰生物学家、地理学家,人类生态学的奠基人,以及传统区域与城市规划的先驱之一。他创立的城市与区域规划程序:调查—分析—规划方案,一直被规划界视为经典程序。Geddes强调把规划建立在研究客观现实的基础上,即周密地分析地域自然环境潜力与环境限制对土地利用与地域经济体系的影响及其相互关系。同时,他还强调在规划中应注意人类与环境之间联系的复杂性与综合性,他指出:“社会的类群、人们的工作方式及其环境均反映了社会的观念,还将影响社会每个人的行为。”

20世纪之初,生态学自身已完成其“独立”过程,成为一门年轻的学科,并在种群生态学、群落生态学和生态系统生态学等分支领域迅速发展。同时,生态学思想也更广泛地向社会学、城市与区域规划学以及其他应用学科渗透。生态规划则在生态学自身大发展与生态学思想大传播的氛围中得到迅速发展。20世纪初,生态规划的繁荣与规划实践的要求、规划方法的发展直接相关。

这个时期人们开始认识到动植物的美学价值与功能价值,以及保护自然景观对城市发

展与城市生活的重要性。霍华德 (Ebenezer Howard, 1898) 在《明日：一条通向真正改革的和平道路》(*Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*) 中，描绘了“明日”理想的城市：“具有自然美、富于社会机遇，接近田野公园，有足够的工作可做，高工资、低租金、低税收、低物价，没有繁重的劳动，企业有足够的发展场所，资金周转快，洁净的空气与水，明亮的住宅和花园，无烟尘，无贫民窟，自由协作。”这种由人工构筑物与自然景观（指包围城市的绿带与农村景观以及城市内部大量的绿地与开阔地）组成的所谓“田园城市”，实质上就是对在城市规划与建设中寻求与自然协调的探索和尝试。从他的描绘中，我们可以联想到我国古代文人所向往的“世外桃源”，也可看到今天人们所描述的“可持续发展社会”的影子。Howard 的田园城市运动对城市与区域规划以及麦克哈格 (Ian McHarg) 等的生态规划工作均产生了深远的影响。与此同时，当时具有很大影响力的芝加哥学派中的两位成员，景观设计师詹森 (Jens Jensen) 与生态学家考尔斯 (Henry Cowles)，则开始携手探索如何在不断扩展的城市区保护自然景观。

如果说从 Marsh 等到 Howard 的理论探索与规划实践，是一批具有远见的生态学家与规划师自发地将生态学思想应用于规划之中，那么到 20 世纪 20 年代美国区域规划协会的成立则明确宣布了规划与生态学之间的密切关系。

1923 年，受 Geddes 等的英国花园城市运动的影响，美国区域规划协会成立。其主要成员包括：马凯 (Benton MacKaye)、芒福德 (Lewis Mumford)、斯坦 (Clarence Stein)、赖特 (Henry Wright) 及鲍尔 (Catherine Bauer) 等，而其中 MacKaye 与 Mumford 强烈支持以生态学为基础的区域规划。

MacKaye 曾将区域规划与生态学联系起来，他将区域规划定义为：“在一定区域范围内，为了优化人类活动、改善生活条件，而重新配置物质基础的过程，包括对区域的生产、生活设施、资源、人口以及其他可能的各种人类活动进行的综合安排与排序。”按照 MacKaye 的定义，规划首先应抓住自然所表现的永久的综合“秩序”，从而与人类所创造的“秩序”相区别。MacKaye 还引用柏拉图的名言“要征服自然，首先必须服从自然”来强调他的规划思想。最后，他还进一步从区域规划的角度将人类生态学定义为：“人类生态学关心的是人类与环境的关系，区域是环境单元，规划是描绘影响人类福祉的活动，其目的是将人类与区域的优化关系付诸实践。简言之，区域规划就是人类生态学。”此后，Ian McHarg、斯坦纳 (Frederick Steiner) 及杨 (Gerald Young) 等继承了这一观点，将生态规划称之为人类生态规划或应用人类生态学。

Mumford 也曾指出，“如果人类不能向挖掘人类潜力或可能性的方向努力，那么人类这种无意识选择的继续，将导致一个无生命的环境。”Mumford 之后的生态规划者，通过有意识的选择，竭力将自然过程协调综合于人类活动之中。正如哥卫斯特 (Goist) 指出的：这正是 Mumford 等的整体论与整体论者观察、理解作为一个整体的人类文化与自然环境的方法，这种思想方法使得 Mumford 的工作至今仍具有生命力。

野生生物学家、森林学家利奥帕德 (Aldo Leopold) 在他著名的有关土地利用的著作中，就因为将人类伦理扩展到土地与自然界而备受称赞。而且这篇文章深入地探讨了如何将生态学方法应用于规划之中的问题。他指出：“生态学反映与条件制约着所有依赖于土地的企事业，无论是经济的，还是文化的。”在这里，利奥帕德首先注意到自然生态过程与人类活动的相互关系。同时，他还指出：运用生态学理论与方法追求“广泛与土地共生”，

适当的规划意味着向人与土地和谐相处的状态努力,通过土地与地球上所有的东西(生物)和谐共处。他还警告说“人与土地的相互作用是极其重要的,不可抱侥幸心理,而必须通过十分仔细的规划与管理”。

在这个时期,生态规划理论与方法的探讨还涉及许多论题,如:探讨生态规划的最佳单元,试图阐明城乡交接带的生态功能;如何为环境保护运动明确对象与目标;怎样通过规划方法论的建立,将生态规划作为管理与规划的多用途理论与方法;怎样将可持续产量与承载力的概念引入区域与城市规划之中;怎样推动“整体规划”(Holistic Planning)的发展;如何实现与自然共同规划与设计,而不是破坏自然。不过值得注意的是,这个时期的生态规划,虽然在处理人与自然关系的指导思想上与生态学思想一致,但在讨论生态规划的文献与著作中,很少使用生态学的学科术语。即使像公认的现代生态学家 Mumford 在讨论生态规划时,也很少使用生态学科术语。

在这些先驱思想家们从理论、方法上构筑生态规划的同时,生态规划的实践已悄然开展起来,并在规划实践中丰富和发展了生态规划的理论与方法。在19世纪和20世纪之交,美国的中西部与东北部许多城市公园与开阔地的规划,可视为生态规划的开先河之作。因为在这些规划中,规划师们开始有意识地协调处理自然景观、自然过程与人工环境的关系。如欧姆斯泰德(Frederick Olmsted)与沃克斯(Calvert Vaux)在1878年设计的 Boston Back Bay 和 Muttly River Cleveland, 1888年设计的 Minneapolis 和 St. Paul 的公园,艾略特(Eliot)在1893年对 Boston 的综合规划,以及 Jensen 在1920年对 South Chicago 的规划。

除了美国区域规划协会,这一时期的生态规划开始从区域整体角度去探索解决城市环境恶化及城市拥挤问题的途径,例如:①重视城市—农村过渡带的规划与保护,通过在过渡带建设缓冲绿带及公园,创造一个更接近自然的居住环境,并限制城市的扩张;②新城运动(Greenbelt New Town)。“新政”(New Deal)经济学家特格韦尔(Rexford Tugwell)首先建议美国住房局用综合的途径来减轻农村社会经济问题。在不到两年的时间里, Tugwell's Agency 建设了三个新的社区,并规划了第四个。Tugwell 的新社区规划思路与区域规划协会的观点不尽相同, Tugwell 在自然综合的同时,很重视社会文化因素的综合,在新社区规划中,考虑到了传统的低收入的一或多家住房单元,商业与公共设施的聚集,环城的绿带,以及连接社区与社区、社区与其相邻都市之间的交通网络。每个社区都拥有由景观设计师、规划工程师和建筑师等领域专家组成的多学科设计组。随着时间的推移,事实证明这些社区深受其居民的欢迎,并已成为美国新城规划中的杰作。Tugwell 推出综合自然与社会文化因素的规划方法,以后又被 McHarg 等所发扬光大,并成为生态规划方法的主流。

田纳西流域的综合规划与实施将第二次世界大战前的生态规划推向高潮。当时田纳西流域丰富的自然资源,如木材、石油等已被掠夺式地开发殆尽,留下的仅是一片废墟和失业后穷困潦倒的居民,是当时美国最贫穷的地区之一。罗斯福总统在呼吁国会批准建立田纳西流域管理机构时,把田纳西流域规划称为“国家级的规划”,还要求“规划应为流域及邻近区域的自然资源开发、流域保护提供保障”。在罗斯福新政的支持下,一个包括 6.3 万 km², 涉及 7 个州的规划方案被确立。这个方案充分地认识到作为基本资源的水在恢复流域经济中的重要性。方案的三个基本目标是防洪、发展航运及开发水电,后来则扩展到植被恢复、水土保持、新社区建设、农田肥力恢复等多个目标。田纳西流域成为区域整体综合规划的成功代表作,也是后来奥德姆(Eugene Odum)称流域为生态规划最优单元的

经典例证。

在规划方法上,这个时期的显著进步是创立了地图叠合技术并成功地在规划中运用,从而为综合分析社会经济及自然环境信息提供了一个便利有效的方法。曼宁(Warren Manning)被认为是这一方法的首创者。1913年,他首先用这种方法规划了Massachusetts的BillERICA。地图叠合技术,今天已逐渐发展成为地理信息系统、空间分析技术以及生态规划的方法与技术基础。

第二次世界大战后,各国忙于战后的恢复与重建,人们在科学技术的突飞猛进中,实现了经济的高速增长。同时,新的技术手段的发展,也极大地提高了人类干预自然的能力,人们对改造自然的信心也大为提高。以协调人类活动与自然过程为目标的“生态规划”一词,一度在研究报告和学术杂志中消失了。然而,在资源开发与经济发展中无视自然过程,忽略了自然生态系统对维护地球生命支持系统的功能和意义,导致了自然界以其特有的方式对人类文明发出了警告或报复。资源枯竭、环境污染、臭氧空洞、气候变暖、物种灭绝速度大大加快以及土地潜力退化等生态环境问题日益加剧,使人类文明受到前所未有的威胁。这一系列的问题重新唤起了人们对人与自然协调发展的重视,全球性的环境运动持续高涨。

环境运动在促进人们认识人类活动对自然所造成的巨大破坏的同时,也促进了生态规划的复苏和发展。这一时期的生态规划更多地从生态学理论和方法中汲取营养,使用的语言也开始生态学化,尤其强调生态规划应该是以生态学为基础的规划。而这主要得益于以生态系统理论为特征的现代生态学基本框架已基本成型。现代生态学理论认为:自然是一个由生物与其环境相互作用构成的整体,对自然生态系统组分的损害与破坏,最终将通过复杂的反馈机制给整个系统造成严重后果,人作为自然的一个成员,人的一切活动和行为也必然受制于这一规律。

20世纪60年代,许多具有远见卓识的生态学家开始致力于将现代生态学理论与方法运用于生态规划之中。McHarg在1969年出版的《设计遵从自然》(*Design With Nature*)中,建立了一个城市与区域规划的生态学框架,并通过案例研究,如海岸带管理、城市开阔地的设计、农田保护、高速公路的选线及流域综合开发规划等的分析,对生态规划的工作流程及应用方法作了较全面的探讨。McHarg的生态规划框架对后来的生态规划影响很大,成为20世纪70年代以来生态规划的一个基本思路,以后的许多工作大多是遵循这一思路展开的,其框架被称之为“McHarg方法”。然而,在其后的20多年时间里,也有大量的学者对McHarg的规划思想提出了质疑,认为他只考虑了垂直过程而未考虑水平过程,过多地强调了资料的完整性和自然的决定性作用而忽略了设计师的主观能动性。20世纪80年代,福尔曼(Richard Forman)基于景观生态学理论,提出“斑块—廊道—基质”模型,在生态语言和规划行为之间建立起了可供交流的平台,为水平过程的描述提供了有效的工具,在此基础上发展起来的规划方法被称为景观生态规划。

在我国,生态规划的研究与实践虽然起步较晚,但它一开始就汲取了现代生态学的新成果,并与我国区域,尤其是城市、农村发展,生态环境问题以及可持续发展的主题相结合。因此,无论是理论与方法研究,还是规划实践均已形成自己的特色,在某些方面已达到国际领先水平。

在理论上,马世骏、王如松提出了复合生态系统理论,认为以人类活动为主体的城市、农村实际上是一个由社会、经济与自然三个亚系统,以人类活动为纽带而形成的相互作用

和制约的复合生态系统。生态规划的实质就是运用生态学原理与生态经济学知识调控复合生态系统中各亚系统及其组分间的生态关系,协调资源开发及其他人类活动与自然环境和资源性能的关系,实现城市、农村及区域社会经济的持续发展。

在方法上,吸取系统规划及灵敏度模型的思想,建立了自己的生态规划程度与步骤,即辨识—模拟—调控的生态规划方法。还把数学方法引入生态规划中进行了成功的探索,创立了泛目标生态规划方法。泛目标生态规划将规划对象视为一个由相互作用要素所构成的系统,其主要特征为:

①规划目标在于按生态学原理——生态经济学原则调控以人为主体的生态系统,即城乡复合生态系统的生态关系,优化系统的功能,追求整体功能最优。

②在优化过程中,主要关心的是那些上、下限的限制因子动态,以及这些限制因子与系统内部组分的关系。

③从多目标到泛目标。一般多目标规划方法的基本思想都是在固定的系统结构参数之下,按某种确定的优化指标或规划去求值。其规划结果不过是系统参数与最优结果间的一种特殊映射关系而已,缺乏普遍性和灵活性。而泛目标生态规划则是在整个系统关系组成的网络空间中优化生态关系,并允许系统特征数据不定量与不确定,其输出结果是一系列效益、机会、风险矩阵和关系调节方案。

④在规划过程中,强调决策者的直接参与。

在方法论上,中国学者将现代生态学理论与方法,以及地理信息系统技术运用于生态规划中进行了尝试。如欧阳志云等根据可持续发展理论的要求,探讨了区域资源环境生态评价的理论与方法,即生态过程分析、景观格局、生态敏感性、生态风险,以及土地质量及区位的生态学评价方法,并根据区域资源性能与自然环境特征及其与区域发展的关系,建立了生态位适宜度模型。同时,他们借助于地理信息系统的空间模拟,探索了对区域资源与环境的生态适宜性进行定量分析的方法,为建立合理的区域资源开发与区域发展策略提供了生态学基础。

在实践中,我国生态规划的发展一开始就与我国农村、城市与区域的发展,与解决生态环境问题相结合,并取得了较为显著的成效。典型案例如大丰生态县规划,天津城市发展生态对策的研究,宜昌、马鞍山、长沙等城市,以及京山、唐山、桃江、德惠等县市的生态规划。

1.3 生态规划学研究的对象和内容

生态规划学研究的对象是一个由自然生态要素和人工生态要素复合而成的人工复合生态系统。其因子众多,变异系数大,因此研究内容应视规划区域的具体情况,突出重点,因地制宜,有针对性地予以指定。总体上,生态规划学包括两大部分:时空规划研究和规划流程研究。

1.3.1 时空规划研究

从时空尺度上来说,主要包括以下三方面的内容:

宏观尺度:在解析大时间尺度生态过程的基础上,探究宏观空间尺度下什么地方可建

设,什么地方不可建设。通过框限城市整体空间格局,从而保证生态过程的连续性和完整性。防止非生态导向型城市建设活动导致生态过程中断,产生生态功能破碎化的空间预景。

中观尺度:在解析中时间尺度生态过程的基础上,研究中观空间尺度下可建设和非建设区域开发强度如何控制的问题,并以此作为建立城市内部结构和进行形态控制的基础,从而保证生态过程所受到的干扰局限在可接受范围之内。

微观尺度:在解析微时间尺度生态过程的基础上,研究微观空间尺度下可建设及非建设区域如何设计,旨在协调城市内部功能,在保护生态环境的基础上兼顾城市功能,实现综合可持续发展。在具体地段上贯彻宏观尺度和中观尺度的规划目标,从而在人的尺度上实现多功能融合。

1.3.2 规划流程研究

从规划流程上来说,它应该包括四方面的内容:生态要素调查、生态分析与评价、生态功能区划以及生态设计。

生态要素调查:搜集规划区域内的自然、社会、人口、经济与环境的资料与数据,包括历史资料的搜集、实地取证、测试、社会调查与遥感技术应用等,从而为充分了解规划区域内的生态特征、生态过程、生态潜力与制约提供基础(图 1-1)。近年来,公众参与、现场监测、遥感技术与地理信息系统技术等都发挥了非常重要的作用。生态调查多采用网格法,即在筛选生态因子的基础上,按网格逐个地进行生态状况的调查与登记。

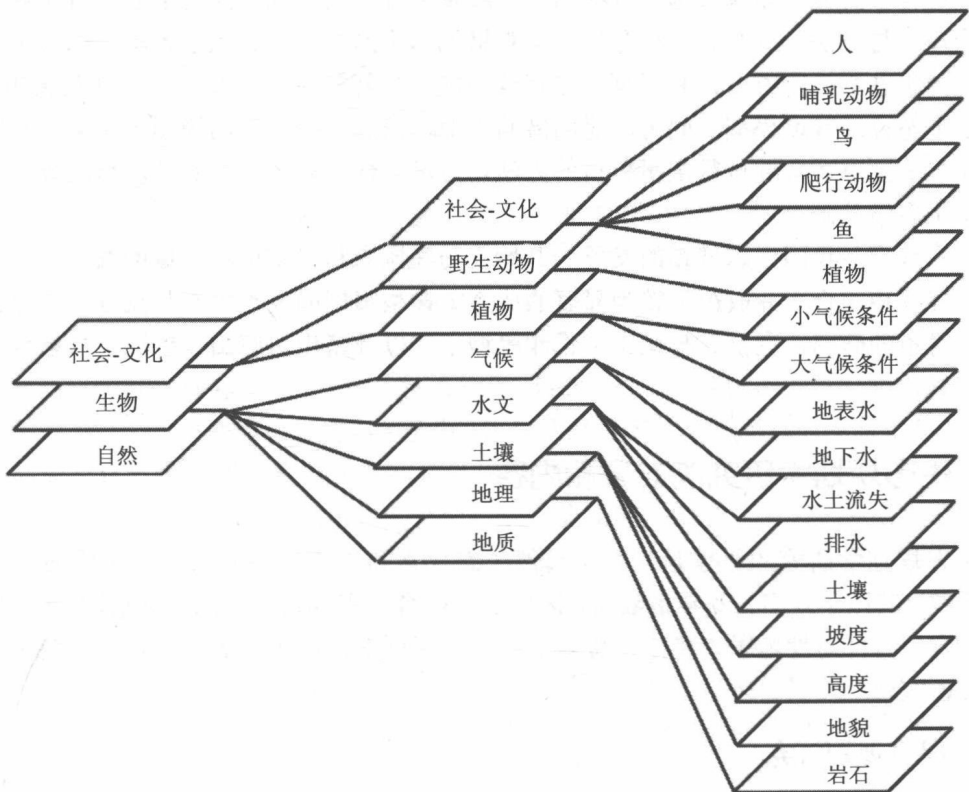


图 1-1 McHarg 生态调查因素层次模型 (McHarg, 1969)

生态分析与评价：主要借助复合生态系统的观点以及生态学和环境科学的理论与技术方法，对评价区域的资源与环境的性能、生态过程特征、生态环境敏感性与稳定性进行综合评价与分析，以认识和了解评价区域内环境资源的生态潜力和制约（表 1-2）。生态分析与评价主要包括生态过程分析、生态潜力分析、土地质量及区位评价分析、生态敏感性分析和生态适宜度评价。

表 1-2 生态分析与评价指标体系（陈文山等，2002）

| 指标体系 | 质量级别 | | | | | 权值 | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|----------|------|
| | 1 级 | 2 级 | 3 级 | 4 级 | 5 级 | | |
| 环境资源系统 | 土地容量指数 | <0.1 | 0.1~0.2 | 0.2~0.5 | 0.5~1.0 | >1.0 | 0.04 |
| | 土地质量指数 | <1.0 | 1.0~1.5 | 1.5~2.5 | 2.5~7.0 | >7.0 | 0.03 |
| | 土地利用熵 | 1.25 | 1.33 | 1.5 | 2 | >2.0 | 0.03 |
| | 森林植被覆盖率/% | 60~70 | 40~50 | 30~40 | 20~30 | 10~20 | 0.08 |
| | 人均绿地面积/m ² | <20 | 15~20 | 10~15 | 5~10 | <5 | 0.02 |
| | 群落多样性指数 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0.08 |
| | 地面水污染指数 | <0.1 | <0.2 | 0.2~0.4 | 0.4~0.7 | >0.7 | 0.03 |
| | 地下水污染指数 | <0.2 | 0.2~0.4 | 0.4~0.6 | 0.7~1.0 | >1.0 | 0.02 |
| | 江湖水质达标率/% | 100 | 80~99 | 60~79 | 40~59 | <40 | 0.02 |
| | 人均蓄水量/m ³ | >4 000 | 2 000~3 000 | 1 000~2 000 | 500~1 000 | <500 | 0.01 |
| | 近海水质达标率/% | 100 | 80~99 | 60~79 | 40~59 | <40 | 0.01 |
| | 海洋生物多样性指数 | <1.0 | 1.0~3.0 | 3.0~5.0 | 5.0~6.8 | >6.8 | 0.01 |
| | 大气污染指数 | <0.2 | 0.3~0.4 | 0.5~0.9 | 1.0~1.4 | >1.4 | 0.05 |
| | 大气质量分级值 | 95~100 | 75~94 | 55~74 | 35~54 | <35 | 0.05 |
| | 噪声污染指数 (P) | <0.6 | 0.6~0.67 | 0.67~0.75 | 0.75~1.0 | >1.0 | 0.01 |
| | 噪声污染分贝/dB | <45 | 45~50 | 50~56 | 56~75 | >75 | 0.01 |
| 小计 | | | | | | 0.5 | |
| 生态功能系统 | 风险指数 | <1.0 | 1.0~1.4 | 4.7~1.7 | 4.7~8.0 | >8.0 | 0.05 |
| | 土壤流失模数 | <2 500 | 2 500~5 000 | 5 000~8 000 | 8 000~15 000 | >15 000 | 0.03 |
| | 土壤容量/(g·cm ⁻¹) | <1.0 | 1.1~1.3 | 1.3~1.4 | 1.4~1.7 | >1.7 | 0.02 |
| | 土壤孔隙率/% | <65 | 60~65 | 45~59 | 30~44 | <30 | 0.02 |
| | 降低气温值/℃ | 2.2~2.6 | 1.5~1.9 | 1.1~1.5 | 0.75~1.1 | 0.4~0.75 | 0.03 |
| | 提高湿度值/% | 5.2~6.1 | 4.4~5.2 | 3.5~4.4 | 2.6~3.5 | 1.7~2.6 | 0.03 |
| 氧负离子浓度/(个·m ⁻³) | >3 000 | 1 000~2 000 | 500~1 000 | 100~500 | <100 | 0.02 | |
| 小计 | | | | | | 0.2 | |
| 人类干预系统 | 人口容量/(人·km ⁻²) | <1 000 | 1 000~5 000 | 5 000~10 000 | 10 000~15 000 | >15 000 | 0.1 |
| | 人口密度/(人·km ⁻²) | <100 | 100~500 | 500~1 000 | 1 000~5 000 | >5 000 | 0.02 |
| | 人口增长率/% | <0 | 0.1~0.5 | 0.5~0.8 | 0.8~1.0 | >1.0 | 0.02 |
| | 环境管理机构/个 | >6 | 5 | 3~4 | 2 | <2 | 0.02 |
| | 高级科技人员比例/% | >30 | 20 | 15 | 10 | <5 | 0.02 |
| | 环境教育培训率/% | >95 | 80~94 | 60~79 | 40~59 | <40 | 0.01 |
| | ISO 认证/个 | >4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0.01 |
| | 治理重点率/% | >95 | 80~94 | 60~79 | 40~59 | <40 | 0.01 |
| | 资源再生率/% | >30 | 20 | 15 | 10 | <5 | 0.02 |
| | 污废处理回收率/% | >95 | 80~94 | 60~79 | 40~59 | <40 | 0.02 |
| | 生态产业数/个 | >5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0.02 |
| | 本底占地率/% | >5 | 3~4 | 2 | 1 | <1 | 0.01 |
| 人均休闲面积/m ² | >1 | 0.8~0.9 | 0.6~0.7 | 0.4~0.5 | <0.4 | 0.01 | |
| 小计 | | | | | | 0.3 | |

生态功能区划：根据生态系统的结构特点和功能，将生态系统划分为不同类型的单元，并研究其特点、结构、环境污染、环境负荷以及承载力等问题，为各生态功能区提供管理对策。具体操作时，可将土地利用评价图、工业和居住用地适宜度等图纸进行叠加，并结合城市建设总体规划综合分析，进行城市功能分区。

生态设计：通过生态系统整合和生态工程手段进行生态系统的关系设计和功能改造，建立一套合理的生态代谢链网，以提高系统的生态经济效益，使整体环境质量得到大幅度提升，从而提高其生态位势（图 1-2）。结合目前的实际情况，生态设计应着重在绿色空间设计、水资源系统设计、废弃物处理系统设计、能源系统设计、建筑与居住环境设计以及区内道路、邮电、通信、防灾、保安、防辐射、监测点等系统设计方面进行。

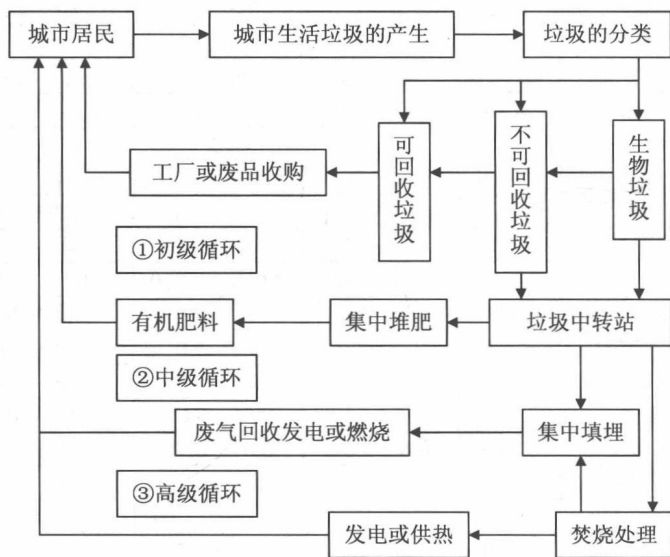


图 1-2 城市生活垃圾多级循环处理（臧秀清等，2009）

1.4 生态规划学和其他规划学科的关系

1.4.1 生态规划学与城市规划

生态规划学不同于传统的城市规划只考虑城市环境各组成要素及其关系，也不仅仅局限于将生态学原理应用于城市规划中，而是需要考虑到城市规划的方方面面。生态规划学致力于将生态学思想和原理渗透于城市规划的各个方面和部分，并使城市规划“生态化”。而且，生态规划学在应用生态学的观点、原理、理论和方法的同时，不仅关注城市的自然生态，也关注城市的社会生态。此外，生态规划学不仅重视城市现今的生态关系和生态质量，更关注城市未来的生态关系和生态质量，关注城市生态系统的持续发展。

城市规划致力于城市构成要素中用地、空间等具象因素协调关系的构建，而生态规划学则致力于城市各要素间生态关系的构建及维持。除此之外，城市规划与生态规划学在规划层次和规划范围方面具有几乎完全相同的性质。而在规划目标上，城市规划与生态规划