

 绿色科技

可持续发展

建设生态友好社区

〔美〕安妮·马克苏拉克 著
付玉 王秋勉 等 译



科学出版社



科爱传播
KE'AI COMMUNICATIONS

Sustainability
Building Eco-Friendly Communities

 绿色科技

Sustainability
Building Eco-Friendly Communities

可持续发展

建设生态友好社区

〔美〕安妮·马克苏拉克 著

付 玉 王秋勉 等 译

科 学 出 版 社

北 京

图字：01-2010-5730 号

This is a translated version of

Sustainability: Building Eco-Friendly Communities

Anne Maczulak.

Copyright©2010 by Anne Maczulak, Ph.D.

ISBN: 978-0-8160-7201-9

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage or retrieval systems, without permission in writing from the publisher.

Illustrations by Bobbi McCutcheon

Photo research by Elizabeth H. Oakes

AUTHORIZED EDITION FOR SALE IN P.R.CHINA ONLY

本版本只限于在中华人民共和国境内销售

图书在版编目 (CIP) 数据

可持续发展：建设生态友好社区 / (美) 马克苏拉克 (Maczulak, A.) 著；付玉，王秋勉译. —北京：科学出版社，2011 （绿色科技）

ISBN 978-7-03-031626-4

I. ①可… II. ①马… ②付… ③王… III. ①社区—生态规划 IV. ①X32

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第115976号

责任编辑：田慎鹏 贾明月 王景坤 许治军

责任校对：刘小梅 / 责任印制：钱玉芬

封面设计：耕者设计工作室

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>

丽源印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年7月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2011年7月第一次印刷 印张：14 1/4

印数：1—4 000 字数：178 000

定价：48.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)



译者名单

本册主译 付 玉 王秋勉

参译人员 (按姓名汉语拼音顺序排列)

杜承达	付 玉	郭 磊	姜 晨	姜冬阳
李昱熙	李 岳	骆春瑶	倪彦彬	田 琳
万一楠	王秋勉	王 萱	原 宁	郑 茹

丛书协调 郝晓健

感谢 PUMCTRANSWORKS 翻译小组
对本丛书翻译工作的鼎力支持

第一个“世界地球日”诞生于1970年4月22日，这要归功于一批有识之士，是他们意识到我们的环境在日复一日地受到破坏，同时他们还意识到自然资源并非取之不尽用之不竭。环境灾难频发，有毒废弃物排放日益增多，森林、清洁水源和其他资源遭到大面积破坏，这一切都让“世界地球日”的创立者相信只有科学家和公众们携起手来才能拯救环境。由此可见，环境科学的诞生可以追溯到20世纪70年代初期。

起初，环境科学家很难让人们意识到大灾难即将降临。比起爆发性事件，对环境日积月累的小破坏更加难以察觉，而事实上我们的环境正经受着小破坏和大灾难的双重打击。公众和各国领导人已经无法再对臭气熏天的垃圾填埋场、污染所引起的疾病及寸草不生的土地视而不见。“世界地球日”诞生之后的十年间，环境方面的立法已初具规模。之后环境科学也不仅局限于概念，而成为了上百所大学开设的专业。

环境状况在不断改变，但几乎所有的科学家都相信环境并没有变好，而是在持续恶化。他们还认同这样一个观点：在过去100年中，破坏环境的罪魁祸首就是人类自身的活动。其中的一些变化已经不能逆转。因此，环境学家正竭力从三方面解决生态问题：清理

已经对地球造成的破坏；改变自然资源的利用方式；开发新技术以保护地球剩余的自然资源。这些目标都是绿色行动的一部分。用于实现这些目标的新兴科技统称为绿色科技。“绿色科技”这套多卷丛书旨在探索改善环境的新方法。这套丛书由以下分册组成：

- 清洁环境
- 废弃物处理
- 生物多样性
- 环境保护
- 污染
- 可持续发展
- 环境工程
- 可再生能源

每一册书都对书中所涵盖内容进行了简要的历史背景回顾和现有技术介绍，余下的部分则重点关注环境科学中的新技术。一些绿色科技还更多地停留在理论层面，付诸实践还需假以时日；另外一些绿色科技则已融入国民日常生活中，回收利用、可替代能源、节能建筑以及生物技术便是其中的代表。

这套系列丛书也没有忽视公众为保护环境所付出的努力。书中同时还阐释了大型国际组织如何引导不同国家、不同文化的人们建立使用自然资源的共同平台。因此可以说，“绿色科技”丛书是自然科学与社会科学的融合。作为一名生物学家，我为这门旨在拯救环境使其免受更多破坏的新兴学科所鼓舞。本套丛书的目的之一就是向有志于从事环境科学研究的学生们展示摆在他们面前的科学机遇。我同样为环境保护组织的无私奉献精神所感动，并认识到要阻止环境进一步恶化还需要克服许多困难。相信读者朋友们也会从书中了解到，我们在保护地球的过程中还会面临许多科技层面和社会层面的挑战。或许这套书能够给学生朋友们一些启示，使他们充分发挥聪明才智来治理我们的环境。

致 谢

我要衷心感谢为本书付梓提供过帮助的朋友们。特别感谢 Bobbi McCutcheon，是他把我的理论观点幻化成清楚直观的图表；感谢 Elizabeth Oakes，她以精美的图片诠释了环境医学。感谢 Marilyn Makepeace、Jacqueline Ladrech 和 Jodie Rhodes 给予我不懈鼓励和支持。我还要感谢动物护理部的主管 Melanie Piazza 和加利福尼亚圣拉斐尔野生动物保护协会的工作人员提供的有关动物康复的资料。最后，我感谢执行编辑 Frank Darmstadt 和 Facts On File 出版社的编辑们。

目 录

序	i
致谢	iii
引言	1
1 生态系统的健康	5
环境保护主义的历史	6
生物圈的健康	10
生态系统如何运转	14
生态系统的承载能力	17
生态系统健康的指标	19
用于研究生态系统的技术	22
我们对环境的承诺	27
绿色生活方式的选择	29
小结	31
2 绿色生物技术	33
新兴环境科学	34
害虫的生物控制	38
保护地球上的物种	43
生物技术产品	46

纳米生物技术·····	48
生物工程对生物多样性的影响·····	50
小结·····	53
3 可持续农业和生物杀虫剂·····	55
可持续农业运动·····	56
可持续农场·····	58
生物杀虫剂·····	64
植物合成的保护剂·····	70
经工程加工的食物和作物·····	72
未来的农业生物技术·····	75
小结·····	78
4 白色生物技术·····	79
生物技术与工业·····	80
可持续化学·····	84
社会及经济效益·····	91
现在和未来的白色生物技术·····	92
国际组织·····	95
小结·····	95
5 海洋生物技术·····	97
世界上的海洋生物·····	99
监测海洋生物的方法·····	102
浮游生物·····	105
植物水产养殖业·····	109
动物水产养殖·····	110
珊瑚礁的修复·····	115
海洋修复学·····	117
小结·····	121

6 替代材料及其产品	123
重复利用与回收	125
城市回收再利用计划	127
选择替代资源	130
新型木材	131
消费品	137
涂料与塑料	141
新型聚合物	145
堆肥及其作用	149
小结	151
7 可持续社区	153
可持续发展之路	155
建设一座生态城市	157
保护绿地	160
生态会计学	164
可持续性的文化指标	169
环境指标	170
可持续性所面临的挑战	171
永续农业	174
小结	177
8 未来所需	179
附录	183
术语	193
扩展阅读	201

工具栏

地球日·····	12
深生态学·····	24
案例分析：绿色政治和绿色选举·····	30
来自极端环境的微生物·····	40
案例分析：对生物工程的关注·····	52
案例分析：澳大利亚如何平衡利用其自然资本·····	63
程序性细胞凋亡——生物工程细菌的自杀基因·····	68
案例分析：孟加拉国水稻研究所·····	76
案例分析：测量生态足迹的科学·····	83
酶动力学·····	89
经济合作与发展组织（OECD）·····	94
全球的海洋保护区·····	102
水下机器人·····	106
蓝细菌·····	113
案例分析：佛罗里达轮胎礁石试验·····	118
案例分析：果园酒店·····	132
生态家具·····	146
微波化学·····	150
巴西库里奇巴·····	162
芬兰塔皮奥拉·····	164
案例分析：来自生物圈 2 号的教训·····	172

也许有一天，21 世纪初会被视为地球历史上一个重要的转折点。最具戏剧性的是，也许将来这个世纪会被认为是“世界末日的开始”。大多数有远见的人已经意识到人口过剩、垃圾过剩及动植物物种前所未有的消失速度给环境带来了巨大的影响，因而最近 10 年将成为里程碑式的时段。主宰本千年中头一百年的这代人将决定地球未来的走势：究竟是环境继续螺旋性恶化，还是技术使人类的需求和使用自然资源的方式得以改变。目前看来，地球走向以上两条路的可能性基本相同。

美国前副总统阿尔·戈尔 (Al Gore) 是第一个提出优先关注环境，特别是气候变化的高级政府官员。令人吃惊的是，在 20 世纪 60 年代蕾切尔·卡逊 (Rachel Carson) 所著的《寂静的春天》(*Silent Spring*) 一书使公众开始关注环境污染时，戈尔并未提出这一建议；类似的建议也没有在 1970 年 4 月第一个地球日时被提出。阿尔·戈尔在 1992 年总统竞选期间提出全世界都应该对正在改变的环境承担一定责任，但即使在有证据表明环境恶化的近半个世纪里，其他领导者在环境方面的表现也多数是事后聪明。乔治·H.W. 布什 (George H.W. Bush) 总统嘲笑戈尔，称他为“臭氧人”，而且其他

人在接下来的几年里仍然忽略戈尔的提议。不管美国人喜欢与否，未来环境的“健康状况”与政治有着密切的联系；不同的政府都试图通过各种方式在保证商业运作良好的同时保护自然资源。

尽管阿尔·戈尔副总统因坚称环境问题应享有政策上的优先性而备受谴责，但在最近这 10 多年里美国的领导人还是将环境问题摆上了自己的政策议程。2008 年 7 月戈尔在一份名为《为美国重添动力》(*Repower America*) 的倡议中向所有候选人提出质疑，要求他们明确设定改善环境的目标。在波兰的一个气候会议上，戈尔表示：“我请大家与我一起号召每一位候选人在每一个层面都接受这个挑战，即美国在 10 年后使用百分之百零碳的电能。是时候在空洞的说辞之上再迈进一步了，我们需要现在就采取行动。”到 2008 年的美国总统选举时，环境至少已经成为一位候选人最重要的议题。

参议员巴拉克·奥巴马在作为 2008 年民主党总统候选人所发表的提名演说中承诺：“……作为总统，我将严格监管我们的天然气储备，投资清洁煤技术并且致力于寻找安全的控制核能的方法。我将帮助我们的汽车厂商更换设备，以使节省燃料的未来之车诞生在美国。”这是美国政治中少有的一次将环境—商业关系摆在政治平台上的优先位置。

现在，政治家和大公司在环境困境面前象征性地握紧了对方的手，尽管这种合作有些姗姗来迟，而且其中不乏仅仅为了赚取选票或讨好股东的成分。但无论他们的动机是什么，环境改善的过程需要政府和产业的支持，这样才能继续推进地方团体从 20 世纪 60 年代就开始进行的没有尽头的工作。目前，环境的状况正向着临界状态发展，就像不断地推动一块巨石直至它的重心移动并突然由山顶堕下一般。作家马尔科姆·格拉德威尔 (Malcolm Gladwell) 在 2000 年将这种现象称为“倾斜点”。不管这种状态被称为什么，我们的星球的确正处于一个关键的转折点。也许地球遭到的破坏会

逐渐演变到难以挽回的地步，或者环境学家和领导者们能够争取到足够的支持，以逆转这种破坏并改变人们对地球关注的方式。

本书将阐述在不远的未来能创造有益临界状态的各种革新。第1章介绍人类、动物、植物及其他生物的生态系统。这一章首先解释“生态足迹”(ecological footprint)的概念，以及遍布地球表面的人类对于地球已经造成的和未来即将造成的影响；其次，阐述环境中现存的危险，包括“承载能力”(carrying capacity)这一关键概念；最后，概述“深生态学”(deep ecology)，以及为环境奋斗而非向环境索取的哲理。

第2章将详细描述供养绿色科技成长的土地。它涵盖如今正产生积极影响的新型环境保护主义、替代化学物质的新型微生物、纳米技术及对“生物工程”(bioengineering)的期许和关注。

第3章以生物技术和其他科学领域的最新突破为基础，研究通过可持续农业生产食物的方法。大约40年前，科学家就曾向公众保证随着海产食物和微生物制造食物的面世，世界范围内的粮食危机将消失。但是，这个承诺没有兑现，世界上越来越多的地方陷入饥荒之中。可持续农业肩负着为数亿人提供食品和保护环境的双重重担。如果大型农业仅仅因急于生产廉价食物而大肆破坏环境，那么环境很快将无法满足人类的生存需求。

第4章将提出白色生物技术的概念。绿色科技仅解决环境改善中的细节问题，而白色生物科技将其他学科和产业纳入了研究计划之中。同时白色生物技术也依靠政府之间的合作来寻找创造可持续生活方式的途径。例如，白色生物技术利用化学和生物学中的创新来发展既能惠及人类又对环境有利的材料。

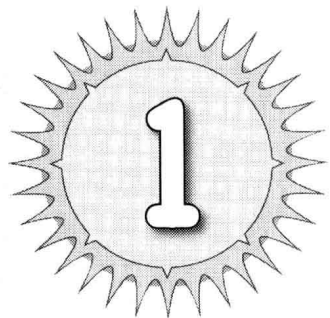
由于海洋在维持地球环境，使其适合人类生存方面起着极其重要的作用，第5章将集中讨论海洋生物技术：一方面，介绍现行的监测海洋生境的技术和动植物水产养殖(aquaculture)的进展；另一方面，将描述渐露眉目的海洋改善计划，其目的正是为了延缓全

球变暖。

第6章通过考察节约自然资源的新材料来关注所有这些技术的应用。许多替代木材、塑料和新型多聚物（polymers）的产品已被摆上了超市的货架。此章将解析这些材料的优势和部分劣势，并描述一些即将“现身”的发明。

第7章告诉我们如何将这些新技术、新材料、公共项目和政府项目综合起来建立可持续社区。这些社区也许将成为阻止环境恶化的唯一希望，因此我们必须在近期而非遥远的未来开始建设此类社区。这一章将目光投向世界上一些已经开始向可持续生活方式靠拢的地方，阐述使可持续社区成为现实的计划，同时也将提供一些失败的案例并指出其相应原因。

2007年10月12日，阿尔·戈尔与联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）因其在提醒全世界注意全球变暖方面所作出的努力而共享诺贝尔和平奖。戈尔在发表获奖感言时说：“气候危机不是政治议题，而是对全人类道德和精神层面的挑战。”此话可能同样适用于为可持续发展而生的绿色技术。



生态系统的健康

生态系统 (ecosystem) 是一个由各种互相关联且对周围环境相互影响的物种所组成的群落。在生态系统中, 能量以食物或被捕食者的形式在物种之间传递, 而且只有当这个生态系统中的所有成员均存活并健康时, 能量的传递效率才能达到最高。生态系统的规模可小可大, 有时甚至很难识别。例如, 一个小于几英尺的蓄潮池就是一个生态系统; 一个绵延几英里的海岸线也是一个生态系统。在前者中, 蓄潮池可以作为生活在这里的脊椎动物和无脊椎动物的生境。而沿海地带可以包含许多生境, 如蓄潮池、岩石、沙滩、山丘和沼泽等。

地球通常用自己的方法保证生态系统的健康, 使得没有任何成员过度生长并主宰整个生态系统, 同时其他成员即使数量很小也能得以生存。这种自然平衡非常重要, 尤其是在仅有少数几个物种或生境极易被破坏的“脆弱生态系统” (fragile ecosystem) 中。与一个复杂的、包含很多物种的森林生态系统相比, 一个沙丘仅含有少量物种, 且这些物种必须依靠彼此提供的能量和其他服务才能生存, 因此沙丘是一个脆弱的生态系统。

同时，人类通过微妙的和明显的途径影响着生态系统的健康状况。假设一个小池塘就在离州际高速公路不足 50 码^①的林地内，微小的变化，如交通噪声、发动机的震动、高速公路附近升高的温度以及烟雾等都将对池塘中物种的活动产生影响。而由人类造成的明显影响则包括倾泻汽油、堆积垃圾及因高速公路扩建而掩埋池塘等。即使是热爱自然的人也免不了伤害生态环境。与生活在加拿大不列颠哥伦比亚省偏远地区的麋鹿相比，生活在黄石公园中的麋鹿因长期面对咔嚓作响的照相机而出现行为异常。作家迈拉·莎克里 (Myra Shackley) 在 1996 年的《野生动物之旅》(Wildlife Tourism) 中写道：“动物在面对这种遭遇时通常会逃跑，这会使它们极其疲劳或者远离自己的家园。”莎克里同时提出，研究人类对野生动物的影响将是一件非常困难的事，因为人类的行为不可预测，并且不同的野生动物对人类行为作出的反应也不同。

本章将讨论在少数有远见的人意识到人类活动对生态环境的影响之后，环境保护主义的发展；研究为何支撑天然生态系统和人类的土地的承载能力有限，以及人类为了挽救已达到极限的环境而必须面对的抉择；概述环保技术、环保生活方式和环保政治。本章最后强调，也许环境学家永远没有机会休息，因为环境保护主义永远无法发展到这一刻，即每个人都在做对环境有益的事。

环境保护主义的历史

环境科学是一门利用多学科的知识来研究地球及其生物的科学。环境保护主义并非一门科学，而是一种致力于改善环境和生物区系 (biota) 的政治或社会运动。在 20 世纪，环境学家发现了一些关于地球的事实，并为环境保护主义提供了新的、值得关注的领域。例如，《寂静的春天》的作者蕾切尔·卡逊更像一名业余的科学家

^① 1 码 = 0.9144 米。