



“十二五”国家重点图书规划项目

第5卷

国际可持续发展百科全书

主任 倪维斗

生态系统管理和 可持续发展

Ecosystem Management and Sustainability

【美】罗宾·康迪斯·克雷格 等 主编
张天光 译



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



中国低碳经济发展促进会

“十二五”国家重点图书规划项目

第5卷

国际可持续发展百科全书

主任 倪维斗

生态系统管理和 可持续发展

Ecosystem Management and
Sustainability

【美】罗宾·康迪斯·克雷格 等 主编

张天光 译



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



中国低碳经济发展促进会

内容提要

本书是“国际可持续发展百科全书”第5卷。本书由一百多位世界著名的学者和管理专家撰写,内容涉及生态系统管理和可持续发展的方方面面,除了像“生物多样性”、“承载能力”、“生态恢复”、“群落生态学”、“废物管理”、“景观设计”等常规议题外,还有很多令人受益匪浅的非常新颖的议题,如“道路生态学”、“家居生态学”、“光污染和生物系统”、“雨水吸收植物园”等等。本书还为促进自然资源的可持续利用、保存和恢复提供了大量的流程和工具,是人们认识生态、保护环境、实现人与自然和谐发展的重要工具书。

©2010 by Berkshire Publishing Group LLC
All rights reserved. Permission to copy articles for internal or personal non-commercial use is hereby granted on the condition that appropriate fees are paid to the Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA01923, U.S.A., telephone + 19787508400, fax +19786468600, e-mail info@copyright.com. Teachers at institutions that own a print copy or license a digital edition of *Ecosystem Management and Sustainability* may use at no charge up to ten copies of no more than two articles (per course or program).

上海市版权局著作权合同登记章图字: 09-2013-911

图书在版编目 (CIP) 数据

生态系统管理和可持续发展 / (美) 罗宾·康迪斯·克雷格等主编; 张天光译. —上海: 上海交通大学出版社, 2017
(国际可持续发展百科全书; 5)
ISBN 978-7-313-12640-5

I. ①生… II. ①罗… ②张… III. ①生态系—系统管理—研究 IV. ①X171.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第 164012 号

生态系统管理和可持续发展

主 编: [美] 罗宾·康迪斯·克雷格 等	译 者: 张天光
出版发行: 上海交通大学出版社	地 址: 上海市番禺路951号
邮政编码: 200030	电 话: 021-64071208
出 版 人: 谈 毅	
印 制: 苏州市越洋印刷有限公司	经 销: 全国新华书店
开 本: 787mm × 1092mm 1/16	印 张: 38.75
字 数: 770千字	
版 次: 2017年9月第1版	印 次: 2017年9月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-313-12640-5/X	
定 价: 498.00元	

版权所有 侵权必究
告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-68180638

国际可持续发展百科全书

编译委员会

顾 问

郭树言

主 任

倪维斗

委 员 (按姓氏笔画顺序)

王文华 朱娅玥 刘春江 孙承兴

李 鹏 张天光 张 靓 周伟民

周伟丽 周 培 赵 旭 董启伟

支持单位

中国长江三峡集团公司

中国中煤能源集团有限公司

神华集团有限责任公司

英文版编委会

主编

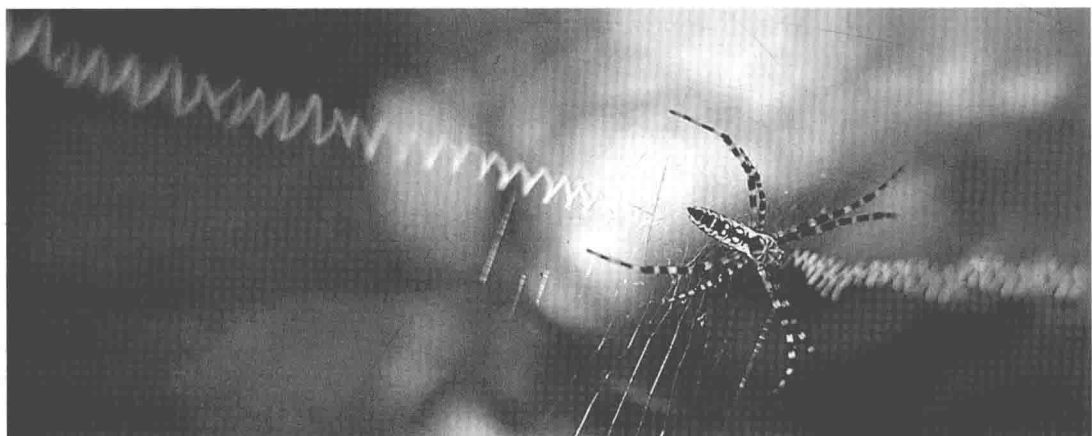
罗宾·康迪斯·克雷格 (Robin Kundis Craig)	佛罗里达州立大学
约翰·科普兰·内格尔 (John Copeland Nagle)	圣母大学
布鲁斯·帕蒂 (Bruce Pardy)	加拿大皇后大学
奥斯瓦尔德·J. 施密茨 (Oswald J. Schmitz)	耶鲁大学
威廉·K. 史密斯 (William K. Smith)	维克森林大学

副主编

诺曼·L. 克里斯坦森 (Norman L. Christensen Jr.)	杜克大学
珍妮特·纽曼 (Janet Neuman)	路易斯克拉克学院

咨询委员会

雷·C. 安德森 (Ray C. Anderson)	英特飞公司
莱斯特·R. 布朗 (Lester R. Brown)	地球政策研究所
约翰·埃尔金顿 (John Elkington)	可持续性战略咨询公司
埃里克·弗雷福格尔 (Eric Freyfogle)	伊利诺伊大学香槟分校
路易斯·戈麦斯-埃切韦里 (Luis Gomez-Echeverri)	联合国开发计划署
布伦特·哈达德 (Brent Haddad)	加州大学圣克鲁兹分校
丹尼尔·M. 卡门 (Daniel M. Kammen)	加州大学伯克利分校
阿肖克·寇斯勒 (Ashok Khosla)	世界自然保护联盟
陆恭蕙 (Christine Loh)	香港思汇政策研究所
谢丽尔·奥克斯 (Cheryl Oakes)	杜克大学



序 言

随着世界人口膨胀、资源能源短缺、生态环境恶化、社会矛盾加剧,可持续发展已逐步成为整个人类的共识。我国在全球化浪潮下,虽然经济快速发展、城市化水平迅速提高,但可持续问题尤为突出。党中央、国务院高度重视可持续发展,并提升至绿色发展和生态文明建设的高度,更首度把生态文明建设写入党党的十八大报告,列入国家五年规划——十三五规划。

如何进行生态文明建设,实现美丽中国?除了根据本国国情制定战略战术外,审视西方发达国家走过的道路,汲取他们的经验教训,应对中国面临的新挑战,也是中国政府、科技界、公众等都需要认真思考的问题。因而,介绍其他国家可持续发展经验、自然资源利用历史、污染防控技术和政策、公众参与方式等具有重要的现实意义。

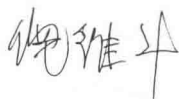
“国际可持续发展百科全书”是美国宝库山出版社(Berkshire Publishing Group LLC)出版的,来自自耶鲁大学、哈佛大学、波士顿大学、普林斯顿大学、多伦多大学、斯坦福大学、康奈尔大学、悉尼大学、世界可持续发展工商理事会、国际环境法中心、地球政策研究所、加拿大皇家天文学会、联合国开发计划署和世界自然保护联盟等众多国际顶尖思想家联合编撰,为“如何重建我们的地球”提供了权威性的知识体系。该系列丛书共6卷,分别讲述了可持续发展的精神;可持续发展的商业性;可持续发展的法律和政治;自然资源和可持续发展;生态管理和可持续发展;可持续性发展的度量、指标和研究方法等六方面的内容。从宗教哲学、法律政策、社会科学和资源管理学等跨学科的角度阐述了可持续发展的道德和价值所在、法律政策保障所需以及社会所面临的商业挑战,并且列举了可持续研究的度量、指标和研究方法,提出了一些解决环境问题的方法。总而言之,这套书以新颖的角度为我们阐述了21世纪环境保护所带来的挑战,是连接学术研究和解决当今环境问题实践的桥梁。

这套书的引进正值党的十八大召开,党中央和国务院首度把“生态文明建设”写入工作

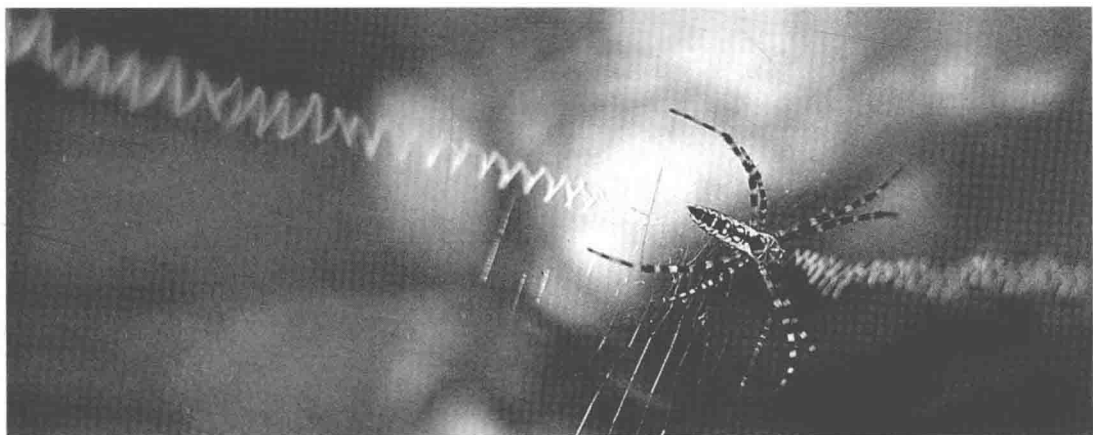
报告重点推进,上海交通大学出版社敏锐地抓住这一时机,瞄准这套具有国际前瞻性的“国际可持续发展百科全书”。作为在能源与环境领域从事数十年研究的科研工作者,我十分欣赏上海交通大学出版社的眼光和社会担当,欣然接受他们的邀请担任这套丛书的编译委员会主任,并积极促成中国低碳经济发展促进会参与推进这套书的翻译出版工作。中国低碳经济发展促进会一直以来致力于推进国家可持续发展与应对气候变化等方面工作,在全国人大财政经济委员会原副主任委员、中国低碳经济发展促进会主席郭树言同志领导下,联合全国700多家企业单位,成功打造了“中国低碳之路高层论坛”、“中国低碳院士行”等多个交流平台,并以创办《低碳经济杂志》等刊物、创建低碳经济科技示范基地等多种形式为积极探索中国环境保护的新道路、推动生态文明建设贡献绵薄之力。我相信有“促进会”的参与,可以把国际上践行的可持续理论方法和经验教训,更好地介绍给全国的决策者、研究者和执行者,以及公众。

本系列丛书的翻译者大多来自著名高校、科研院所的教师或者翻译专家,他们都有很高的学术造诣、丰富的翻译经验,熟悉本领域的国内外发展,能准确把握全局,保证了丛书的翻译质量,对丛书的顺利出版发挥了不可替代的作用,我在此对他们表示衷心的感谢。

这套丛书由上海交通大学出版社和中国低碳经济发展促进会两单位共同组织人员编译,在中国长江三峡集团公司、中国中煤能源集团公司、神华集团有限责任公司协助下,在专家学者的大力支持下,历时三年,现在终于要面世了。我希望,该书的出版,能为相关决策者和参与者提供新的思路和看待问题新的角度;该书的出版,能真正有益于高等学校,不论是综合性大学的文科、理科、工科还是研究院所的研究工作者和技术开发人员都是一部很好的教学参考资料,将对从事可持续发展的人才培养起很大的作用;该书的出版,能为刚刚进入该领域的研究者提供一部快速和全面了解西方自然资源开发史的很好的入门书籍;该书的出版,能使可持续发展的观念更加深入人心、引发全民思考,也只有全民的努力才可能把可持续发展真正付诸实施。



(中国工程院院士 清华大学教授)



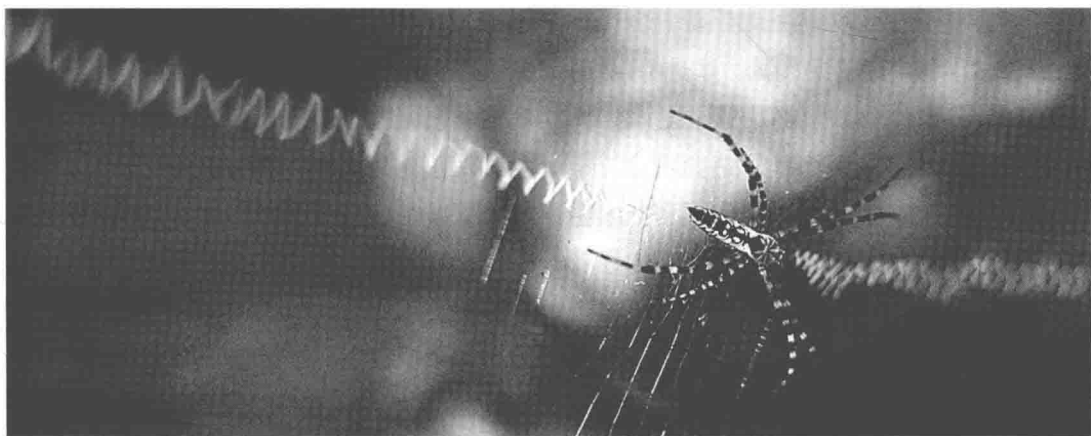
译者序

生态系统管理和可持续发展是当今世界面临的重大议题。随着全球(特别是发展中国家)人口的不断增加和经济建设规模的日益扩大,人们对生态环境的破坏和污染变得越来越触目惊心。在我国,经济发展和环境保护之间的矛盾日益突出,蓝天白云、青山绿水越来越成为奢侈品和对过去的回忆。毫无疑问,这种以牺牲生存环境为代价的发展模式是不可持续的,如果不加以纠正和改变,后果将不堪设想。

为了引进当今世界生态系统管理最先进的理念和研究成果,借鉴各国在环境保护各方面的经验和教训,我们翻译、出版了“国际可持续发展百科全书”第5卷——《生态系统管理和可持续发展》。本卷百科全书由一百多位世界著名的学者和管理专家撰写,内容涉及生态系统管理和可持续发展的方方面面,除了像“生物多样性”、“承载能力”、“生态恢复”、“渔业管理”、“群落生态学”、“废物管理”、“景观设计”等常规议题外,还有很多令人受益匪浅的非常新颖的议题,如“道路生态学”、“家居生态学”、“光污染和生物系统”、“雨水吸收植物园”,等等。中国有句名言——“要致富,先修路”,其实道路网络和交通会对生态环境和动物的生存环境造成极大的破坏,读者看了“道路生态学”之后,一定会产生醍醐灌顶之感。目前,我国的很多城市都在搞亮化工程,殊不知大量的人造光照也是一种严重的污染,会对生物的昼夜节律和动物的迁徙造成严重的干扰,读者看了“光污染和生物系统”就会明白国外的一些大城市为什么要实施关灯计划。再比如,页岩气开采目前是国内外一项热门的技术,但“页岩气开采”这篇文章会告诉你这项技术对环境造成的污染和危害。《生态系统管理和可持续发展》还为促进自然资源的可持续利用、保存和恢复提供了大量的流程和工具,是人们认识生态、保护环境、实现人与自然和谐发展的重要工具书。

本书的读者对象是大中学校师生和从事生态系统管理的专业人员和管理人员。

由于本书提供了有关生态系统管理和可持续发展所需的最新知识、研究成果和解决方案,我们相信本书的出版将对我国生态系统管理的理念和做法产生重大影响,为我国的环境保护和可持续发展产生巨大的推动作用。



前言

从最宽泛的生态学角度来说,面向可持续性的生态系统管理就是一种理念,这种理念表达了一种简单的最终结果:把不可再生的自然资源从一代人完整地传给下一代人。正如我们今天所知道的那样,这种追求可持续性生态系统的基本内容,就是保持生物的多样性。从生态学上说,对自然的生态系统及其组成物种的保持工作基于理论和实验的研究,这些研究用于评估生态系统的稳定性,包括对变化的抵制以及恢复和复原,这两者都是可持续性重要的组成部分。正如本卷百科全书中很多文章所展示的那样,一种看起来并不重要的物种的消失(或清除)会对生态系统带来破坏性的影响,会使全球很多不同地域的整个生物种群和群落发生毁灭。在21世纪,科学家现在已经识别和测得人类对我们生态系统(生物圈)进行侵扰的无数证据。二氧化碳和其他温室气体已经引发了全球温度的上升,其上升的速度在地质年代周期中是无与伦比的。而且,地球的地貌在将

来发生的大规模变化会对人类产生毁灭性影响,这是令人恐惧的情景。海平面上升和极端偶发事件是人们预测到的对未来的两大影响(IPCC 2007)。然而,在这个充满凶险的将来,人们对生态系统特性和服务将展现的具体变化却知之甚少。

保持物种多样性

如何保持物种多样性(其中的一个分支涉及物种在自然和人类两种侵扰之后的恢复,这种侵扰有微弱的,也有灾变性的)是生态系统可持续的基础(这些生态系统特性是今天非常活跃的研究领域,很多内容都作为单独的条目列在本卷之中)。然而,就是这个对可持续性的简单定义也需要澄清,因为在足够长的周期内,几乎每种自然资源(包括生物物种)都可以认为是可再生的或可替代的。根据化石记录资料,今天的生态系统通过新物种的进化,已经躲过了主要的大规模灭绝。实际上,这个地球上原来存在的所有物种当中,有超过

90%的物种现在已经灭绝。如果我们考虑今天在基因克隆和增强上取得的技术进步,从某种意义上说,一种生物物种似乎不可逆转的灭绝也许变得可以逆转了。而且,在世界上的某些社团里,有人认为与我们生物圈的可持续性有关的问题最终会由至高无上的神明的行动或还不被认知的技术进步来解决。在这样的前提下,环境问题(如全球变化或物种高灭绝率)对个人来说似乎并不非常迫切,特别是当沉重的经济问题需要他们即时关注的时候。

如果个人、团体或机构不再灭绝生物圈中不可再生的资源(包括生物物种),或者如果我们的管理实践不是建立在未来不可预见的负面事件上,一种可持续性状态(这里还是根据其定义)就实现了。然而,可持续性在社会的其他领域可以得到完全不同的解释。例如,对一个具体的社会来说,当考虑了保持一种可接受的生活标准这种情景的时候,可持续经济或商业开发就会采取新的运作方式。只消耗可再生资源,而且消耗的速度不会减少可再生资源当前的供应,是这一问题显而易见的解决方案。然而,由于人类实际生活中通常使用的很多资源是根本不能持续的,这给全球大部分社会群体带来巨大的挑战,尤其是那些特别依赖从环境中过量攫取资源的社会群体。不幸的是,今天最有能力获取自然资源的社会群体同样也是拥有最高生活标准和使用最多资源的社会群体。可持续性的各个成分(如生物多样性)如何在全球范围(包括所有社会群体而不管其生活标准)得以实现?今天这个全球社会都面临的问题只能通过协调一致的努力才能获得解答,这种努力应当采取一种多学科综合的方式,它几乎涉及所有研究

领域,包括“硬”科学、人文科学、商业和法律。在这个网络内,需要找出研究方法和与之相关的具体的测量方法,然后加以标准化来作为可持续性量化程度最准确的衡量指标。其中的例子可以包括污染、消耗、最终耗尽自然资源和过量生产的隐藏成本、对美景的不良改变、对保健费用的影响,等等。因此,任何用于量化可持续性成就的定量指标都必须包含一系列的变量,这些变量都交织在具有反馈和前馈相互作用的复杂网络中(参见第6卷:《可持续性发展的度量、指标和研究方法》)。实际上,这些相互作用可能是最难理解的。所有这些多学科研究领域都必须参与进来,以便为将来的生态系统提供有效的管理,避免对我们自身这个物种产生潜在的严重后果。

实际上,在当前存在全球变化问题(如大气中二氧化碳含量增高和气候变暖)的情况下,地球上没有哪个生存环境没有受到人类的侵扰。也就是说,纯粹的自然生态系统(即最纯粹意义上的原生区域)已经并不存在了。很多所谓的官方原野地实际上都是立法行为,都是建造或复原的生存环境,在其中进行限制物种或恢复物种的行动必须经过政府法令的认可。我们现在必须理解和管理已经受到影响的生态系统,这些生态系统以前是用相对简单的保护方法进行管理的。这并不是说已经进行的、为解决人类影响而对关键区域进行的保护将变得不太重要。举例来说,用于可持续发展的新的管理战略现在应该包含降低引发全球变暖的大气二氧化碳含量和温室气体排放这样的观念。鼓励用作生物燃料或大气中二氧化碳吸收器的种植开发活动,就是有益于全球社会的生态系统管理技术的两个例子。

然而,考虑到生态系统管理的复杂性和巨大挑战,这种管理生态系统、纠正人类影响的愿望是一个有效的战略吗?或者说,更全面的理解这些人类影响的潜在危害并采取行动彻底清除各种污染点源不是更明智吗?对导致严重的物种减少和灭绝以及群落/生态系统毁灭的过量捕获,我们也可以提出同样的问题。和健康科学领域的常见疾病传播一样,与恢复和复原相比,预防就远没有那么繁重和代价高昂。物种再引入,特别是位于食物网高端的物种,是一个很活跃的研究领域,也是目前为生态系统可持续性发展而努力的一个例证。这一方法还刚刚处在实验阶段,而且不幸的是,它源自对主要由人类改变地貌和由此而产生的污染所造成的重大干扰而做出的响应。《生态系统管理和可持续发展》包含了涉及所有这些题目的更详细的文章。

预测和预报

一般来说,在生态科学里,预测(预报)能力一个多世纪以来一直是研究的目标。然而,取得的进展却极其缓慢。要想使生态系统管理真正成为“硬”科学,可预测性和预报生态系统未来变化是一个必要条件。像化学、物理学和数学这样的科学领域,在预测所有由物理/化学力驱动的事件中起着至关重要的作用。这些预测涉及非常快速的反应(一秒钟的几分之一),也涉及预测星体和太阳系运动的极长的天文时间(超过千年,甚至更长)。

人类作用产生的侵扰影响(如气候变化)已在各层级的生态系统管理者当中引发了一种紧迫感,而且该研究领域正积极追求这种预测和预报能力。立法人员需要知道,作为全球

变化的结果,生态系统将会受到多大和多快的影响(不管是负面的,还是正面的)。然而,生态预测是非常困难的,因为它涉及很多的变量,每个变量的影响程度也并不相同,而且大量的前馈和反馈作用也可能起着显著的作用。连大多数物理科学家都承认,从细胞层级到景观的生物系统包含了几乎无法处理的变量矩阵。这种复杂性阻碍了预测未来的能力以及随后针对可持续发展的有效管理战略的构建。然而,今天的技术进步(特别是计算机的数据存储和快速处理能力)会使得人们在将来对大部分复杂系统更容易理解和预测。掌握这一能力是生态系统管理者的最终目标。

本卷和其他各卷“国际可持续发展百科全书”以百科全书的方式为专家和非专家之间搭建了沟通的渠道,这反过来又使后者能够更好地理解人类所面临的严峻挑战,尤其是当未来的计划缺少可持续发展目标的时候,更是如此。而且,如果只有专家认可可持续性生态系统的价值,选举人团就很难让了解和支持生态系统管理原理的政治家当选。在本卷中,许多各自领域的专家探讨了生态学和生态系统管理的基本原理。除了这些基本原理,他们的文章还讨论了涉及生态系统管理具体问题的重要议题,这些问题涉及污染的影响、农业、狩猎和捕鱼、林业、水资源、原住民、自然资源的美学价值、页岩气的开发、植树和雨水吸收植物园。因为气候变化预计将带来更严重的短促极端情况(如洪水、极低和极高温度、干旱等),一篇文章专门讨论这一议题。

政治与生态系统管理

本卷还讨论日益增长的环境法领域,因

为我们在将来很多时候会涉及联邦和州政府在处理人为污染和濒危物种保护工作时所面临的诉讼和庭审问题[在其2009年畅销书《我孙子孙女们的暴风雨》中,詹姆斯·汉森(James E. Hansen)对科学和政治相互作用的案例,特别是温室气体在大气排放问题和全球变暖,进行了有趣的讨论]。生态系统管理的很多专家都认为,生态系统管理要想在美国和世界其他地方取得最终成功,政治界是至关重要的争取目标;而且,经济利益(而不是可持续发展的科学性)常常左右着有关生态系统管理的政治决定。例如,美国政治家的当选和重新当选取决于来自两大政党的党籍关系和财政支持,两大政党都会筹集大量资金来支持其候选人,尤其是政府最高层的候选人。在很多情况下,两大政党的主要捐款人来自(或者代表)产业公司,而正是这些产业公司制造了引发全球变化的各种污染。这种认知和产生的社会悖论与政府至关重要的调控角色有关,这种调控角色在本卷的几

篇文章里都进行了讨论。例如,在《行政管理法》中,加拿大皇后大学的布鲁斯·帕蒂(Bruce Pardy)解释了在宪法分权制的西方司法体系中,执行和维护生态系统管理行政命令的政府官员如何必须在司法命令(即授权法案)规定的范围内进行工作的情况。这一过程确保了个人权利受到保护,也使普通公民(他们会认为生态系统管理是一种恐吓,是政府告诉他们什么能干、什么不能干的另一个例子)确认我们有权力制衡。

政治家就是使那些能够促进战略生态系统管理的规则成为法律的人,立法是把可持续发展的思想灌输给社会的一个至关重要的环节,而仅靠选举执法官员会使这一过程无限延长。然而,正像本卷很多文章所见证的那样,个人行为以及公众与私营企业之间的互动却是能够带来变化的强大的催化剂。

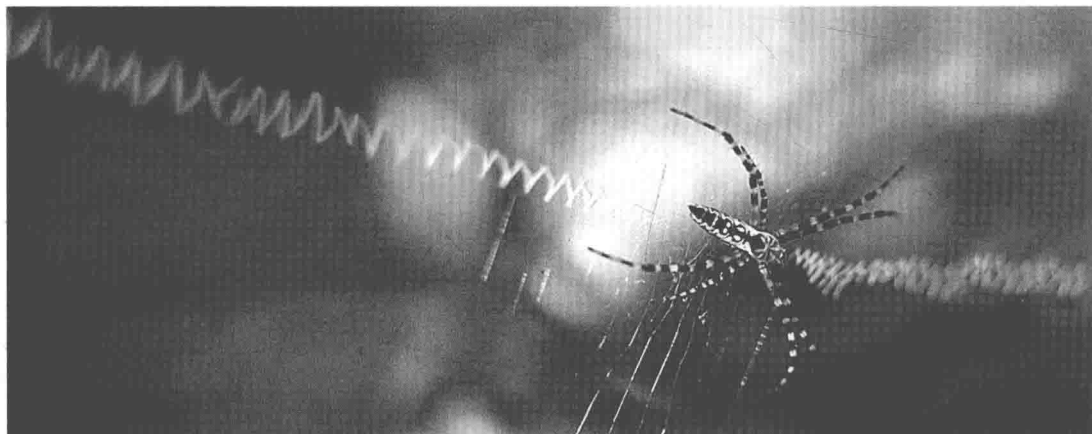
威廉·史密斯(William K. SMITH)

维克森林大学

拓展阅读

Hansen, James E. (2009). *Storms of my grandchildren: The truth about the coming climate change catastrophe and our last chance to save humanity*. New York: Bloomsbury.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2007). *Climate Change 20: The Physical Science Basis Report*. Cambridge University Report. IPCC: London.



致 谢

宝库山出版社对下列人员的各种帮助和建议表示感谢。当然,对这一规模的出版工程,会有很多人值得我们表示谢意,但我们要向下面这些人表示特别的谢意:

Chris Lant——南伊利诺伊大学(卡本代尔),对我们的条目清单和需要联系的作者给出了较早和有用的反馈意见。

Ann Kinzig——亚利桑那州立大学。

Carol Brewer——蒙大拿大学。

David Holmgren 和 Liz Wade——霍姆格伦设计服务公司。

Chad P. Dawson——纽约州立大学环境科学和林业学院。

John Grim——耶鲁大学。

Thomas Straka——克莱姆森大学。

Sara J. Griffen——奥拉纳合股公司,对有关文章进行了审阅并提供了奥拉纳及其周围环境的照片。

Sue Reed——景观建筑师,住在马萨诸塞州的谢尔本。

Jane Southworth——佛罗里达大学。

Terje Oestigaard——北欧非洲学院。

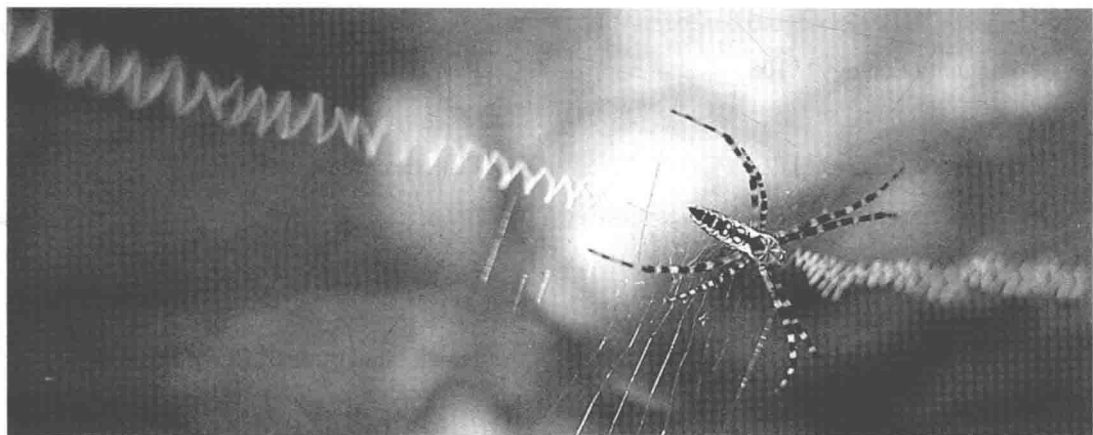
Gabrielle Gaustad——高利沙诺可持续性发展学院,罗彻斯特理工学院。

Chris Kerston——查芬家庭果园,提供了照片,住在加利福尼亚州的奥罗维尔。

Erika Harvey——高线之友。

Victoria Breting-Garcia——圣艾格尼丝学院。

Michael Haley——EcoReefs 公司。



目 录

A

适应性资源管理

(Adaptive Resource Management,
ARM)/002

行政管理法

(Administrative Law)/006

农业集约化

(Agricultural Intensification)/009

农业生态学

(Agroecology)/014

B

最佳管理实践

(Best Management Practices, BMP)/024

生物多样性

(Biodiversity)/028

生物多样性热点地区

(Biodiversity Hotspots)/035

生物地理学

(Biogeography)/042

生物走廊

(Biological Corridors)/049

边界群落交错带

(Boundary Ecotones)/055

棕色地块再开发

(Brownfield Redevelopment)/059

缓冲带

(Buffers)/067

C

承载能力

(Carrying Capacity)/074

流域管理

(Catchment Management)/081

富有魅力的大型动物

(Charismatic Megafauna)/086

海岸带管理

(Coastal Management)/091

共同管理

(Comanagement)/100

群落生态学

(Community Ecology)/ 106

复杂性理论

(Complexity Theory)/ 112

D

大坝拆除

(Dam Removal)/ 118

荒漠化

(Desertification)/ 127

扰动

(Disturbance)/ 135

E

生态预报

(Ecological Forecasting)/ 144

生态恢复

(Ecological Restoration)/ 149

生态系统服务

(Ecosystem Services)/ 154

边缘效应

(Edge Effects)/ 163

水体富营养化

(Eutrophication)/ 170

极端偶发事件

(Extreme Episodic Events)/ 177

F

围栏

(Fencing)/ 182

消防管理

(Fire Management)/ 191

鱼类孵化场

(Fish Hatcheries)/ 198

渔业管理

(Fisheries Management)/ 202

食物网

(Food Webs)/ 210

森林管理

(Forest Management)/ 216

G

全球气候变化

(Global Climate Change)/ 224

地下水管理

(Groundwater Management)/ 233

H

生境破碎化

(Habitat Fragmentation)/ 238

家居生态学

(Home Ecology)/ 244

人类生态学

(Human Ecology)/ 254

狩猎

(Hunting)/ 261

水文学

(Hydrology) 268

I

指示物种

(Indicator Species)/ 276

土著民族和传统知识

(Indigenous Peoples and Traditional

Knowledge)/ 281

入侵物种

(Invasive Species)/ 291

灌溉

(Irrigation)/ 303

K

关键物种

(Keystone Species)/ 312

L

景观设计

(Landscape Architecture)/ 320

大型景观规划

(Landscape Planning, Large-Scale)/ 326

大型海洋生态系统管理与评估

(Large Marine Ecosystem (LME)
Management and Assessment)/ 332

光污染和生物系统

(Light Pollution and Biological Systems)/ 339

M

海洋保护区

(Marine Protected Areas, MPAs)/ 348

微生物生态系统过程

(Microbial Ecosystem Processes)/ 354

互利共生

(Mutualism)/ 361

N

自然资本

(Natural Capital)/ 366

氮饱和

(Nitrogen Saturation)/ 372

养分和生物地球化学循环

(Nutrient and Biogeochemical Cycling)/ 375

O

海洋酸化的管理

(Ocean Acidification-Management)/ 384

海洋资源管理

(Ocean Resource Management)/ 393

爆发物种

(Outbreak Species)/ 399

P

持久农业

(Permaculture)/ 406

植物—动物相互作用

(Plant-Animal Interactions)/ 414

非点源污染

(Pollution, Nonpoint Source)/ 419

点源污染

(Pollution, Point Source)/ 427

种群动态

(Population Dynamics)/ 434

R

雨水吸收植物园

(Rain Gardens)/ 440

恢复性造林

(Reforestation)/ 444

残遗种保护区

(Refugia)/ 451

稳态转换

(Regime Shifts)/ 457

恢复力

(Resilience)/ 464