

编 著 ● 曾 珠 袁兴中 颜文涛

城市

生态系统健康调控

重庆出版集团
重庆出版社

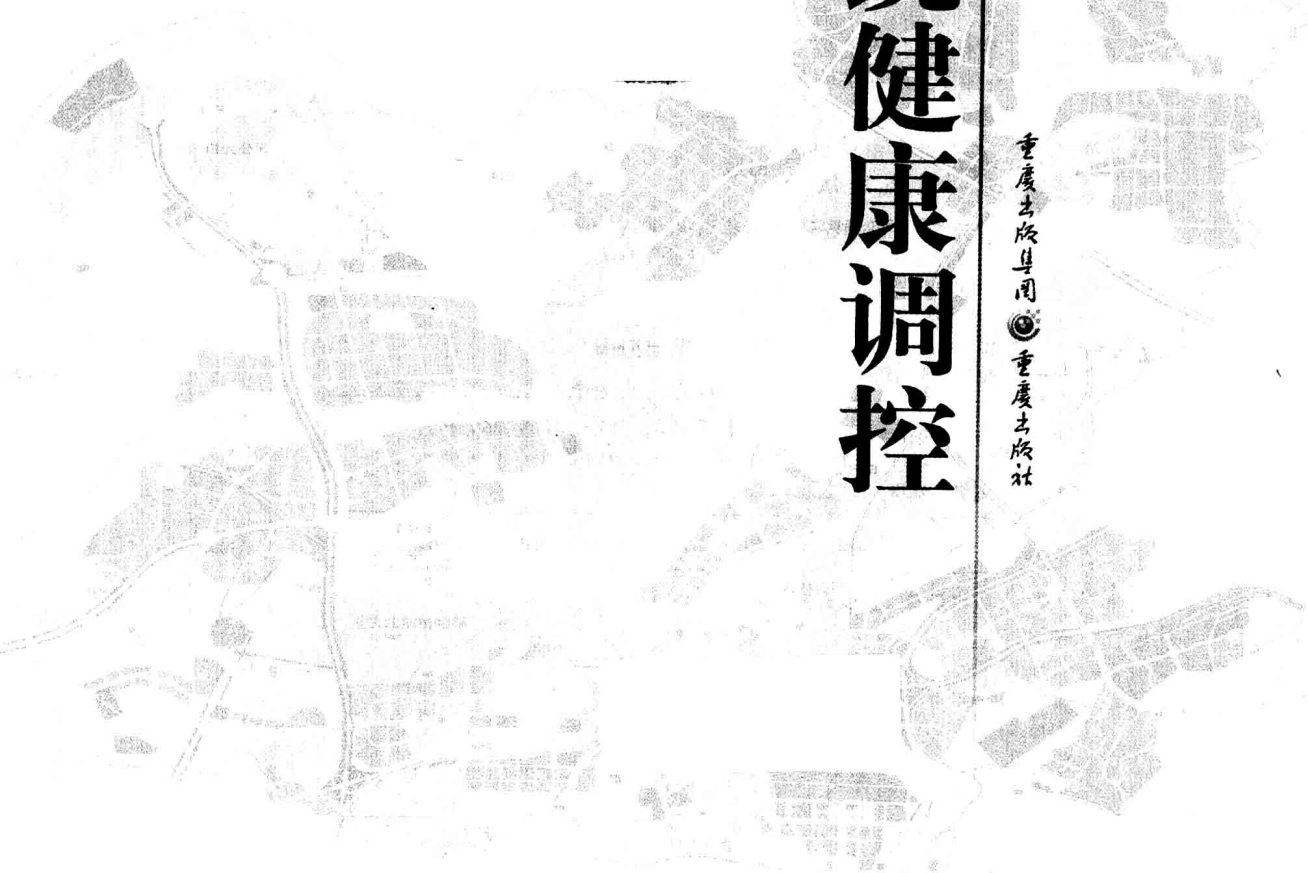
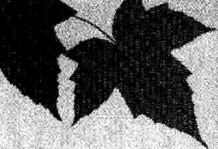


编著 ● 曾珠 袁兴中 颜文涛

城市

生态系统健康调控

重庆出版集团
重庆出版社



图书在版编目(CIP)数据

城市生态系统健康调控 / 曾珠等编著. — 重庆: 重庆出版社, 2007.1

ISBN 978-7-5366-8435-5

I. 城... II. 曾... III. 城市环境—生态系统—健康—研究 IV. X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004757 号

城市生态系统健康调控

CHENGSHI SHENGTAI XITONG JIANKANG TIAOKONG

曾珠 等编著

出 版 人: 罗小卫

责任编辑: 王 梅 刘思余

责任校对: 廖应碧

装帧设计: 向加明



重庆出版集团 出版
重 庆 出 版 社

重庆长江二路 205 号 邮政编码: 400016 <http://www.cqph.com>

重庆双安电脑分色制版有限责任公司制版

重庆市联谊印务有限公司印刷

重庆出版集团图书发行有限公司发行

E-MAIL: fxchu@cqph.com 邮购电话: 023-68809452

全国新华书店经销

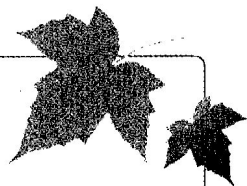
开本: 787mm × 1 092mm 1/16 印张: 15.5 字数: 360 千字

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

定价: 42.00 元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-68809955 转 8005

版权所有 侵权必究

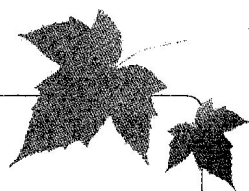


内 容 提 要

生态系统健康的研究现已成为生态学领域的新热点。随着国内外城市生态系统健康研究的逐步开展,对城市生态系统健康的评价、维护、调控,已经引起学术界、政府部门和城市管理者的高度重视。作为城市生态系统健康研究方面的专著,本书在反映国内外生态系统健康研究的最新进展和学术思想的基础上,进行了大胆的探索和创新,完整地概括了城市生态系统健康评价及其调控的全貌,强调遥感与GIS技术和模糊数学模型在城市生态系统健康评价中的应用,并从规划与设计途径、工程途径和管理途径进行了城市生态系统健康调控的探索,突出了成果的系统性和可操作性。全书分上、下篇,共12章。

本书是生态学领域具有系统性、科学性、实证性和指导意义的参考书,适宜城市环境、生态、社会经济等领域从事规划、建设的决策管理人员、专业技术人员和大专院校师生阅读。





序一

自1992年联合国“环境与发展”会议以来,可持续发展已成为世界各国追求的共同目标。人类可持续发展必须依赖健康的生态系统。生态系统健康(ecosystem health)的综合特征是:充满活力,具有稳定和自调节能力,有能力满足社会可持续发展需求。由于人类正以前所未有的规模和强度影响和改变着生态系统,致使生态系统的健康受到损害,并由此危及到人类自身的生存。维护与保持生态系统健康,是关系到人类前途和命运的重大课题。因此,生态系统健康作为生态管理的新目标和生态系统分析的新方法,已经受到越来越多的学者青睐。

城市生态系统是一个以人为中心的自然、经济与社会复合的人工生态系统,是生活和生产相联系的实体。从时空观来理解,城市是人类生产、生活活动的载体;从功能角度看,城市是经济、文化、生活和自然的有机统一体;从生态学观来看,可以把城市看成是一个超有机体,具有从出生、发育、成熟直到衰老的动态过程。

由于城市区域内高强度的人类活动对城市生态系统的胁迫,导致其结构失调、功能紊乱、健康受损。城市是经济发展与生态环境保护的矛盾最突出的区域。我国目前正处在一个快速城市化时期,快速城市化给城市生态系统健康带来了极大冲击。城市生态系统健康作为城市发展和城市规划的基础,应得到足够的重视。了解城市生态系统健康及其受胁迫后的反应后果,对人类的健康生存和城市的可持续发展至关重要。评价城市生态系统健康,并进行合理调控是我们的当务之急。不仅是要知道城市生态系统健康的判断标准和科学方法,更为重要的是要认识城市生态系统健康的演变趋势及调控途径。唯其如此,才有可能长期维持城市生态系统的健康状态,城市才能可持续发展。

《城市生态系统健康调控》上篇是在已有城市生态系统健康研究成果基础



上,提出了自己崭新的理论体系。下篇是以重庆北部新区城市生态系统为实例,阐述了研究生态系统健康的理论与方法,不仅理论联系实际,而且有很强的可操作性。本书是一本富有创新性的专著,反映了城市生态系统健康研究的最新进展和学术思想。

作者在书中融汇了生态系统学、景观生态学、城市规划学,运用了遥感(RS)、地理信息系统(GIS)等先进技术,提出了基于隶属函数、择近原则的城市生态系统健康评价模型和以现状用地类型、高程、坡度、水土流失、水资源、景观林地等因子构建的城市生态系统健康敏感性评价指标体系,以及从规划、设计、工程等方面进行城市生态系统健康调控的方法,为生态系统健康理论和城市生态学的发展积累了宝贵资料,会在城市生态系统健康调控研究中发挥重要的作用,对城市生态系统健康保护及其管理具有重要的指导意义。

我有幸先睹这本开拓性专著,受益匪浅,故乐意为本书作序。

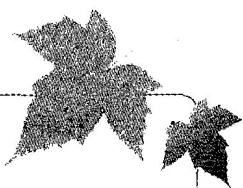
钟章成

中国生态学会顾问

原西南师范大学校长

2006.11.29





序二

城市是经济社会发展的必然产物,是人类社会生态演替的必然结果。城市具有生态系统的一般特征,是城市空间范围内的人群与自然环境系统和人工建造的社会环境系统相互作用、相互影响而形成的统一体。

重庆北部新区位于重庆主城区,是一个典型的快速城市化区域。重庆北部新区地理位置优越,长江、嘉陵江环绕,南临主城核心渝中半岛,北靠江北国际空港,西与重庆大学城、重庆北碚国家大学科技园相连。重庆北部新区成立于2001年4月25日,目标是建成一个以高新技术为基础的现代产业基地、都市发达经济圈核心增长极和都市风貌展示区。设立重庆北部新区是重庆加快推进富民兴渝、努力建成长江上游经济中心、全面建设小康社会的重大战略举措。

作为快速城市化区域,重庆北部新区城市生态系统健康令人关注。随着重庆北部新区按照规划的建设时序逐步实施,了解重庆北部新区城市生态系统现状,分析其生态支持系统的组成、功能,对重庆北部新区城市生态系统健康进行科学评价,并提出相关的调控措施,将有利于我们掌握重庆北部新区城市生态系统保护和可持续发展的正确方向,为城市实施可持续发展战略提供决策依据,对建设和谐城市具有十分重要的意义。

本书作者以所完成的重庆市科技计划项目“城市化地区水资源可持续利用与管理”科技成果为契机,通过近3年的实地调查和深入分析研究,系统论述了城市生态系统健康的概念、时空尺度特征,提出了评价理论与方法。以重庆北部新区城市生态系统为例,对重庆北部新区城市生态系统健康状况进行了系统评价,从规划、设计、工程等多方面提出了城市生态系统健康调控的目标、途径及管理对策,是将生态系统健康科学地运用于城市建设及管理的成功范例。



本书研究系统深入,既有理论方法的探索,也有较强的可操作性。书中所提出的城市生态系统健康评价指标体系,以及从规划、设计、工程等多方面进行城市生态系统健康调控,对城市生态系统健康保护具有极大的参考价值,对重庆北部新区城市生态建设和管理具有重要的指导意义。为了加强城市化过程中生态建设与保护工作,我们在重庆北部新区建设中国西部第一个“生态科技商务区”即EBD(Ecological Business District),即以现代工业、服务业为主导的生态新城区,在注重产业经济与文明新城共建的同时,更重视城市的有机性和生态性,产业、环境、人协调发展。EBD建设已初见成效。

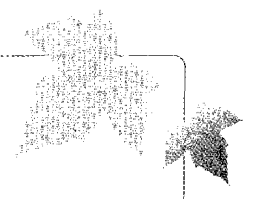
本书可作为从事城市规划、建设、管理工作的专家、学者的参考资料。也希望能引起各企事业单位和社会各界人士对城市生态系统健康的关注,认识城市生态系统健康的变化规律,因势利导,科学调控,达到“人·城·自然”和谐共生。

王小若

重庆国家高新技术产业开发区管理委员会主任

2007年1月9日





前言

现代社会,健康作为衡量人类个体素质的重要标准而备受瞩目;城市,既是人类的重要聚居地,也是特殊的生态系统,其健康状况理应受到高度重视。城市生态系统的健康和相对稳定是人类赖以生存和发展的必要条件,维护与保持城市生态系统健康,促进城市生态系统的良性发展,是关系到人类前途和命运的重大课题。

城市是人类物质文明的生成源,也是生态环境的破坏汇。近几十年来,随着城市化进程的加快,人类正以前所未有的规模和强度影响着城市的生态环境,主要表现在人类活动对城市生态系统的胁迫和损害,致使城市生态系统结构失调、功能紊乱。研究城市生态系统健康的评价目的及评价标准,研究科学的城市生态系统健康评价指标体系及定量评估模式,研究城市生态系统健康的调控途径,将为城市生态系统的科学管理提供充分的理论依据。

我国目前正处在一个快速城市化时期,重庆北部新区正是一个典型的快速城市化区域,具有快速城市化进程中城市生态系统的典型特征。随着重庆北部新区建设按照规划时序逐步实施,对重庆北部新区城市生态系统健康进行评价及研究已成为检验重庆北部新区城市建设是否成功的重要内容。通过评价及研究,我们得以科学地分析影响重庆北部新区城市生态系统健康的诸多因素,并在规划实施的过程中对规划提出适当的反馈调控措施,为城市的可持续发展战略提供决策依据。而且,对重庆北部新区城市生态系统健康状况的评价及调控途径的研究,将对其他快速城市化区域具有重要的借鉴意义。

本书围绕“城市生态系统健康调控”主题,进行了城市生态系统健康理论和实践的探讨。全书分上、下篇,共12章。上篇为“理论篇”,包括生态系统健康概念、生态系统健康评价及进展、人类活动对城市生态系统健康的影响、城市生态系统健康的时空尺度特征、城市生态系统健康评价的理论与方法、城市生态系统健康的调控监测与预警。下篇为“实践篇”,以重庆北部新区城市生态系统为例,在分析重庆北部新区城市生态系统现状、城市生态系统动态变化趋势的基础上,提出了明确的城市生态系统健康评价标准和指标体系,创建了能反映城市生态系统健康理念的、可操作的评价方法,构建了城市生态系统健康评价的模糊数学模型,并对重庆北部新区城市生态系统健康现状及健康敏感性进行了评价分析。根据重庆北部新区城市生态系统健康现状,从规划、设计、工程等多

方面论述了城市生态系统健康调控的目标、途径及管理对策。

本书是一部关于城市生态系统健康研究的专著,重点在4个方面进行了探索和创新:①城市生态系统健康评价是多层次多要素的递阶结构(目标层、要素层、指标层),一般采用由下而上的方法逐层评价。本书尝试提出了基于隶属函数的城市生态系统健康评价模型和基于匹配原则的城市生态系统健康评价模型,使得城市生态系统健康评价能够定量化,并具有可操作性。②本书也尝试性地对重庆北部新区现状用地生态系统健康敏感性进行综合分析,采用现状用地类型、高程、坡度、水土流失、水资源、景观林地等6个因子,构建了城市生态系统健康敏感性分析的指标体系,利用遥感和GIS技术,在对重庆北部新区各个生态系统健康敏感性指标进行单因子评价的基础上,采用多因子改进模糊综合评价,得出了重庆北部新区城市生态系统健康敏感性综合评价结果。③本书不仅对重庆北部新区城市生态系统健康现状进行了评价,而且根据《重庆北部新区总体规划》的规划指标,对规划期末的生态系统健康状况进行了评价,并基于此,从规划、设计、工程等多方面论述了城市生态系统健康调控的目标、途径及管理对策。④结合作者所完成的重庆市科技计划项目“水资源可持续利用与管理”(该项目获得2005年重庆市科技进步三等奖),对作为城市生态系统重要组成部分的城市水生态系统健康的修复和重建进行了探讨,结合重庆北部新区水生态系统的实际状况,提出了城市水生态系统健康保护与建设的模式,为城市水生态系统健康的保护和恢复提供了理论基础和技术范式。

城市生态系统健康研究是一个全新的课题,国内外尚没有成熟的理论和方法体系可以借鉴。加之城市生态系统问题错综复杂,不同地域的城市、不同发展水平的城市,其生态环境问题各有差异,给城市生态系统健康评价带来了挑战。在书中,我们力图反映生态系统健康研究的最新进展,尽量完整地概括城市生态系统健康评价及其调控的全貌,并尝试着从规划与设计途径、工程途径和管理途径提出城市生态系统健康调控的措施。尽管还有许多问题需要进一步研究,但我们希望本书对重庆北部新区城市生态系统健康的保护能起到积极的作用,也希望对国内其他城市的生态系统健康调控管理工作起到借鉴作用。

全书由曾珠、袁兴中、颜文涛撰写和统稿,崔厚良、罗放祥、毛贺兵、田平、邓林华等对本书撰写提供了大力帮助和支持,杨华博士对重庆北部新区的遥感解译提供了帮助,研究生孙荣协助收集、整理了大量资料。在本书的编写过程中,自始至终得到了重庆高新区管理委员会领导的支持。我们还参考了许多专家、学者的论著和研究成果。在此,对他们致以衷心的感谢。

由于成书时间仓促,加之作者的经验 and 水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请专家、学者和有关部门同志批评指正。

编者

2006年12月6日



目 录

序一	(I)
序二	(I)
前言	(I)

上 理论篇

第1章 生态系统健康概述	(3)
第一节 生态系统健康概念提出的背景	(3)
第二节 生态系统健康概念构架	(8)
第2章 生态系统健康评价及进展	(14)
第一节 生态系统健康评价内容及研究进展	(14)
第二节 生态系统健康评价指标与方法	(19)
第三节 管理景观中的生态系统健康评价	(25)
第3章 人类活动对城市生态系统健康的影响	(28)
第一节 城市生态系统的结构与功能	(28)
第二节 人类活动对城市生态系统的胁迫及效应	(40)
第三节 城市生态系统健康现状及发展趋势	(45)
第4章 城市生态系统健康的时空尺度特征	(50)
第一节 尺度的基本概念及特征	(50)
第二节 城市生态系统健康的时间尺度特征	(54)
第三节 城市生态系统健康的空间尺度特征	(56)
第5章 城市生态系统健康评价的理论与方法	(60)
第一节 城市生态系统健康评价的理论基础	(60)
第二节 城市生态系统健康评价的指标体系	(66)
第三节 城市生态系统健康评价模型	(69)
第四节 城市生态系统健康评价标准	(74)
第6章 城市生态系统健康监测与预警	(77)
第一节 城市生态系统健康监测	(77)

第二节 城市生态系统健康预警	(81)
----------------------	------

下 实践篇

第7章 重庆北部新区城市生态系统现状分析	(85)
第一节 重庆北部新区概况	(85)
第二节 重庆北部新区城市生态系统的组成和结构	(91)
第三节 重庆北部新区城市生态支持系统分析	(92)
第8章 重庆北部新区城市生态系统健康评价	(104)
第一节 重庆北部新区城市生态系统健康评价的目的和意义	(104)
第二节 重庆北部新区城市生态系统健康评价权重的确定	(105)
第三节 重庆北部新区城市生态系统健康评价	(105)
第9章 重庆北部新区城市生态系统健康敏感性分析	(138)
第一节 重庆北部新区城市生态系统健康敏感性分析指标体系	(138)
第二节 城市生态系统健康敏感性分析方法与模型	(141)
第三节 城市生态系统健康敏感性分析	(142)
第10章 重庆北部新区城市生态系统健康调控的目标与途径	(147)
第一节 城市生态系统健康调控目标	(147)
第二节 城市生态系统健康调控的规划与设计途径	(150)
第三节 城市生态系统健康调控的工程途径	(165)
第11章 重庆北部新区城市水生态系统健康调控	(178)
第一节 城市水生态系统健康研究的意义	(178)
第二节 重庆北部新区高新园水资源现状分析	(182)
第三节 重庆北部新区高新园生态环境需水分析	(186)
第四节 重庆北部新区高新园水生态系统保护与建设模式	(192)
第12章 城市生态系统健康管理	(205)
第一节 城市生态系统健康管理的内涵与原则	(205)
第二节 城市生态系统健康管理的过程与措施	(207)
第三节 城市生态系统健康管理的能力建设	(210)
附录 重庆北部新区高新园水资源开发利用与保护规划	(214)
参考文献	(223)

城市

生态系统健康调控

Chengdu Chengdu Chengdu Chengdu Chengdu



上

理论篇

第1章

生态系统健康概述

健康概念广泛应用于人类。在医学上,个体的健康是相对于正常状态来定义的,即在期望的耐受性范围内个体的正常功能。在生物种群中也大量应用健康这一概念,如在种群医学和流行病学中的应用。生态系统是包含生命的超有机体,生态系统的一些特征,如波动和衰退等,都可以认为是系统健康与否的表征。因此,健康概念可以应用于各种生态系统。将描述个体和种群健康的概念扩展到生态系统,这有助于提醒我们不要仅仅只关注包括无机成分的环境破坏,更应关注作为整体系统的包括无机成分和生物成分在内的生态系统的状况。

第一节 生态系统健康概念提出的背景

近年来,人类正以前所未有的规模和强度影响环境,破坏和改变自然生态系统,致使生态系统的健康受到越来越大的损害。由于人类活动对生态系统健康的损害,并由此危及到人类自身的生存,因此,生态系统健康的研究正在成为生态学领域的一个热点问题。在这种背景下,生态系统健康科学的发展不仅具有重要的应用价值,而且为生态学的发展注入了新的活力。由于人类活动的加剧,生态系统健康的损害是不可避免的。我们面临的迫切问题不仅是要知道生态系统健康的判断标准及健康的评价目的,更为重要的是要了解如何确定科学的生态系统健康评价指标体系和定量评估模式,生态系统健康的调控机理是什么,只有解决了这些问题,才有可能正确评价生态系统是否健康,长期维持生态系统的健康状态,并为生态系统的科学管理提供依据。

一、人与环境的新冲突

随着人类社会生产力的不断发展,人类利用自然的能力不断提高,人与环境的关系不断遇到新的挑战。在不同的历史时期,人与自然的关系所面临的问题是各不相同的。

在生产力极其落后的原始社会，人与自然曾经保持了一种原始的和谐关系。原始社会，人类以采集狩猎为生，人类的生存一方面依赖于野生动植物的供给，另一方面受到自然环境条件的较大制约。因此，在那个时期，人类聚居在自然环境条件优越、天然食物丰富的区域。由于人口数量稀少，生产方式落后，物质消费水平极低，对自然资源的消耗很少，人与自然处于原始和谐状态。在原始社会，主要的环境问题仅仅是局部区域的动植物资源的过度猎取。

进入农业社会，生产力得到了较大的提高，生产方式以耕种与驯养为主，能够维持基本的自给自足。由于生产力的提高，人口数量随之增大，人类活动范围不断扩展，人类在利用和改造自然的同时，过度砍伐和过度垦殖，以满足日益增长的人口需求。农业社会最主要的环境问题就是过度砍伐和过度垦殖带来的生态破坏，从而导致人与自然的关系出现了局部性的不和谐。

进入工业社会，社会生产力和人类占用自然资源的能力极大地提高，科学技术与医疗水平的发展又极大地降低了人口死亡率，使得世界人口急剧膨胀。人类对物质生活的追求严重依赖于不可再生资源 and 化石能源的大量消耗，导致自然资源急剧消耗和生态环境日益恶化。在工业社会，人与自然的关系处于对立状态，环境污染和生态破坏是这种对立关系的两种表现。

近 50 年来，人与自然的冲突在全球范围内呈迅猛扩大的态势。人类在现代社会已处于主动地位，但由于当代人的行为违背自然规律，资源消耗超过自然承载能力，污染排放超过环境容量，人类活动在导致生态系统健康受损的同时，也威胁到了人类自身的健康生存。生态系统健康的受损成为人与环境的新冲突。协调人与自然的关系，追求健康的生态环境、健康的生活质量，已经成为当今社会高度关注的问题。

二、生态系统管理的新需求

“生态系统”(ecosystem) 概念是 1935 年首次由英国植物生态学家 A. G. Tansley 提出来的。Tansley 认为生态系统是指生物群落及其与周围环境相互作用的一个有机整体，它涉及到动植物本身之间及它们与自然环境的一种动态和复杂的相互作用。

生态系统受到人类活动的干扰和影响日益增加，过度开发造成的生态破坏和环境恶化已危及到人类自身的健康生存。由于全球各类生态系统的生产力和生态服务效益日益下降，而人们对生态系统的要求和依赖还在不断增加，在充分保证社会需求的生态服务价值的同时，如何恢复一个可持续的生态系统，促使人们开始了以健康为目的的生态系统管理的探索。自 1992 年联合国环境与发展大会以来，可持续发展已成为世界各国共同的目标。人类社会的可持续发展归根结底是生态系统管理(ecosystem management)问题。

20 世纪 90 年代初，美国等一些发达国家承认过去执行的环境计划未能切实阻

止生态环境质量的持续下降。为此,要求尽快遏制生态系统的恶化,强调用保护人类健康的方式来保护生态系统健康。1990年10月和1991年2月分别在美国马里兰和华盛顿召开了生态系统健康的专门会议,会议共同的建议是确立生态系统健康成为环境管理的目标,着眼于保持和维护生态系统结构和功能的可持续性,保证生态系统健康,这也是新时期生态系统管理的新需求。

生态系统管理目标是恢复和维持生态系统健康、生物多样性以及生命的总体质量。这些都通过一种完全融合了社会和经济需求的自然资源管理方法来实现。通过实施有效的生态系统管理,维持自然资源与社会经济系统之间的平衡,确保生态服务和生物资源不会因为人类活动而不可逆转地逐渐被消耗,从而实现生态系统所在区域的长期可持续性。生态系统管理的核心内涵是以一种社会、经济、环境价值平衡的方式来管理自然资源。其本质是保持生态系统的健康和恢复力,使系统既能够调节短期的压力,也能够适应长期的变化。

三、生态系统健康的提出和发展过程

“生态系统健康”作为一个概念和崭露头角的实践领域最早可以追溯到20世纪40年代,1941年美国生态学家、土地伦理学家 Aldo Leopold 首先提出了土地健康(land health)的概念,Leopold 认为健康的土地是指被人类占领而没有使其功能受到破坏的状况,要了解健康的土地如何保持其自身的有机体,最完美的标准是荒野性(wilderness),Leopold 还使用了“land sickness”一词来描述土地功能紊乱。

20世纪60~70年代,生态学得到了迅速发展,Woodwell 和 Barrett 提出了胁迫生态学的概念。进入20世纪80年代,Rapport 等研究了生态系统在胁迫状态下的行为。Rapport 等认为,目前全球各类生态系统由于人类活动的胁迫,生态系统的结构和功能严重衰退,生态服务功能大为下降,并认为生态系统健康概念的提出可引起公众对生态环境退化的关注。Rapport 在20世纪70年代末提出了“生态系统医学(ecosystem medicine)”的概念,Rapport 认为,由于人类活动加剧,致使生态系统受到损害,如何对受害症状进行诊断需要多学科的合作研究。植根于生态系统受害症状的综合性诊断,逐渐发展为生态系统健康的概念和原理。1988年 Schaeffer 等首次提出了有关生态系统健康度量的问题,但没有明确定义生态系统健康。Schaeffer 在“Ecosystem health: I. Measuring ecosystem health”一文中指出:生态系统健康就是生态系统缺乏疾病,而生态系统疾病是指生态系统的组分受到损害;生态系统中的疾病正如人体的疾病一样,有短期和长期之分。

1989年,Rapport 论述了生态系统健康的内涵,认为生态系统健康是指一个生态系统所具有的稳定性和可持续性,即在时间上具有维持其组织结构、自我调节和对胁迫的恢复能力,并认为可以通过活力、组织结构和恢复力3个特征来定义生态系统健康。Rapport 还提出了一个展示人类活动对生态系统健康影响的框图