

区域林业生态效益评估 理论与实践

王照平 等 编著



S718.56
20121

阅 览

区域林业生态效益评估理论与实践

王照平 等编著



中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

区域林业生态效益评估理论与实践 / 王照平等编著. —北京: 中国林业出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-5038-6109-3

I. ①区… II. ①王… III. ①森林生态系统—效益评价 IV. ①S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 038943 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

电话 010-83229512

发行 中国林业出版社

印刷 北京地质印刷厂

版次 2011 年 8 月第 1 版

印次 2011 年 8 月第 1 次

开本 787mm × 960mm 1/16

印张 8

字数 150 千字

定价 28.00 元

《区域林业生态效益评估理论与实践》 编委会

编委会主任 王照平

编委会副主任 丁荣耀

编委会成员 (以姓氏笔画为序)

甘 雨 朱延林 罗襄生

赵海林 徐 忠 曹冠武

《区域林业生态效益评估理论与实践》

主要编写人员

主 编 王照平

副 主 编 李良厚 王 兵

其他参编人员 (以姓氏笔画为序)

王 淮 王 晶 王丰军 王从胜

于 磊 吕顺端 李建新 李高阳

李大银 金 钰 范先松 范定臣

骆玉平 黄义林 梅家东 谢 筠

林业既是对支撑经济社会发展具有战略作用的基础产业，又是对保障地球生态安全和人类健康长寿具有独特作用的公益事业。一个地区一定时期的林业状况需要通过林业资产来具体反映，林业资产的核算包括其有形资产的核算，即林木和林副产品的核算，以及无形资产的核算，即生态效益和社会效益的核算。有形资产和无形资产的核算都包括实物量核算和价值量核算。目前，国内林业资产核算体系中，缺乏无形资产的核算，没有量化林业生产的全部效益，当然也就不能进行准确的投入产出分析，从而对林业实现市场化和产业化造成了障碍。林业核算是国民经济核算体系的组成部分。目前中国正在推行绿色 GDP 核算，对林业生态效益量化的需要越来越迫切。

通过开展林业生态效益评估，能够更加全面地反映林业在国民经济体系中的地位和作用，为合理利用、保护和发展林业资源及制定相关的经济政策提供技术支撑，为林业生态效益补偿提供依据，同时也有利于促进林业的市场化和产业化，为把林业生态效益核算纳入到国民经济核算体系中创造条件。

本书在分析总结国内外相关研究的基础上，对森林生态系统和湿地生态系统的服务功能机制进一步做出了系统的阐述。根据森林生态系统和湿地生态系统的服务功能机制，以及生态经济学、环境经济学和资源经济学的原理，采用市场价值法、费用支出法、碳税法、替代费用法、影子工程法和条件价值法等方法分别建立起了林木和湿地生态效益评估的指标体系和计量模型。以河南省森林资源二类调查、森林资源连续清查取得的林木资源数据和河南省湿地资源调查取得的湿地资源数据、河南省内及周边地区森林和湿地生态系统定位研究站观测数据、国家和河南省有关部门发布的社会公共数据等基础数据为依据，利用构建的林木和湿地生态效益评估的指标体系和计量模型，2006~2009 年连续 4 年逐年开展了河南省林木和湿地生态效益评估，分别计算林木和湿地生态效益各个指标的物

质量和价值量。根据 2006 ~ 2009 年连续 4 年河南省林业生态效益逐年评估结果,分析了河南全省林木和湿地各种类型生态效益的变化趋势。并且根据河南全省 2006 年、2009 年两年评估结果,对河南全省林业生态效益变化进行数理分析。

林业生态效益评估既十分重要,又十分复杂,林业生态效益评估指标体系是多层次多系统的统计指标群体或体系,设置这样一个科学的统计指标体系是一项复杂的系统工程,它既要考虑到林业经济活动的内在要求,又要涉及统计科学本身发展的趋势和国民经济活动的客观需要等诸多因素。限于作者的水平,本书不可避免会有缺点甚至错误,真诚欢迎读者和有关人士批评指正。

编著者

2011 年 2 月 25 日

前言

第一章 绪 论	(1)
第一节 生态系统服务的有关概念	(1)
第二节 生态价值的涵义	(5)
第二章 生态系统的服务和价值分类	(8)
第一节 生态系统服务分类	(8)
第二节 生态价值分类	(11)
第三章 林业的生态功能机制	(13)
第一节 森林的生态功能机制	(13)
第二节 湿地的生态功能机制	(25)
第四章 林业生态效益的评估方法和指标体系	(31)
第一节 生态效益计量方法	(31)
第二节 林业生态效益评估指标体系	(37)
第五章 研究区域自然概况	(50)
第六章 2006 年林业生态效益评估	(55)
第一节 林木资源及其生态效益	(55)
第二节 湿地资源及其生态效益	(66)
第七章 2007 年林业生态效益评估	(68)
第一节 林木资源及其生态效益	(68)
第二节 湿地资源及其生态效益	(78)

第八章 2008 年林业生态效益评估	(81)
第一节 林木资源及其生态效益	(81)
第二节 湿地资源及其生态效益	(91)
第九章 2009 年林业生态效益评估	(94)
第一节 林木资源及其生态效益	(94)
第二节 湿地资源及其生态效益	(104)
第十章 林业生态效益变化分析	(107)
第一节 林木生态效益变化	(107)
第二节 湿地生态效益变化	(109)
第三节 林业生态效益综合变化	(110)
第四节 林业生态效益变化的数理分析	(111)
参考文献	(116)

绪 论

第一节 生态系统服务的有关概念

一、生态系统

1935年英国生态学家阿瑟·乔治·坦斯利爵士(Sir Arthur George Tansley)受丹麦植物学家叶夫根·尼温(Eugenius Warming)的影响,首次提出生态系统的概念。认为生态系统是一个的“系统的”整体。这个系统不仅包括有机复合体,而且包括形成环境的整个物理因子复合体,这种系统是地球表面上自然界的基本单位,它们有各种大小和种类。

后来许多生态学家对其做出了各自的诠释。如生态系统是生物群落及其地理环境相互作用的自然系统,由无机环境、生物的生产者(绿色植物)、消费者(草食动物和肉食动物),以及分解者(腐生微生物)组成;生态系统是由生物群落和与之相互作用的自然环境以及其中的能量流过程构成的系统;生态系统是在一定空间范围内,所有生物因子和非生物因子,通过能量流动和物质循环过程形成彼此关联、相互作用的统一整体;生态系统是在一定空间范围内,植物、动物、真菌、微生物群落与其非生命环境,通过能量流动和物质循环而形成的相互作用、相互依存的动态复合体。

我国由全国科学技术名词审定委员会给出的生态系统定义为:生态系统(Ecosystem)指由生物群落与无机环境构成的统一整体。生态系统的范围可大可小,相互交错,最大的生态系统是生物圈;最为复杂的生态系统是热带雨林生态系统,人类主要生活在以城市和农田为主的人工生态系统中。生态系统是开放系统,为了维系自身的稳定,生态系统需要不断输入能量,否则就有崩溃的危险;许多基础物质在生态系统中不断循环,其中碳循环与全球温室效应密切相关,生态系统是生态学领域的一个主要结构和功能单位,属于生

态学研究的最高层次。

美国生态学会给出的生态系统定义为,生态系统是彼此之间以及与其物理环境之间相互作用的动植物群落。生态系统包括如土壤、水以及为生活在其中的有机体提供的营养等物理和化学成分,这些有机体的范围可能包括大型动植物到微生物细菌。生态系统包括特定的栖息地中所有生物体的相互作用,人是生态系统的一部分,人类的健康和幸福取决于生态系统及其组成部分—生物、土壤、水和养分提供的服务。

20 世纪 40 年代,美国生态学家林德曼 R L(Lindeman R L)在对赛达伯格湖(Cedar Bog Lake)进行定量分析后发现了生态系统在能量流动上的基本特点:能量在生态系统中的传递不可逆转;能量在传递的过程中逐级递减,递减率为 10%~20%;这也就是著名的林德曼定律。

生态系统是地球的生命支持系统,是人类赖以生存和发展的物质基础。由于生态系统复杂有序的结构和强大的功能系统,使得自身具有较强的维持和调控能力,同时也给人类社会、经济和文化生活提供了许许多多必不可少的物质资源和良好的生存条件。

作为一个生态系统,不论大小和类型,都是由生物(生产者、消费者和分解者)和非生物环境两大要素组成的,具有一定的结构。生态系统通过各要素之间相互联系、相互作用、相互制约并与其外部环境之间的紧密交互联系保持了自身的有序性和恒定性。同时,生态系统还通过反馈功能形成了自我调节能力,保证了生态系统能够达到一定的稳态。生态系统的生物和非生物成分之间,通过能量流动、物质循环和信息传递而联结,形成一个相互依赖、相互制约、环环紧扣、相生相克的网络状复杂关系的统一体。

作为生物与环境组成的统一整体,生态系统不仅具有一定的结构,而且具有一定的功能。生态系统的功能是指一个生态系统有助于自我维持的物理、化学和生物过程或属性。生态系统的主要功能是进行能量流动和物质循环,同时伴随着信息流和价值流。

二、生态系统服务

地球上的生物圈及各种生态系统提供了大量生态系统服务,是人类赖以生存和发展的基础。人类为了维持自身的生存与发展就必需从生态系统中获得产品,或改变生态系统的结构和功能来生产所

需的产品,也就是说,人类维持自身的生存与发展就是人类充分使用生态系统服务功能的过程。

生态系统服务是传统理念的一个新名词表述。古希腊哲学家柏拉图(Plato)及其之前的哲人已经担忧环境是否能提供足够的资源以满足不断增长的人口压力;Mooney 和 Ehrlich 指出,近代最早描述生态系统为人类提供“服务”可追溯到 Marsh 于 1864 年出版的著作《人类与自然》,该著作首次抨击了长期存在的关于美国的资源甚至是世界的资源是无限的错误观点,描述了罗马地区的土壤保持和淡水供应服务的退化。1966 年,King 等学者描述了大自然中野生动植物资源对于人类社会的维持具有重要的服务作用;1970 年,“关键环境问题研究”报告中阐述了自然系统能够为人类提供的一系列重要的“环境服务”(Environmental Services),包括害虫控制、昆虫授粉、渔业养殖、土壤形成、气候调节、水土保持、洪水控制等,并指出生态功能的退化将会导致环境服务的退化;1977 年,Westman 指出生态系统所提供惠益(Benefits)的社会价值是可以量化的,并把这种惠益称为“自然服务”(Nature's Services);1983 年 Ehrlich 和 Mooney 以人类的福祉为关注对象,理清当时生态过程在生物物理学上的研究进展后对相关“服务”概念归纳总结为“生态系统服务”(Ecosystem Service),主要是指由自然系统的生境、物种、生物学状态、性质和生态过程所生产的物质及其所维持的良好生活环境对人类的服务性能。

生态系统服务这一术语出现以后逐渐得到了广泛认可和普遍接受,其内容又得以进一步发展和丰富,如生态系统服务是指生态系统为人类社会的生产、消费、流通、还原和调控活动提供的有形或无形的自然产品、环境资源和生态损益的能力;生态系统服务是指生态系统作为一个整体,通过其生态过程,为人类提供的维持生命所需的和社会经济发展所需的产品与服务;生态系统服务指人类从生态系统获得的所有惠益,包括供给服务(如提供食物和水)、调节服务(如控制洪水和疾病)、文化服务(如精神、娱乐和文化收益)以及支持服务(如维持地球生命生存环境的养分循环)。

中国科学院可持续发展战略研究组给出的生态系统服务定义为,生态系统服务(Ecosystem Services)是指人类直接或间接从生态系统得到的利益,主要包括向经济社会系统输入有用物质和能量、接受和转化来自经济社会系统的废弃物,以及直接向人类社会成员

提供服务(如人们普遍享用洁净空气、水等舒适性资源)。与传统经济学意义上的服务(它实际上是一种购买和消费同时进行的商品)不同,生态系统服务只有一小部分能够进入市场被买卖,大多数生态系统服务是公共品或准公共品,无法进入市场。生态系统服务以长期服务流的形式出现,能够带来这些服务流的生态系统是自然资本。

Costanza 等认为,生态系统服务是指人类直接或间接从生态系统得到的利益,是生态系统产品和服务的总称。

美国生态学会给出的生态系统服务定义为,生态系统服务是这样一些过程,通过这些过程,环境产生我们习以为常的资源,如清洁水、木材、鱼的栖息地,以及乡土植物和农作物授粉。无论我们发现自己是在城市还是在农村地区,人类生存的生态系统都提供我们非常熟悉的产品和服务。这些服务有:

空气和水的净化

旱灾和水灾的缓解

土壤的生成、保存以及土壤肥力的提高

解毒和分解废弃物

农作物和天然植物的授粉

种子的传播

营养物质的循环和转移

绝大多数潜在农业害虫的控制

生物多样性的维护

保护溪流、河道和沿海海岸不受水浪的侵蚀

保护人们不受太阳有害紫外线的伤害

维持气候的局部稳定

维持极端天气及其影响的适度性

提供美感和舒缓人的精神紧张

联合国千年生态系统评估报告指出,生态系统服务是指人类从生态系统获得的收益,这些收益包括可以直接影响人类生活的供给服务、调节服务和文化服务,以及维持其他服务所必需的支持服务。

第二节 生态价值的涵义

生态学(Ecology)是德国生物学家恩斯特·海克尔于1869年提出的一个概念,并且将其定义为研究生物体与其周围环境(包括非生物环境和生物环境)相互关系的科学。目前已经发展为研究生物之间、生物与环境之间相互关系的学科。我国著名生态学家马世骏把生态学定义为研究生物与环境之间相互关系及其作用机理的科学。生态学中所说的生物包含植物、动物和微生物。

经济学(Economics)是研究人类社会在各个发展阶段上的各种经济活动和各种相应的经济关系及其运行、发展的规律的科学。其中经济活动是人们在一定的经济关系的前提下,进行生产、交换、分配、消费以及与之有密切关联的活动。在经济活动中,存在以较少耗费取得较大效益的问题。

生态经济学是研究生态系统与经济系统的复合系统—生态经济系统的矛盾运动发展规律及其应用的经济学分支,是生态学和经济学相结合而形成的一门边缘学科。从研究的对象来看,生态经济学又是生态学的一个重要分支学科。生态经济系统是由生态系统和经济学系统相互交织、相互作用、相互耦合而成的复合系统。在生态系统和经济系统之间有物质、能量和信息的交换,与此同时,还存在着价值流循环与转换。生态经济系统划分:范围可大可小,从层次上看,有由地球表层的生物圈和经济界复合而成的生态经济系统、国民经济总体生态经济系统、部门生态经济系统、行业生态经济系统。按地域大小分:有国土生态经济系统、区域生态经济系统、较小范围生态经济系统、庭院生态经济系统。生态经济系统组成包括人口、资源、环境、科技四大要素。

生态价值问题是生态经济学中的一个基本理论问题。生态价值是指生态系统及其各组分在维持生态系统的结构和功能的完整及其作为生命维持系统和人类生存系统所具有的价值。生态价值是生态系统服务对人们所具有的重要性的计量,是价值体系中的最高价值,是人类全部社会价值的前提和基础。生态价值的形成并非人类劳动的投入,而是大自然的恩赐。生态价值并非体现在经济领域,也不是现在才重要,而是人类一直忽略它而以自己的主观想法来改造自然,并因此遭到自然界的惩罚后,其价值才被人类所认识和

认可。

与通常的商品价值比较,生态价值有其特殊性。这种特殊性表现在三个方面:①生态价值是一个历史范畴,是社会的产物,随社会经济发展、环境状况的变化,其内涵和处延是不断发生变化的。②生态价值具有二元性,即价值中包括土地资本的社会必要劳动时间决定的土地资本价值和由土地物质供求决定的土地物质的虚假社会价值。尤其是市场供需状况对生态价值存在明显的影响。由于人类对资源需求的增长使资源的稀缺性表现更加突出,当一种物品处于短缺状况,并具有使用价值,才有市场价值。③生态价值具有整体有用性,它的存在可能是间接表现出来的,通常称之为生态效益,实际上也属于潜在生态价值的一部分。

生态系统服务的缺失将威胁到人类社会的存在,因此,生态系统服务对人类的巨大价值是不容置疑的。经济学家通过评估人们对维护或增强生态系统服务愿意支付的金额来测算生态系统服务对人类的价值。更为重要的是,生态系统的某些服务,如提供鱼和木材可以在市场上买卖,而对野生动物或海景的观赏等生态系统的许多其他服务,没有在市场上交易。因此,人们对生态系统的许多服务没有直接付费。此外,因为人们对购买这些服务不熟悉,他们的支付愿意可能不会明确界定。但是,这并不意味着生态系统或他们的服务没有价值,或不能用金额的多少去衡量。没有必要将生态系统服务放在市场上进行买卖去衡量生态系统服务价值金额的多少。如果人们被要求做出类似于他们在市场做出的选择,我们需要的是测算人们愿意放弃所得到的生态系统服务的购买力的大小,或者要放弃所得到的生态系统服务需要多少人付出。

经济学家将生态价值划分为多种类型。主要的两个类型是使用价值、非使用或“被动使用”价值。使用价值是生态系统或它的服务建立在环境的实际使用基础上,是指从产品或服务的实际使用,如狩猎、钓鱼、观鸟,或远足所产生的价值,使用价值可以包括间接用途。选择价值是使用价值的一种类型,是指人们投入到可以选择将来享受的某些事情上的价值,而目前他们可以不使用它。同样,遗赠价值也是使用价值的一种类型,是指人们投入到已知将来后代可以选择享受的某些事情上的价值。非使用价值,也称“被动使用”价值,是指生态系统或它的服务中与实际使用、甚至是产品或服务的选择使用不相关的价值。存在价值是指人们投入到仅仅知道某些

存在的、甚至他们永远不会看到或使用的事情上的价值。

很显然，处于某个生态系统的人可能不止在一个方面受益。因此，总的生态价值是所有有关产品或服务的使用和非使用价值的总和。

所以，量化特定地区的生态价值，以及针对竞争性使用土地计量他们的价值不是一个简单的任务。美国学者 Costanza 等人首先作了尝试，在测算全球生态系统服务价值时，将全球生态系统服务分为 17 类子生态系统，并且采用或构造了物质质量评价法、能值分析法、市场价值法、机会成本法、影子价格法、影子工程法、费用分析法、防护费用法、恢复费用法、人力资本法、资产价值法、旅行费用法、条件价值法等一系列方法分别对每一类子生态系统进行测算，最后进行加总求和，计算出全球生态系统每年能够产生的服务总价值为 16 ~ 54 万亿美元，平均为 33 万亿美元。33 万亿美元是 1997 年全球 GNP 的 1.8 倍。

生态系统的服务和价值分类

第一节 生态系统服务分类

生态系统服务清晰明确的分类是权衡自然资源管理和政策制定所必需的，在生态系统服务分类方面，并没有固定的分类模式。由于研究尺度、目的以及对生态系统服务内涵理解的不同，生态系统服务可以有多种分类方法。不同学者和组织机构依据不同定义和标准对生态系统服务进行了分类。

Daily(1997)指出的生态系统服务功能包括空气和水净化、缓解干旱和洪水、废水的分解和解毒、产生和更新土壤和土壤肥力、作物和植物受粉、农业害虫的控制、种子扩散与营养物质迁移、生物多样性维持、保护免受辐射、稳定局部气候、支持不同的人类文化传统、提供美学和精神激励等。

Costanza et al(1997)认为，不论是生态系统过程还是功能，是中间服务还是最终服务，只要能为人类福祉做贡献的都应该是生态系统服务。生态系统服务产生的条件和过程紧密相连，生态系统过程与服务并非相互孤立，两者难以泾渭分明。将全球生态系统的服务共分为 17 大类(表 2-1)，并按照以上 17 种服务功能计算了全球生态系统服务价值和单位价值。

表 2-1 生态系统服务及功能

序号	生态系统服务	生态系统功能	举例
1	气体调节	大气化学成分调节	CO ₂ /O ₂ 平衡、O ₃ 防护 UVB 和 SO _x 水平
2	气候调节	全球温度、降水及其它气候过程的生物调节作用	温室气体调节以及影响云形成的 DMS 生成
3	干扰调节	对环境波动的生态系统容纳、延迟和整合能力	防止风暴、控制洪水、干旱恢复及其它植被控制生境对环境变化的反应能力