

人民日报学术文库



张颖
石小亮◎著

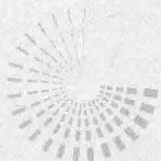
森林生态效益评价与 资产负债表编制

——以吉林森工集团为例

Senlin Shengtai Xiaoyi Pingjia Yu Zichan Fuzhaibiao Bianzhi

人民日报出版社

人民日报学术文库



张颖
石小亮◎著

森林生态效益评价与 资产负债表编制

——以吉林森工集团为例

Senlin Shengtai Xiaoyi Pingjia Yu Zichan Fuzhaibiao Bianzhi

人民日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

森林生态效益评价与资产负债表编制: 以吉林森工集团为例 / 张颖, 石小亮著. —北京: 人民日报出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-5115-3393-7

I. ①森… II. ①张…②石… III. ①森林生态系统—效益评价—资金平衡表 IV. ①S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 240190 号

书 名: 森林生态效益评价与资产负债表编制: 以吉林森工集团为例
著 者: 张 颖 石小亮

出 版 人: 董 伟
责任编辑: 万方正
封面设计: 中联学林

出版发行: 人民日报出版社

社 址: 北京金台西路 2 号

邮政编码: 100733

发行热线: (010) 65369527 65369846 65369509 65369510

邮购热线: (010) 65369530 65363527

编辑热线: (010) 65369844

网 址: www.peopledaily.com.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 北京天正元印务有限公司

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

字 数: 221 千字

印 张: 14.5

印 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5115-3393-7

定 价: 43.00 元

前 言

森林生态系统是陆地生态系统中面积最大、组成结构最复杂、生物总量最高、适应性最强的一种自然生态系统,它对陆地生态环境有决定性的影响。随着社会经济的发展和城市化的不断扩大,森林生态系统受到了严重的威胁,一些地方的森林也遭受到了严重的破坏。为提高全民的环保意识,明确森林生态系统的主体地位,并以经济手段确保生态系统稳定、健康和可持续发展,本研究以吉林森工集团为例,进行了森林生态效益评价与资产负债表编制研究。研究对探讨森林生态系统服务价值变化的规律,实现森林生态系统的可持续经营等具有重要的意义。

研究包括八部分内容。主要有:研究概况;研究的理论基础;森林生态系统服务价值评价的概念、界定、指标体系;吉林森工集团基本概况;森林生态系统服务价值动态评价;森林生态系统服务价值综合评价;森林生态系统服务价值变化仿真预测;生态资产负债表编制。研究主要采用了系统分析法、综合评价法、因子分析法和系统仿真法进行的。研究对吉林森工集团的森林生态效益进行了科学的评价,并编制了相关生态资产负债表,对森林生态系统的科学管理提供了依据,也对其他地区森林生态系统效益评价和资产负债表编制提供了借鉴。

最后,研究还对吉林森工集团不同方案下的森林生态效益价值进行了

预测分析,并对未来的发展、研究进行了展望。希望该研究能够促进我国相关研究的发展,并为相关管理、决策提供参考。

由于时间仓促,书中错误在所难免,衷心希望广大同人批评指正!

作者

2015 年 7 月 28 日

目 录

CONTENTS

第一章 研究概况	1
1.1 研究背景 1	
1.2 森林生态系统服务价值评价研究 4	
1.2.1 从生态学角度开展的研究 5	
1.2.2 从社会学角度开展的研究 9	
1.2.3 从经济学角度开展的研究 10	
1.3 资产负债表编制研究 11	
1.4 森林生态系统管理研究 15	
1.4.1 有关森林经营理论的研究 16	
1.4.2 森林管理理念的演进 17	
第二章 研究的理论基础	19
2.1 森林生态学理论 19	
2.1.1 森林生态学 19	
2.1.2 森林生态系统 21	
2.2 森林可持续经营理论 23	
2.2.1 森林可持续经营的内涵 23	
2.2.2 森林可持续经营的特征 23	

2.2.3 森林可持续经营的主要任务和途径	24
2.3 森林生态系统管理理论	25
2.3.1 森林生态系统健康理论	25
2.3.2 森林生态系统适应性管理理论	28
2.4 系统动力学理论	31
2.4.1 系统动力学的定义	31
2.4.2 有关系统动力学的基本概念	31
2.4.3 系统动力学理论的基本观点	32
2.4.4 系统动力学研究问题的步骤	33
2.5 本章小结	35
第三章 森林生态系统服务价值评价的概念、界定、指标体系	36
3.1 评价的概念、界定	36
3.1.1 森林生态系统服务的概念	36
3.1.2 森林生态系统服务的分类	37
3.1.3 森林生态系统服务的特点	39
3.2 评价的指标体系	42
3.3 评价的方法、依据和资料来源	43
3.3.1 评价方法	43
3.3.2 评估依据	47
3.3.3 资料来源	47
3.4 本章小结	47
第四章 吉林森工集团基本概况	49
4.1 自然概况	49
4.1.1 地理位置与地形地貌	49
4.1.2 气候特征	51
4.1.3 水文与水资源	51

4.1.4	土壤	52
4.1.5	土地面积与组织结构	53
4.2	社会经济概况	54
4.2.1	社会概况	54
4.2.2	经济概况	55
4.3	森林资源现状	56
4.3.1	森林资源特点	56
4.3.2	森林资源结构	58
4.4	本章小结	60
第五章	森林生态系统服务价值动态评价	61
5.1	第七次森林资源清查(2004—2008 年)评价	61
5.1.1	涵养水源服务	61
5.1.2	保育土壤服务	71
5.1.3	净化大气环境服务	78
5.1.4	农田/草场防护服务	97
5.1.5	生物多样性保护服务	100
5.1.6	固碳制氧服务	104
5.1.7	结果分析	111
5.2	第八次森林资源清查(2009—2013 年)评价	114
5.2.1	涵养水源服务	114
5.2.2	保育土壤服务	117
5.2.3	净化大气环境服务	122
5.2.4	农田/草场防护服务	135
5.2.5	生物多样性保护服务	137
5.2.6	固碳制氧服务	140
5.2.7	结果分析	144
5.3	实物量、价值量动态变化分析	147

5.3.1	各项服务价值对比分析	147
5.3.2	各项服务单位面积价值对比分析	148
5.4	本章小结	149
第六章	森林生态系统服务价值综合评价	150
6.1	评价方法与步骤	151
6.1.1	因子分析法	151
6.1.2	因子分析法的步骤	152
6.2	吉林森工集团森林生态系统服务价值综合评价	153
6.2.1	指标体系的构建	153
6.2.2	森林生态系统服务价值调整	160
6.3	本章小结	163
第七章	森林生态系统服务价值变化仿真预测研究	164
7.1	系统仿真的引入	164
7.1.1	系统仿真的意义	164
7.1.2	系统仿真的指标体系	166
7.1.3	系统仿真的模型选用	167
7.2	系统仿真模型构建	168
7.2.1	仿真模型主体方程	168
7.2.2	仿真模型构建流程图	169
7.2.3	仿真模型参数设置	174
7.2.4	仿真模型预测方案	175
7.3	森林生态系统服务的实物量和价值量变化分析	177
7.3.1	方案一	177
7.3.2	方案二	179
7.3.3	方案三	181
7.4	不同方案的价值变化仿真预测分析	183

7.4.1 实物量仿真预测分析	183
7.4.2 价值量仿真预测分析	184
7.5 价值总量变化仿真预测分析	184
7.6 本章小结	185
第八章 资产负债表编制	187
8.1 生态资产负债表编制依据	187
8.2 生态资产账户编制	188
8.2.1 生态资产实物账户	188
8.2.2 生态资产货币账户	190
8.3 生态资产账户分析	192
参考文献	193
后 记	217

第一章

研究概况

森林是陆地生态系统的主体,在应对全球气候变化中发挥着重要的作用,也对维持生态安全、维护人类生存发展的基本条件中有着不可替代的作用。

1.1 研究背景

自然生态环境与人类社会经济活动之间有着十分密切复杂的联系,长久以来,人们忽视了森林生态系统服务在日常生产及生活过程中的价值,以过度消耗森林资源为代价来发展经济,致使森林生态系统遭受严重破坏,全球生态环境逐渐恶化,出现了诸如温室气体效应、生物多样性丧失等一系列问题,严重威胁了人类的基本生存条件,阻碍了社会的可持续发展。

森林生态系统是陆地生态系统中面积最大、组成结构最复杂、生物总量最高、功能最完善、适应性最强的一种自然生态系统,它对陆地生态环境有决定性的影响。森林作为陆地生态系统的主体部分,是提供生态系统服务的重要来源,更是实现环境与发展相统一的纽带。如能够提供各种生产与生活资料,像木材及林下经济等副产品;森林生态系统还具有涵养水源、保育土壤、固碳制氧、净化大气环境、防风固沙、保护生物多样性,以及维持区域生态平衡等多种直接与间接的生态服务功能,是自然界中功能最完善的基因库与资源库。

近年来,随着全球生态环境的不断恶化,以及社会经济的不断发展,人们也逐

渐认识到森林生态系统服务所具有的诸多价值,在系统评估了全球主要生态系统服务的经济价值之后(Constana R, Rudolf D G, 1997),人们更加清晰地认识到森林生态系统服务所具有的价值,越来越多的学者开展了关于生态系统服务价值的研究。

但以往针对森林生态系统服务价值的研究存在很多问题,如混用错用了“功能”和“服务”,最大、最多的错误是发生在对 95 个国家共 1360 位学者完成的《联合国生态系统千年评估报告(Millennium Ecosystem Assessment)》的一个中文翻译本《生态系统与人类福利:评估框架(摘要)》。MA 的这个中文译本中共有 103 处将“生态系统服务”流量概念翻译为“生态系统服务功能”,不知该词在此处是指资产还是指生产。如将“支持服务”译成“支持功能”,将“调节服务”译成“调节功能”等。MA 的这个中文译本也制造了我国学术界的混乱,在检索了参考过此文的学术论文后,结果发现约 90% 以上的文章都被错误译本误导。基于此项错误,我国许多学者在开展国家级、省市级,乃至一个林场、一片草原等级别的生态系统价值核算的案例时,都混淆了森林生态系统作为资产的价值和由它产出的“产品和服务”的价值,甚至进一步延伸这个错误,产生了把存量资产的价值加入作为流量概念的产品和服务的价值中,计算出所谓的“绿色 GDP”并向社会公布。

MA 的中文译本甚至还误导了国家林业局在 2008 年 4 月 28 日发布的中华人民共和国林业行业标准(LY/T1721-2008)《森林生态系统服务功能评估规范(Specifications for Assessment of Forest Ecosystem Services in China)》,其中英文的翻译应为“森林生态系统服务评估规范”,却在规范中翻译成“森林生态系统服务功能评估规范”。从该标准关于“森林生态系统服务功能”的解释来看,将“功能”与“服务”这一概念性混淆更是系统性的。如果按此“标准”计算得到森林生态系统服务价值,必然资产、产值不分,如果进而计算 GDP,结果可想而知。

针对以往研究受 MA 的中文错误译本,以及国家林业局制定的中华人民共和国林业行业标准 LY/T1721-2008——《森林生态系统服务功能评估规范(Specifications for Assessment of Forest Ecosystem Services in China)》的影响,致使我国多数有关森林生态系统服务的评价研究都混用错用了“功能”和“服务”,因此也错误地界定了森林生态系统服务评价所包含的主要内容。如有的学者将森林生态系

统服务主要分为水土流失、涵养水源、野生动物保护、供给 O_2 、森林游憩、降低噪声、森林卫生保健等(侯元兆、张颖等,2005)。在国家林业局实施的《中华人民共和国林业行业标准 LY/T1721-2008 森林生态系统服务功能评估规范》中,将森林生态系统服务内容主要分为涵养水源、保育土壤、固碳制氧、积累营养物质、净化大气环境、农田/草场防护、生物多样性保护和森林游憩等八方面。

因此,确认森林生态系统服务的概念和划分好研究边界是精确研究价值的前提,否则会造成疏漏、重复,以及口径不一等问题。森林生态系统服务分类的标准化也直接关系到评价结果的可比性。本研究在明确“功能”与“服务”区别的基础上,对森林生态系统服务所包含的主要内容进行了清晰的界定,并进行了相关研究。考虑到森林生态系统服务价值评价仅将森林生态系统各种服务单独进行评价,然后简单加总得到总价值,未考虑不同的森林生态系统服务价值所采用的研究方法,以及所遵循的基础理论都是有区别的,不同服务内容之间有着不同的矢量性质,直接加总势必会出现重复、累加和协同作用等情况。本研究以吉林森工集团为例,对森林生态系统各项服务价值核算结果进行了必要的综合评价处理,去除各项服务价值之间的相互作用,以使吉林森工集团森林生态系统服务价值核算结果更加客观合理,并为森林生态系统管理提供依据和参考。

我们知道,在党的十八大报告中,我国首次单篇论述了“生态文明”的建设。围绕促进资源节约、加大自然生态系统和环境保护力度、加强生态文明制度建设等重点内容,对新形势下加强生态文明建设做出了全面部署。之后,又在十八届三中全会上审议并通过了《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》,指出要准确把握制约国内当前环保行业发展的核心问题,推动行业发展进入新阶段,重点加快生态文明制度建设。可见生态文明建设在我国当前的突出地位,作为陆地上最大的生态系统——森林生态系统,被赋予重任。

有着“北国江城”之称的吉林省,是我国重点林业省份之一。从新中国成立以来一直作为我国重要的木材生产基地,截止到2013年,吉林省的林业用地面积约为929.9万 hm^2 ,有林地面积约为828.8万 hm^2 ,森林覆盖率达到43.8%,活立木总蓄积为95613万 m^3 (吉林省林业厅,2012)。而吉林森林工业集团有限责任公司(以下简称“吉林森工集团”)是我国四大森工集团之一,辖区位于长白山,素有

“长白林海”之称,是国家重要的生态屏障和木材生产基地。长白山区还是松花江、鸭绿江和图们江三大水系的发源地,在东北乃至整个东北亚地区的生态系统中都占有非常重要的位置。吉林森工集团是以经营森林资源为基础、多元化发展的企业集团,总经营面积达 134.75 万 hm^2 ,有林地面积 122.48 万 hm^2 ,森林覆盖率为 90.9%。活立木总蓄积为 17978.12 万 m^3 ,森林蓄积为 17975.94 万 m^3 ,乔木林公顷蓄积达 151.95 m^3/hm^2 ,位居我国已开发林区第一位。其中总碳储量达 7780 万 t,森林生态系统服务价值约达 651 亿元(吉林森工集团 2013 年度森林资源分析报告,2013),相当于 2013 年吉林省 GDP 总量 12981.46 亿元的 5%。可见森林生态系统服务在林业发展中的重要意义。因此,如何更好地将森林生态系统服务的诸多价值纳入社会与经济发展的评估和国民经济核算之中,对吉林森工集团森林可持续发展与管理有着非常重要的意义。

1.2 森林生态系统服务价值评价研究

现代意义上最早的生态系统服务是在《Man and Nature》一书中提出的。该书指出生态系统服务涉及多方面内容:森林系统与气候环境关系、保育土壤、涵养水源、对废物的分解等(George Perkins Marsh,1864),可见生态系统服务的意义重大(Aldo Leopold,1982)。还有学者通过创立自然资本概念,指出人类耗竭自然资源资本会大大降低国家的偿债能力(Vogt C,1948)。Holdren, Ehrlich C 认为生态系统服务丧失的快慢程度一般主要取决于生物多样性的多少,从长远观点来看,试图利用其他手段来替代已丧失的生态系统服务代价较大,且有可能失败(Holdren, Ehrlich C,1974)。

为了能够对已丧失生态系统服务代价进行定量评价,1991 年国际生物科学联合会组织并召开了如何将物种多样性进行定量研究的会议,之后生态系统服务价值评价研究成为当前生态学研究的热点。如有学者就对多瑙河的冲积平原生态系统价值采用了市场价值、机会成本以及旅行费用等方法进行了评估(Gren et al.,1995)。Costanza C 等将全球的生态系统服务归为 17 种类型、10 种生物群系,

以此对它的价值和作用进行评价(Costanza C et al., 1997)。接着许多学者都采用了不同方法,从不同角度对生态系统服务价值进行了评价研究(Bolund P., 1999; Holmumund C, 1999; Holmumund C et al., 1999; Ayensu et al., 1999)。也有学者认为尽管目前与生态系统服务价值评价相关研究取得了丰硕的成果,但至今未能得出普遍公认的生态系统服务整体评价指标体系(de Groot et al., 2002)。

在我国自 1998 年的长江洪涝灾害后,才逐渐重视生态系统服务的作用。在国内较早开始生态系统服务评价研究,并详细论述了有关生态系统服务含义、特点,以及生态系统服务与可持续发展关系的学者是欧阳志云。随后许多学者对生态系统服务进行了评价研究,为我国生态系统服务研究奠定了基础。之后很多学者利用各种科学技术手段和方法对生态系统服务价值进行评价研究。如梁春玲应用 RS 和 GIS 等技术手段,采用能值和价值量相结合的方法对湿地生态系统服务进行评价研究,结果可更好地完善湿地生态系统服务价值评价研究内容,促进对湿地生态系统服务的整体认知(梁春玲, 2011)。以往针对生态系统服务价值评价的研究,主要从以下三个角度开展:

1.2.1 从生态学角度开展的研究

生态系统服务评价从生态学角度开展的研究最为丰富。

(1) 关于生态系统服务分类的研究

其一,描述性分类。如生物服务、社会与文化服务、可更新资源物品、不可更新资源物品、信息服务(Moberg, Folke, 1999)。其二,组织性分类。如和物种实体组织相关的服务(Norberg, 1999)。其三,功能性分类。如生产、栖息、承载,以及信息服务(de Coot et al., 2002)。其中功能性分类十分便于生态系统服务价值评价工作,是目前学术界最常用的分类方法。如 Costanza 从功能角度对生态系统服务进行分类研究(Costanza et al., 1997)。

Daily 提出了 20 世纪比较有代表性的生态系统服务分类法(Daily, 1999)。之后 Moberg F 等又基于实际研究对象提出了多种生态系统服务的分类,如针对珊瑚礁生态系统服务和产品提出了按照性质的划分法(Moberg F, Folke C, 1999)。到目前为止,从功能的角度对生态系统服务进行分类,较有影响的是由 MA 工作组

提出的。具体将生态系统服务分为文化、供给、支持、调节以及服务等五方面内容(MA, 2003)。此分类较以往更直观,且有效地避免了不同类别的生态系统服务重叠的情况。

(2) 关于生态系统服务评价尺度与边界的研究

尺度属于生态学科的基本概念,是针对生态学实体在时空变域上所表现不同特征的研究,尺度现象研究是生态学科中非常重要的问题,最具复杂性和多样性(石小亮、张颖, 2014)。尤其是自然生态—社会—经济的复合系统,所面临的研究对象较为复杂,尺度成为解决复杂系统的有效手段(吕一河、傅伯杰, 2001; 王广成, 2014)。有的学者认为森林生态系统服务价值评价研究是基于一定空间和时间单元展开,因此需要准确界定评价的尺度和边界等问题(Gary K. Meffe, 2002; Brian N, 2009)。

早在 20 世纪 60 年代已有学者基于生态系统的时空信息来获取目标生态条件,制定相应的管理措施或确定优先治理区域,由于目标生态条件仅是植被演化与干扰所形成一系列生态条件中的一种,用它做参考的主观性较大(Keane RE, Parsons Ra et al., 2002)。为了解决此问题,20 世纪 90 年代,学者们对自然干扰下的景观组成和结构等动态范围进行了研究,去除了人为影响下生态参数在时间和空间上的变异,即时空变域(space-time range of variability, STRV)。STRV 能够完整地描述在多时空尺度下的生态条件与过程变化范围,可更加清晰地认识现代生态系统的变化情况,使森林生态服务评价者能制定合理有效的管理措施且可将生态系统恢复至近自然状态(石小亮、张颖, 2014)。

目前,世界上很多国家都对森林景观的时空变域进行了研究,但以北美研究最为集中,已成功地应用于揭示生态系统变化的原因、保护及恢复生态系统功能等多方面,而我国研究还处于初级阶段,尤其与森林景观时空变域相关的案例与量化研究更少,存在数据缺乏、自然与人类社会变化等多因素制约的问题。

在生态学研究,对尺度选择、转换和推绎等问题开展了大量研究,为森林生态系统服务评价的尺度与边界研究奠定了理论基础。有的学者呼吁以更宽空间尺度和更长时间尺度作为森林生态系统服务评价的特征(Egan AF et al., 1994; 傅伯杰等, 2001); 沈国舫认为由于林业实践活动具有时空变域特征,因此应将森林经营价值置于景观和流域层次进行评定(沈国舫, 2000); 大多学者认为必须在时

空尺度下才能合理规划森林多功能经营方案,处理好森林多功能评价和利用的矛盾(郭晋平、张云香,2001;冉陆荣、吕杰,2008)。

基于时空变域对森林生态系统服务进行评价,以空间尺度研究较多也较深刻,而针对时间尺度研究相对较少。关于时间尺度的选择,分5~10年短期、10~100年中期和超过100年长期尺度,相对应的评价分短期、中期和长期(Grumbine R E, 1994);时间尺度和空间尺度是互相关联的,空间尺度大要求时间尺度也长(于贵瑞,2001);对于时间尺度的选择,除了要考虑空间尺度外,还要根据不同现象和规律考虑代际公平(Vogt KA et al., 1997)。目前被外界公认的“世代尺度”,是与景观对应的几十到一百年的时间长度(谢剑斌、查轩,2005)。

(3) 关于生态系统服务健康评价的研究

生态系统健康(Ecosystem Health)研究作为一个新领域,是当今最具活力前沿的生态学科之一(Pietroock Michael, Hursky Olesya, 2011; Su Meirong et al., 2013)。关于生态系统健康的概念,以及相应的评价指标体系和研究方向等,国内外学者已做了很完善的综述,但在概念理解上还存有较大分歧,还未形成统一定义(马克明等,2001;刘建军等,2002;陈高等,2004;王懿祥等,2010),但多数学者对森林健康有个隐含认识:“森林健康是在继续保持复杂性的同时又能满足人类需求的一种生态系统状态”(郑景明等,2002;孙燕等,2011)。

对于森林生态系统健康评价指标体系的选择,主要分为活力、组织结构和恢复力(傅伯杰等,2001);利用以上三个指标体系,一些学者发展了测量和预测公式,计算结果即为生态系统健康程度(Rapport DJ et al., 1998);也有学者认为森林生态系统健康评价指标体系除以上三者外,还包含管理方法、服务功能的维持、对人类健康的影响、外部输入和对邻近系统的影响等多方面,任海等首次提出了等级概念研究(任海等,2000);还有一些学者基于 Landsat 遥感影像数据,建立了压力、状态和响应等评价指标体系,评价了洞庭湖湿地生态系统的健康(廖丹霞等,2014);吴金鸿等同样利用压力、状态和响应评价指标体系,建立 PSR 模型评价了额尔齐斯河流域湿地生态系统的健康情况(吴金鸿等,2014);杜昀轩等通过构建理化和生态指标评估体系,评价了环境综合整治工程对蠡湖水生态系统健康状况的影响(杜昀轩等,2014)。