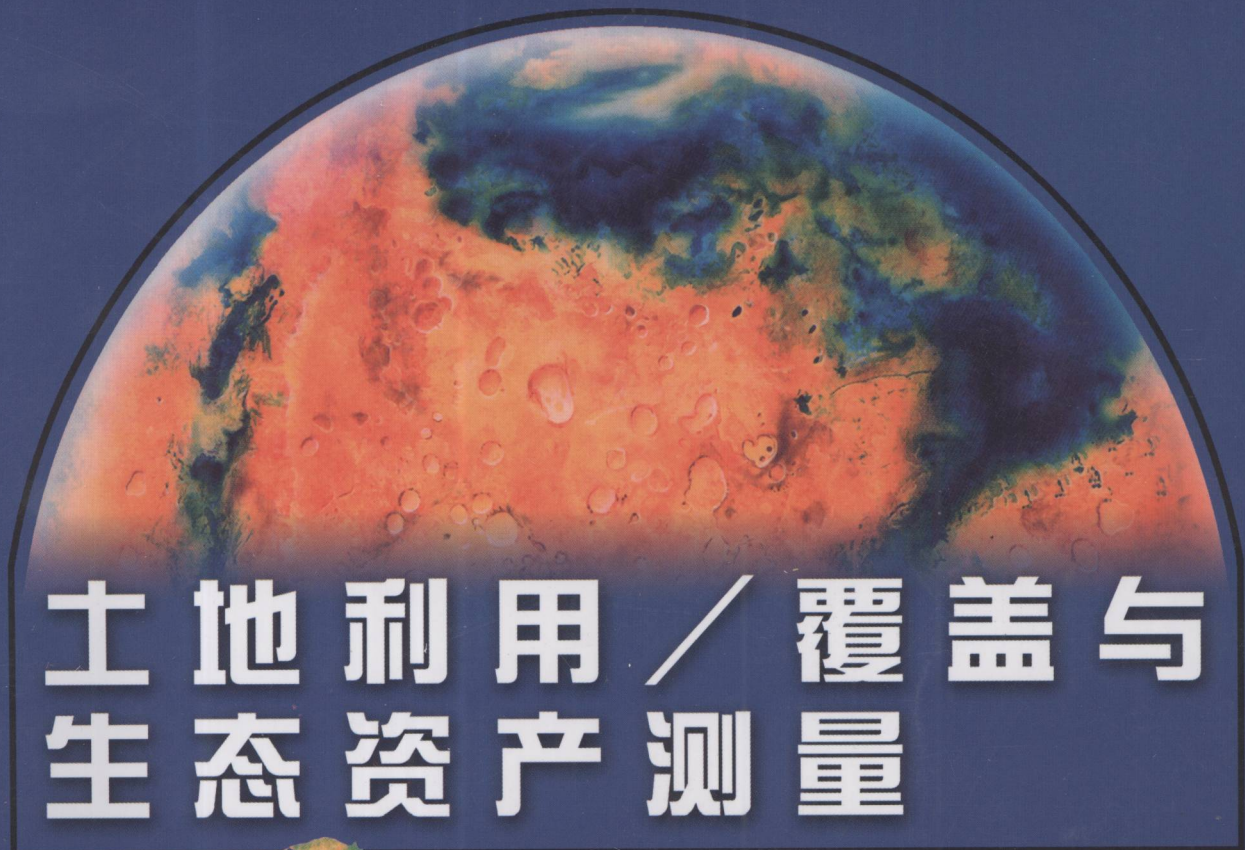
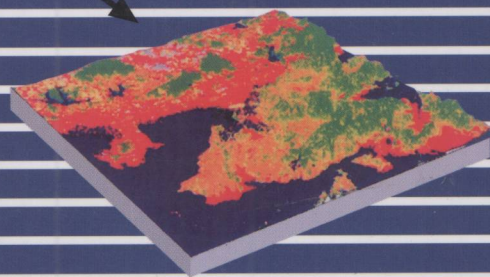
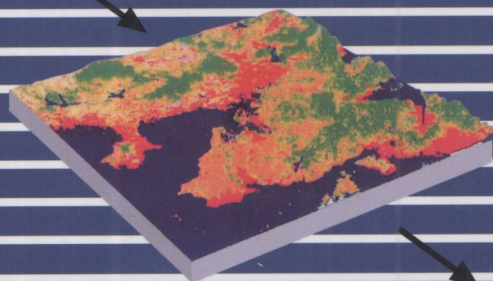
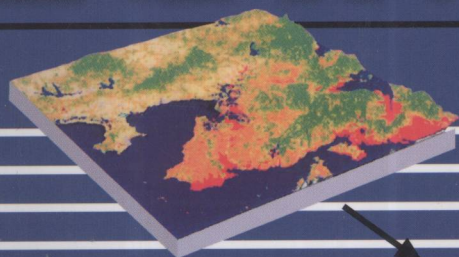




土地利用 / 覆盖与 生态资产测量

史培军 李京 潘耀忠 陈云浩
李晓兵 张淑英 朱文泉 于德永

著



科学出版社

www.sciencep.com

土地利用/覆盖与生态资产测量

史培军 李 京 潘耀忠 陈云浩 著
李晓兵 张淑英 朱文泉 于德永

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以土地利用/覆盖与生态资产测量研究为基础,全面总结了生态资产的国内外研究进展、绿色 GDP 核算理论和实践现状,深入论述了生态资产测量的理论基础、生态系统服务功能与生态资产测量的主要方法,阐述了生态资产测量模型、地表覆盖类型遥感分类以及生态资产遥感测量野外抽样方案的制定;介绍了一些典型示范区的生态资产测量成果;详细论述了这些示范区的数据收集与处理、生态参数测量、生态系统服务功能价值核算以及测量结果分析等内容;通过对浙江省湖州市开展绿色 GDP 核算,初步建立了一整套绿色 GDP 核算体系,并从软件系统开发的角度构建了生态资产测量软件的技术体系。

土地利用/覆盖与生态资产测量综合了空间信息技术、环境经济学、自然资源、生态学等学科领域,对综合经济部门、统计部门、环境保护部门、林业部门、农业部门的决策,以及相关院校和科研院所的教学科研都具有重要参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

土地利用/覆盖与生态资产测量/史培军等著. —北京:科学出版社,2009

ISBN 978-7-03-024688-2

I. 土… II. 史… III. ①土地利用—研究②土地—覆盖—研究③生态经济学—研究 IV. F301.2 F062.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 088584 号

责任编辑:彭胜潮 关 焱 / 责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:张 放

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>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 5 月第一次印刷 印张:14 1/2 插页:1

印数:1—1 500 字数:333 000

定价:45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈明辉〉)

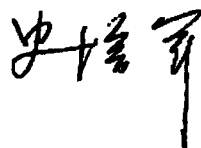
前 言

土地利用/覆盖与生态资产研究,受到国内外地理学家、生态学家、自然资源管理专家的高度关注。自从美国科学家 Costanza 等在世界著名的《自然》杂志上发表“世界生态系统的服务价值与自然资本”一文以来,国内外有关专家密切关注世界的生态资产状况,特别是经济快速发展的中国的生态资产状况。为了加强对中国可更新自然资源动态变化的研究,七年前,我曾专门致信给时任中央财经领导小组办公室的华建敏主任(现为全国人大副委员长),希望支持开展中国土地利用/覆盖与生态资产测量和深入分析研究工作。为此,蒙华建敏主任的厚爱,我被特邀到中央财经领导小组办公室向各位办公室领导汇报中国土地利用/覆盖与生态资产的现状和生态建设的战略考虑。此后,在华建敏主任的鼓励下,我在北京师范大学资源科学研究所(1997年成立,2003年10月后调整为资源学院)组织有关地理、自然资源遥感方面和自然资源生态方面的专家,开始前期工作。在华建敏主任的指导下在国家统计局原局长邱晓华、时任科技部遥感中心执行副主任的邵立勤教授、科技部高技术司景贵飞副处长的大力支持下,在前期试验研究的基础上,列为国家“863”项目信息技术领域的课题,正式开启土地利用/覆盖与生态资产测量技术研究。几年来,北京师范大学与国家统计局农村司(原为农村调查队)精诚合作,相互支持,圆满地完成了我们申报的项目,并在所开发的“生态资产测量技术”的支持下,我们先后承担了云南省省校合作项目、浙江省湖州市委托项目,分别就云南省生态资产、湖州市生态资产进行了测量。这些研究成果经教育部组织的专家进行了鉴定,受到了很高的评价。本书就是我们所承担的“多尺度生态资产遥感综合测量技术与示范应用”和“中国西部生态资产定量遥感测量技术体系与应用示范”两项国家“863”项目成果的汇总,也是我们对土地利用/覆盖与生态资产测量研究的初步收获。为此,对几年来支持我们开展土地利用/覆盖与生态资产测量技术研究的华建敏副委员长、邱晓华博士、鲜祖德司长、邵立勤教授、景贵飞处长、蒲淳博士,云南省统计局、浙江省湖州市发改委和统计局的各位领导,以及多年来给予我们关怀、指导、帮助与教诲的张新时院士、徐冠华院士、李文华院士、李小文院士、崔海亭教授等,表示衷心的感谢。

开展土地利用/覆盖与生态资产测量的研究刚刚起步,目前已完成的研究与技术开发工作,与国内外相关工作相比,应属同等水平。为了使这项高技术工作得以进一步完善,形成在国内外领先的技术成果,并被广泛用于区域可持续发展管理之中,特别是土地资源与生态系统的管理之中,仍然需要我们研究群体做更加深入、细致的开创性工作,需要同行的支持和理解,更加需要得到各级政府领导和管理部门的鼎力相助,更加需要得到同行专家的指教。

进一步开展土地利用/覆盖与生态资产遥感测量的研究与技术开发,并使之真正实现产业化,还需要加强对土地利用与生态系统的定位观测与遥感技术应用的结合,需要

加强与相关政府部门的合作,如农业、林业、环保、水利、国土等部门的协作,需要系统开发基于不同分辨率的生态资产遥感测量原创性技术和发展多种技术方法集成的技术体系,还需要大力发展快速、大面积生态资产遥感制图技术等。我们真诚地欢迎国内外同行对本书不当之处批评指正,并希望就此项工作开展广泛的学术交流与合作,以此为我国实施可持续发展战略作出贡献。



2008 年 10 月 28 日

目 录

前 言

第一章 国际研究进展	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 国内外生态资产测量的研究进展	(2)
1.3 国际和国内绿色 GDP 核算理论和实践研究状况	(3)
1.4 建立生态资产核算制度存在的主要难点	(6)
第二章 生态资产测量的理论依据	(8)
2.1 生态资产的内涵	(8)
2.2 生态系统的服务功能	(8)
2.3 生态资产的价值构成	(9)
2.4 生态资产的主要估算方法	(11)
2.5 生态资产测量所面临的问题	(13)
2.6 发展与展望	(14)
第三章 生态资产测量技术体系	(16)
3.1 生态资产遥感测量模型	(16)
3.2 地表覆盖类型遥感分类	(29)
3.3 生态资产遥感测量野外抽样方案	(40)
第四章 中国陆地生态资产测量	(57)
4.1 研究现状	(57)
4.2 数据来源与预处理	(58)
4.3 生态资产测量结果	(60)
4.4 中国生态资产与区域经济发展	(66)
4.5 生态资产与区域可持续发展	(67)
4.6 结论与讨论	(69)
第五章 内蒙古自治区生态资产测量	(70)
5.1 研究区概况	(70)
5.2 数据来源与预处理	(71)
5.3 生态参数测量结果验证	(72)
5.4 生态参数测量结果分析	(74)
5.5 生态系统服务功能价值测量结果	(76)
5.6 结论与讨论	(77)

第六章 云南省生态资产测量	(78)
6.1 数据准备与预处理	(78)
6.2 云南省生态资产遥感测量结果	(81)
6.3 2001~2004年云南省生态资产变化分析	(115)
第七章 浙江省湖州市绿色 GDP 核算	(121)
7.1 引言	(121)
7.2 湖州市绿色 GDP 核算体系框架设计	(121)
7.3 环境实物量核算	(127)
7.4 环境价值量核算	(131)
7.5 经环境调整的绿色 GDP 核算	(135)
7.6 环境污染损失计算模型	(136)
7.7 矿产资源开采成本价值核算	(143)
7.8 环境容量计算模型	(143)
7.9 2001~2004年湖州市绿色 GDP 核算结果	(144)
第八章 绿色 GDP 核算制度的建立	(177)
8.1 建立绿色 GDP 核算的意义	(177)
8.2 建立绿色 GDP 核算的可行性	(180)
8.3 绿色 GDP 核算制度设计	(181)
8.4 土地资产实物量账户	(187)
8.5 生物资产账户	(192)
8.6 生态系统服务功能实物量和价值量账户	(200)
8.7 生态资产总量账户	(204)
8.8 主要数据来源及指标说明	(205)
8.9 政策应用前景	(208)
参考文献	(212)
附录 生态资产测量软件研制	(217)

第一章 国际研究进展

1.1 引言

开展土地利用/覆盖与生态资产测量和核算制度研究,是近年来经济学界和生态学界讨论的新课题,有很多学者和部门在理论和实践上进行了多层面的探索。本书开展此项研究主要基于四方面的依据。

其一,生态环境是建立和创造人与自然和谐社会的依托,是社会、经济可持续增长和人类财富不断扩大的保障,然而,人类活动对生态环境的影响已成为一个重要的政策问题。在中国几千年文明史中,人与自然的矛盾从未像今天这样严重,经济社会的持续发展、人口的继续膨胀,愈来愈面临资源瓶颈和环境容量的严重制约,迅猛发展的现代化伴随着深重的生态资源矛盾。中国耕地面积日益减少,人均耕地面积 1.4 亩¹⁾,仅相当于世界平均水平的 43%;因生态环境破坏造成水土流失面积不断扩大,自然灾害频繁,现有荒漠化土地面积 267.4 万多平方公里,占国土总面积的 27.9%,而且每年仍在增加 1 万多平方公里;全国有 18 个省的 471 个县,近 4 亿人口的耕地和家园正受到不同程度的荒漠化威胁;中国七大江河水系,劣 V 类水质占 40.9%,75% 的湖泊出现不同程度的富营养化;中国 600 多座城市中有 400 多座供水不足,其中 100 多个城市严重缺水。总之,现代工业文明给生态资源带来过大的压力,这种只考虑当代人的需求而不顾损害后代人利益的现状必须得到遏制。因此,开展生态资产测量和核算研究,是为建立起一个可持续的、健康的人与自然、人与人双重和谐的文明社会制定合理政策的有效途径。

其二,生态资产测量方法研究,是获取可靠数据和建立绿色 GDP 核算制度的前提。至今,国内外还没有形成公认的、较为完善的生态资产测量的理论和方法体系,而且大量的研究成果仅限于对总量的估算,缺乏真正基于全覆盖的空间上的测量,实际上这方面的研究仍然处于探索阶段。此外,由于对构成生态资产价值的各种要素,如生态系统的类型、质量状况、生态服务功能等理论认识上的差异,以及使用的测量方法的不同,造成不同研究者估算的结果差异巨大,难以相互比较。本书在对有关生态资产价值评估理论进行总结的基础上,通过基于遥感生态测量技术的区域生态资产定量测量,探讨建立绿色 GDP 核算制度的有效途径。

其三,生态资产测量与核算是对自然资源和生态系统服务功能使用的评估,有助于理清经济与环境的联系,进而为计算绿色 GDP 奠定基础。现行国民经济核算中只计算了为维护生产资本而使用的固定资本消耗,而没有计算自然资本消耗,特别是生态资产的消耗,生态系统的服务价值目前大部分处在经济核算的范围之外。诚然,国内生产总值

1) 1 亩 $\approx 666.7 \text{ m}^2$

(GDP)未考虑自然资源方面出现的稀缺和环境质量的下降,没有反映自然资源、环境资源的流量与价值变化,是对经济发展及可持续性的有缺陷的估量方法。从可持续发展的角度出发,对 GDP 加以调整,称为“绿化(greening)GDP”(绿色 GDP)或“生态化(ecologization)GDP”(EDP)。EDP 等于 GDP 减去自然资源存量的减少和环境质量的下降。联合国于 1993 年提出了“综合环境经济核算(SEEA)”,其中就提出了“生态调整的国内生产总值”的概念。SEEA 将对国家生态、环境核算体系的设计产生决定性影响。尽管目前该体系仍不完善,但近几年国际上对这一新的核算体系越来越重视,实践的国家也越来越多。在中国,虽然存在着各种困难,但建立包含生态系统服务与自然资本价值核算在内的国家生态-环境-经济综合核算体系势在必行。

其四,将生态资产核算纳入到现行统计中,建立生态资产核算制度,改变生态资产统计的无序状态,将分散在各部门的相关统计整合起来,为制定生态资产利用和保护政策提供可靠依据,更好地为各级政府和社会公众服务。

1.2 国内外生态资产测量的研究进展

生态资产评价的思想源于 20 世纪 70 年代,关键环境问题研究组织(Study of Critical Environmental Problems, SCEP)在《人类对全球环境的影响报告》中首次提出了生态系统服务功能的概念,并列举了生态系统对人类的环境服务功能(谢高地等, 2001)。1972 年美国国家自然资源调查局开始从事国家生态资产调查和评估的工作,他们采用野外抽样调查统计的方法,对国家生态资产进行调查和评估,以 5 年为周期对外发布,这极大促进了美国各地的生态环境建设,已在国家建设、经济发展、生态环境保护中发挥出巨大作用。联合国粮农组织(FAO)也制定出适于生态资产评估的、较完整的土地覆盖分类标准与规范,以及可供产业化操作的软硬件技术支撑体系(史培军等, 2002)。法国、德国、日本等均有类似的向政府和公众提供服务的专门机构。

Holder 等(1974)、Westman(1977)先后进行了全球生态系统服务功能的研究,并指出生物多样性的丧失将直接影响着生态系统服务功能,至此,产生了生态资产价值评估的概念。近年来,对生态资产的研究取得了较大进展,1991 年国际科学联合会环境委员会组织召开的一次会议上专门讨论了如何进行生物多样性的定量研究,这次会议促使生物多样性和生态系统服务功能及其价值评估的研究成为了目前生态研究的热点(谢高地等, 2001)。1997 年, Daily(1997)第一次比较全面、系统、深入和综合地研究了生态系统服务功能的各个方面,得到了比较广泛的关注。Costanza(1997)认为生态系统和自然资本直接或间接地为人类的福利做出贡献,并对应全球 16 个生态系统类型,将生态系统服务功能分成 17 个大类,经过计算得到的结论是:全球生物圈目前所提供的生态系统服务功能的价值为 16 万亿~54 万亿美元/年,平均值为 33 万亿美元/年,而全球目前的国民生产总值仅为 18 万亿美元/年,这个结论在全世界相关领域得到普遍关注和反响,引发了人们对生态资产价值的广泛讨论,特别是引起了很多专家和学者对生态资产价值计算方法的进一步深入研究(赵景柱等, 2000)。许多学者从不同的角度对生态资产及其价值评估方法进行了研究(Bolund et al., 1999; Bjorklund et al., 1999; Holmund et al.,

1999), *Ecological Economics* 杂志(1998 年的第 25 期和 1999 年的第 29 期)以论坛或专题形式汇集了有关生态资产及其价值评估的研究成果。

近年来,随着国家对生态环境建设工作重视程度的不断提高,中国生态资产评估方面的研究工作有了长足的进步,在 20 世纪 90 年代初将自然资源资产核算纳入国民经济核算体系的研究项目后,对水资源、土地资源、森林资源、草地资源、矿产资源等开展了系统的理论研究,其内容涉及资源的实物量 and 价值量估算的方法和理论(赵景柱等, 2000; 韩维栋等, 1999; 蒋延玲等, 1999; 徐泓等, 1999; 欧阳志云等, 1999a)。目前,各领域的发展并不均衡,其中以森林生态资产评估的研究发展最快,并以其作为典型代表进入到了应用阶段,1996 年 12 月国有资产管理办公室发出通知对《森林资源资产评估技术规范》进行试行¹⁾。依托中国科学院、农业部、国家环保总局²⁾、国家林业局等单位初步建立起覆盖不同生物气候区的全国生态研究定位站网络系统。在“六五”至“九五”期间,国家在国家科技攻关等重大科技项目中加强了有关生态资产和生态环境研究,内容涉及“北方草地畜牧业动态监测”、“‘三北’防护林建设”、“晋陕蒙接壤地区植被动态监测”、“西北地区水资源与生态环境保护”等。国务院于 1999 年 1 月发布了《全国生态环境建设规划》,以此来指导国家生态环境建设。2001 年,联合国统计局,北京师范大学成立了“中国生态资产评估中心”。

1.3 国际和国内绿色 GDP 核算理论和实践研究状况

1.3.1 国际绿色 GDP 核算理论和实践研究状况

随着世界经济的发展,宏观经济理论和经济计量方法都在不断地发生着变化,因此,国际上绿色 GDP 的研究和实践大体上经历了三个阶段。

1. 第一阶段(60 年代至 70 年代)围绕社会福利值的讨论

20 世纪 60 年代之后,随着全球性的资源短缺、生态环境恶化等问题给人类带来空前的挑战,一些经济学家和有识之士已经开始意识到使用 GDP 来表达一个国家或地区经济与社会的增长与发展存在明显的缺陷。GDP 是衡量经济财富的总量指标,不能反映人们最终获得的福利程度,因此,人们开始关注财富的增长与劳动强度和人们享用的闲暇时间的关系,以及人体健康和环境变化的影响。

如何构建以“绿色 GDP”为核心的国民经济核算体系,联合国、世界各国政府、著名国际研究机构和著名科学家从 20 世纪 70 年代开始,一直在进行着艰辛的理论探索。1971 年,美国麻省理工学院首先提出了“生态需求指标”(ERI),试图利用该指标定量测算和反映经济增长与资源环境的压力之间的对应关系,此指标被国外一些学者认为是 1986 年布伦特兰报告的思想先锋(牛文元, 2002)。1972 年,托宾(J. Tobin)和诺德豪

1) 国家国有资产管理局,1996. 森林资源资产评估技术规范(试行). 北京:中国林业部

2) 现已更名为“国家环境保护部”,以下同

(W. Nordhaus)提出净经济福利指标(net economic welfare),他们主张把都市中的污染等经济行为所产生的社会成本从GDP中扣除;同时,加进去被忽略的家政活动、社会义务等经济活动。按此计算,美国从1940~1968年,每年净经济福利所得几乎只有GDP的一半;1968年以后,两者差距越来越大,每年净经济福利所得不及GDP的一半。1973年,日本政府提出净国民福利指标(net national welfare),主要是将环境污染列入考虑之中,国家制定出每一项污染的允许标准,超过污染标准的,列出改善所需经费,这些改善经费必须从GDP中扣除。按此计算,日本政府当时虽然GDP年增长8.5%,但是扣除治污费用后,事实上只有5.8%的增长率(牛文元,2002)。

2. 第二阶段(20世纪80年代)围绕生态环境变化展开的资源、环境核算

20世纪80年代,随着世界经济的快速增长,从产出方面,人们看到的是废气、废水、废渣对环境的污染;从投入方面,人们不断关注不可再生资源面临的耗竭。因此,政府、经济学界更加感到用GDP作为衡量国民经济的综合指标的弊端不可忽视。如果GDP能够长期、稳定、有效、高速地增长,说明该国经济总体的运行态势较好,国民经济发展比较快,国家实力及国际竞争力在增量方面显著增加。但是,GDP核算的不足之处主要表现在没有充分反映资源、环境与经济之间的相互关系。资源愈加速耗减、环境愈加速降级,在某种程度上愈增加了GDP、愈推动了经济增长;而开展资源恢复建设与环境污染治理的经济活动,又增加了一次GDP,表现为经济增长。从自然与经济的可持续发展角度分析,这种双重影响在某种程度上虚增了GDP;从增加人民福利的角度分析,这种双重影响造成了一定程度的经济无效增长(牛文元,1997)。

因此,80年代以来,关于自然资源实物量核算以及自然资源和环境核算的进展是带有国际性的。1982年,联合国环境计划署(UNEP)被委任建立有关环境核算的方法指南。为执行这一委任环境计划署和世界银行在1983~1986年间举办了一系列研究班,讨论环境和自然资源核算的现实状况。所形成的总体思想是:尽管经济学家早已认识到生产和消费的“外部效果”,但这种效果并没有完整地体现在经济核算账户中;恰当地计算生产过程的环境成本及其相关收益,对于清楚地区分真实收入与耗减、降级引起的资产下降是至关重要的;中心问题是传统经济核算所具有的缺陷,即GDP不能充分地描述真实收入,是因为环境保护成本被处理成生产的收入,自然资源的耗减和降级也没有从当期收入中扣除(高敏雪,2000)。

与此同时,一些国家和相关国际组织也都在环境经济测度的理论和方法上进行了探索。例如,法国、挪威和荷兰建立环境实物核算矩阵;加拿大、英国、日本和澳大利亚为补充其传统的经济核算也作了大量的研究;联合国和世界银行联合与墨西哥、巴布亚新几内亚统计学家合作开展了环境经济核算的研究。1989年,卢佩托(R. Repetoo)与世界资源委员会在印度尼西亚开展自然资源的耗损与经济增长之间关系的研究,提出了净国内生产指标(net domestic product)。按他们设计的指标进行计算,印度尼西亚在1971~1984年,虽然GDP增长率为7.1%,但是扣除由于因石油耗损、木材减少以及伐木引起的水土流失所造成的损失后,实际增长只有4.8%(牛文元,2002)。

但是,尽管这一阶段在建立环境经济测度方面作了大量的研究和实践,直到80年代

末,关于如何建立一体化的环境经济核算体系,还存在着截然相反的观点,分歧主要集中在怎样进行传统国民经济核算的修订上,不少人特别是来自生态学领域的声音主张对国民经济核算体系做一次根本性的改造,使其成为同时包含经济和环境两大功能的综合核算框架;更多的人反对这种做法,其理由是国民经济核算不是单一功能的体系,其多种用途是显而易见的,虽然它不能很好地反映经济与环境之间的关系,但在宏观经济管理中的基础作用是不可替代的,同时,是已在现实中得到广泛应用的体系,而将一个未形成的理论和方法与之融合会造成混乱。最终形成的主流认识是:正在修订的国民经济核算体系(system of national accounts, SNA)体系不能进行基础性变动,但它应与环境活动保持联系,由此应该启动一个环境经济核算一体化的卫星账户。联合国有关部门将负责提交一个环境经济核算手册,以提供该卫星账户建设的方法性指导(高敏雪, 2000)。

3. 第三阶段(20 世纪 90 年代至今)围绕经济与环境的关系展开的绿色 GDP 核算研究与实践

人类可持续发展思想的加强,不仅对综合环境经济核算的研究奠定了指导思想,而且改变了许多经济学家对于国民收入及其与国民财富关系的认识,这就形成了 SEEA 的测度领域,一方面,要测度环境破坏对经济的压力;另一方面,要测度自然资本的贡献,也就是自然资本与可持续发展的关系。

应对 1992 年联合国环境与发展大会之《21 世纪议程》的要求,联合国统计署(UNSD)1993 年发布了“综合环境经济核算”的国民核算手册。SEEA 可以支持有关环境对经济的贡献和对环境的影响这两个方面进行一致的分析,也就是绿色 GDP 的产生(中国科学院可持续发展研究组, 1999)。

1995 年 9 月,世界银行首次向全球公布了用“扩展的财富”指标作为衡量全球或区域发展的新指标,从而使“财富”概念超越了传统范式所赋予的内涵。“扩展的财富”由自然资本、生产资本、人力资本和社会资本 4 大组要素构成(世界银行, 1996),专家公认“扩展的财富”比较客观、公正、科学地反映了世界各地区发展的真实情况,为国家拥有的真实“财富”及其发展随时间的动态变化,提供了一种可比的统一标尺(牛文元, 2002)。

1996 年, Wackernagel 等人提出了“生态足迹”度量指标(ecological footprint),主要用来计算在一定的人口和经济规模条件下,维持资源消费和废弃物吸收所必需的生产土地面积。1997 年, Costanza 等人首次系统地设计了测算全球自然环境为人类所提供服务的价值“生态服务指标体系”(ESI)。该指标体系的提出,对更加深刻理解人与自然之间的关系,揭示可持续发展的本质内涵,具有较高的科学价值。

1998 年,联合国、欧洲委员会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织和世界银行又合作对 SEEA 进行修订,形成了 SEEA-2003 年版(高敏雪等, 2003)。

SEEA 已在加拿大、哥伦比亚、加纳、印度尼西亚、日本、墨西哥、巴布亚新几内亚、菲律宾、韩国、泰国和美国进行了试验。

1.3.2 中国绿色 GDP 核算的研究进展

改革开放以来,中国国民经济核算工作取得了巨大进步,逐步确立了以 SNA 为核心

的核算体系,并在制定国家经济发展战略和宏观经济决策中发挥了重要作用。但是,由于中国国民经济核算起步较晚,历史较短,基础比较薄弱,与发达的市场经济国家相比有很大的差距;与最新国际标准对照,中国在国民经济核算的研究和实践方面都处于较低水平。近年来,为弥补国民经济核算体系的不足,逐步建立中国综合经济与资源环境核算制度,为全面反映资源、环境与经济的相互关系,中国在环境经济核算和绿色 GDP 核算研究上的主要进展是:

(1) 20 世纪 90 年代后期开始,中国一些院校、研究机构和学者受可持续发展战略的影响,积极探索环境、生态测量理论与方法。夏光等(1995)在《管理世界》第 6 期发表了“中国环境污染损失的经济计量与研究”一文;中国人民大学高敏雪教授 1997 年开设《环境经济核算》课程,1998 年在《统计研究》第 3 期上发表了“环境经济核算的总体认识”一文,2000 年又出版了《环境统计与环境经济核算》一书(高敏雪,1998,2000)。

(2) 2002 年修订的国民经济核算体系新方案增加了自然资源与人力资本的实物量核算内容,专门设置了附属账户——自然资源实物量核算表,试编了 2000 年全国土地、森林、矿产、水资源实物量核算表。开展自然资源实物量核算的最终目标是开展以绿色 GDP 为核心指标的绿色国民核算,为逐步建立“绿色 GDP 核算制度”、“国家财富核算制度”及测度全面建设小康社会进程奠定指标基础和数据前提。

(3) 2003 年掀起绿色 GDP 核算研究的热潮。随着“十六大”科学发展观和正确的政绩观的提出,国家统计局、有关部门以及一些省、市都开始了绿色 GDP 的理论和应用研究。

国家统计局和国家环保总局在 2005 年 3 月 17 日联合召开了“综合经济与环境核算(绿色 GDP)工作研讨会”,会议决定国家统计局和国家环保总局联合开展“综合环境与经济核算(绿色 GDP)研究”,研究的总体目标是:坚持全面、协调、可持续的发展观,争取用 3~6 年的时间初步建立符合中国国情的综合经济与环境核算(绿色 GDP)体系框架。

国家统计局与国家林业局已合作开展森林资源核算问题研究,以期探讨森林资源纳入国民经济核算体系的方法和途径。

1.4 建立生态资产核算制度存在的主要难点

建立生态资产核算制度存在的主要难点,来源于四个方面:

第一,对生态资产可计量的认知不全面。由于生态资产是近些年才新兴的研究领域,从生态资源向生态资产的理论转变,是经济学、生态学、统计学等综合理论的融合,既要打破生态资源无价的旧观念,又要将其扩展为与生产资产一样的财富范畴;既要计算生态资产的实物量,又要计算生态资产的价值量。但是,目前社会上对生态资产的可计量认识还不够全面,很多人认为虽然生态资产从理论上基本确立,但计量难度太大,主要是认为产权界定难、没有市场价格的资产定价难,认为这些因素使得生态资产计量并纳入核算目前仍然处于一个探索、实验的研究领域,尚不是一套成熟、规范的统计业务,更难以在不同经济层面上计量。

第二,自然资源实物量数据的可靠性。目前,自然资源分类数据来源多样,其可靠性

主要受三个方面因素的影响:①分类标准不一致导致数据不一致;②来源于不同部门的耕地资源数据导致不同的自然资产数据;③生态资产遥感测量的精度导致不同的自然资源实物量数据。从这三个因素的影响度来看,前两个因素要通过规范分类标准和数据协调才能降低影响,第三个因素要通过先进的技术手段、一定量的地面调查才能提高精度。自然资源数据结果的可靠与否是将其纳入核算的最关键问题,这主要是因为只有可靠的生态资源分类数据和分区域数据,才能编制实物量账户,也才能进一步编制价值量账户,并与其他宏观经济指标构成可观察的联系。

第三,生态资产纳入核算的方法还不成熟。当前,实施生态资产核算还存在许多技术难题。可以说,方法上的不成熟是生态资产核算从理论走向实践面临的最大挑战。一方面,自然资源的产权界定及市场定价较为困难,由于许多自然资源同时具有生产性和非生产性资产的属性,因此其产权界定非常困难。如何界定自然资源产权并为其合理定价,一直是将其纳入核算的难题,从理论上讲,能够进行市场交易的资源用市场交易价格来估价,不能通过市场交易的,其估价问题很复杂,操作起来有一定的难度。另一方面,有关的统计标准还不统一,国际上可借鉴的经验不多,这也是绿色国民经济核算不能取得实质性进展的一个重要原因(王金南,2002;王金南等,2004;蒋洪强等,2004)。

第四,有关法规不完善,组织实施中多方协调的任务很重。随着全党全社会对绿色资源核算、环境核算理论与方法的重视,需要制定和完善相关方面的资源法规、环境法规与政策,从而为绿色 GDP 核算理论与方法的应用创造良好的条件。由于有关法规不完善,更使得自然资源归属多个部门管理、基础数据不一致、核算方法和统计标准不完善等矛盾得不到缓解,这项工作的组织、实施难度加大。但是,这项工作已经取得各个部门共识,具有迫切的需求和光明的应用前景。

第二章 生态资产测量的理论依据

2.1 生态资产的内涵

“生态资产”的概念是在自然资本和生态系统服务功能两个概念的基础上发展起来的。20 世纪 40 年代以来,随着“生态系统”概念与理论的提出和发展,促进了人们对生态系统结构与功能的认识 and 了解,为人们认识生态系统服务功能和生态资产提供了科学基础(Lubchenco, 1998; Ayensu et al., 1999)。1948 年, Vogt(1948)在讨论国家债务时,首次提出了“自然资本”的概念,并指出耗竭自然资本就会降低偿还的能力。1970 年,“生态系统服务功能”一词被首次使用,并同时被解释为自然生态系统对人类的“环境服务”功能,包括病虫害防治、昆虫传粉、渔业、土壤形成、水土保持、气候调节、洪水控制、物质循环与大气组成等方面(Westman, 1977)。1997 年, Costanza 等(1997)13 位科学家在《自然》杂志上撰文,对生态系统服务与自然资本的价值进行了论述,并对全球生态系统服务与自然资本的价值进行了估算。2000 年,陈仲新和张新时(2000)参照 Costanza 等人的研究方法和成果,对中国生态系统效益的价值进行了估算。2002 年,王建民等(2002)提出了“生态资产”的概念雏形,认为生态资产“广义讲是一切生态资源的价值形式;狭义讲是国家拥有的、能以货币计量的、并能带来直接、间接或潜在经济利益的生态经济资源”。随后,张军连等(2003)又特别指出,生态资产实际上是一个时空动态的开放概念,是一定时间和空间内,自然资产和生态系统服务能够增加的以货币计量的人类福利。其中,自然资产,如土地资产、森林资产等直接表现为实物形式的直接价值,可以商品化;而生态系统服务功能的价值往往表现为间接价值,现有条件下还难以或者不能实现商品化,如水的净化、洪涝灾害的控制、废物处理、生物多样性保护、土壤形成、病虫害控制、空气质量的维持、美学及文化效益等服务功能形成的价值。由于生态系统的服务未完全进入市场,其服务的经济总值是无限大的,但是对生态系统服务的“增量”价值或“边际”价值(价值的变化和生态系统服务从其现有水平上的变化率)进行估计是有益的(傅伯杰等, 2001)。

由此可见,生态系统不仅创造与维持了地球生命支持系统,形成了人类生存所必需的环境条件,为人类提供了生活与生产所必需的物质资料,同时还为人类提供了更多类型的非实物型的生态服务。因此,生态资产包括两部分内容:有形的自然资源价值和无形的生态系统服务功能价值。

2.2 生态系统的服务功能

从宏观生态学的角度,生态系统的服务功能可以概况为以下 9 个方面(Costanza et al., 1997; 欧阳志云等, 1999a):

(1) 太阳能的固定。植物通过光合作用固定太阳能,使光能通过绿色植物进入食物链,为所有物种(包括人类)提供生命维持物质。

(2) 调节气候。生态系统对大气候及局部气候均有调节作用,包括对温度、降水和气流的影响,从而可以缓冲极端气候对人类的不利影响。

(3) 涵养水源及稳定水文。在集水区内发育良好的植被具有调节径流的作用。植物根系深入土壤,使土壤对雨水更具有渗透性。有植被地段比裸地的径流较为缓慢和均匀。一般在森林覆盖地区雨季可减弱洪水,干季在河流中仍有流水。

(4) 保护土壤。凡有发育良好植被的地段,由于植被和枯枝落叶层的覆盖,可以减少雨水对土壤的直接冲击,保护土壤减少侵蚀,保持土地生产力;并能保护海岸和河岸,防止湖泊、河流和水库的淤积。

(5) 存储必须的营养元素,促进元素循环。生物从土壤、大气、降水中获得必需的营养元素,构成生物体。生态系统的所有生物体内都存储着各种营养元素,并通过元素循环,促使特征与非生物环境之间的元素交换,维持生态过程。

(6) 维持进化过程。生态系统的功能包括传粉、基因流、异花受精的繁殖功能以及生物之间、生物与环境之间的相互作用,对于维持进化过程和环境效益有重要意义。

(7) 对污染物质吸收和分解作用及指示作用。某些生物对污染物有抗性,它们能吸收和分解污染物;另一些生物对有机废物、农药以及空气和水的污染物有降解作用。有些生物对污染物敏感,因而对环境污染具有指示意义。

(8) 维护地球生命系统的稳定与平衡。从全球生态看,人类生存的合适环境——大气的组分、地球表面的温度、地表沉积层的氧化还原电势以及 pH 值都是由生物生长和代谢所积极地控制,目前这种适合于人类生活的环境条件,在地球的早期并不存在,只是在古生代及以后地球上生物大量出现和逐渐发展,在生物与大气地理环境的相互作用过程中所逐渐形成的。例如,现在地球大气中氧的含量为 21%,供给人们自由呼吸,这归功于植物的光合作用;如果没有植物的光合作用,大气中的氧含量会由于氧化反应而逐渐下降,并最终消耗殆尽。

(9) 提供自然环境的娱乐、美学、社会文化科学、教育、精神和文化的价值。

2.3 生态资产的价值构成

由于生态系统功能和服务的多面性,生态系统服务具有多价值性。近十几年来,Pearce 等(1989,1994,1995)、McNeely 等¹⁾、Turner(1991)的研究奠定了自然资本与生态系统服务价值分类理论的研究基础。联合国环境规划署(UNEP)的生物多样性价值划分(UNEP, 1993)、Barbier(1994,2000)的环境经济价值分类、经济合作与发展组织(OECD)的环境资产经济价值分类²⁾都以上述分类为基础且基本相同。

生态系统的总经济价值(TEV)包括利用价值(UV)和非利用价值(NUV)两部分,利

1) McNeely J A, Miller K R, Reid W V, et al. 1990. Conserving the World Biological Diversity. World Bank:12

2) OECD. 1995. The Economic appraisal of environmental protects and polices: a practical guide. Paris:147

特征(characteristics)
尺度, 位置, 坡度, 基层地质, 现存物种, 水深, pH, 溶解氧, 降雨, 季节变化

结构(structure)
生物量, 土壤/沉积物剖面, 动植物种群等

过程(process)
光合作用, 蒸发, 生物地球化学循环, 分解, 集群化, 演替等

生态(ecology)

生态-经济界面(ecology-economics)

商品(goods)
农业, 渔业, 林业, 非木材产品, 水供给, 休闲

服务(services)
生物多样性维持, 地下水补充, 淡水控制, 养分迁移, 毒物保留

直接利用价值(DUV)
市场分析法, 生产率损失法, 资产价值法, 旅行费用法, 替代和恢复成本法, 条件价值法

间接利用价值(IUV)
损失成本法, 生产函数法, 防护费用法, 重新选址法, 替代和恢复成本法, 资产价值法, 条件价值法

非利用价值(NUV)
存在价值(EV)
遗产价值(BV)
条件价值法(CVM)

选择价值(OV)
条件价值法(CVM)

利用价值(UV)

非利用价值(NUV)

生态系统“总经济价值”(TEV)

系统相关反馈(systems feedbacks)

经济-生态联系(economic-ecological linkages)

图 2-1 生态资产价值构成和评估方法关系图式(张志强等, 2001)

选择价值(及准选择价值)是与利用价值有关的一种价值类型,也有人将其称为期权价值(及准期权价值),是生态系统目前未被直接和间接利用,而将来可能被利用的某种服务价值,涉及人们为将来可能利用某种生态系统服务而愿意支付的费用,Pearce 认为