

引用格式:邱琼,施涵.关于自然资源与生态系统核算若干概念的讨论[J].资源科学,2018,40(10):1901-1914. [Qiu Q, Shi H. Differentiation of the core concepts of natural resource and ecosystem accounting[J]. *Resources Science*, 2018, 40(10):1901-1914.] DOI :10.18402/resci.2018.10.01

关于自然资源与生态系统核算若干概念的讨论

邱琼¹,施涵²

(1. 国家统计局国民经济核算司,北京 100826;

2. 香港城市大学公共政策系,香港 999077)

摘要:近年来自然资源与生态系统核算引起了中国生态环境学者以外的经济学家、会计核算和统计研究人员等的关注,但不同学科人员对其核心概念产生了不同的、甚至相互矛盾的认识。为此,本文首先概要介绍了环境经济核算体系的首个国际统计标准——《2012年环境经济核算体系:中心框架》(SEEA CF)和准标准——《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》(SEEA EEA)的主要特点和功能。接着,阐明了自然资源与生态系统核算所涉若干核心概念——自然资源、环境资产、自然资源资产、生态系统资产、生态系统服务、交换价值和自然资本——的内涵,并就上述核心概念在《2008年国民账户体系》(2008 SNA)、SEEA CF和中国自然资源资产负债表编制试点方案下的定义差异,及其与国民核算重要概念的相互关系进行了讨论。本文特别分析了绿色GDP在中国提出的背景、研究进展、理论缺陷以及在实践中面临的挑战。在此基础上,本文提出了生态系统核算的最终目标暨核算框架,阐述中国现阶段开展生态系统核算所面临的诸多困难,并对中国开展资源环境核算特别是生态系统核算提出了有针对性的政策建议。

关键词:自然资源;环境资产;自然资本;自然资源资产;生态系统资产;生态系统服务;交换价值;绿色GDP

DOI :10.18402/resci.2018.10.01

1 引言

探索编制自然资源资产负债表,是党的十八届三中全会提出的重要改革任务之一,对中国当前资源环境核算制度建设具有重大意义^[1]。近年来,从国家^[2]到地方各级政府^[3-6]开始积极探索编制自然资源资产负债表。同时,除了传统的环境学者和生态学家^[7]外,经济学家、会计核算和统计人员等也加入到对生态系统资产与服务价值评估的研究中来^[5, 8],使得中国在自然资源与生态系统核算领域的研究加速发展。然而,在相应的核算范围、核算框架特别是关于自然资源与生态系统核算的若干核心概

念、估价理论与计算方法等方面,仍存在概念不清、逻辑有误、与国际标准对接不够等问题。比如,关于自然资源负债的概念,国内不同学科的研究人员间存在较大争议^[8, 9],而联合国统计司等国民核算或环境经济核算专家却一致认为自然资源本身是没有负债的。无论是联合国统计司知名的国民核算专家 Viet Vu,还是环境经济核算专家 Bram Edens,抑或是澳大利亚统计局的环境经济核算专家 Ross Alexander,都明确指出自然资源本身是没有负债的^[1]。他们认为,自然资源是环境资产的一部分,环境资产作为非生产性非金融资产没有负债,所以自

收稿日期:2018-08-08 修订日期:2018-09-14

基金项目:徐州市生态园林城市建设综合效益评价研究。

作者简介:邱琼,女,四川内江人,博士,高级统计师,研究方向为资源环境核算。E-mail : qiuq@stats.gov.cn

通讯作者:施涵, E-mail : shihanmail@gmail.com

1) 这是2014年2月,联合国统计司原国民核算处处长、高级统计学家 Viet Vu 先生,对笔者之一相关问题通过电子邮件所作的回复;2017年9月,联合国统计司“自然资本核算和生态系统服务估价”项目经理、高级统计学家 Bram Edens 先生,代表联合国统计司环境经济核算处对笔者之一关于自然资源负债等问题所回复的电子邮件中,也阐述了这一观点;2015年11月,由中国国家统计局和联合国统计司在上海联合举办的《2012年环境经济核算体系:中心框架》国际培训班上,授课专家之一——澳大利亚统计局的 Ross Alexander 先生也明确澄清:经济资产适用资产负债表,自然资源适用资产账户,自然资源作为非金融资产是没有负债的。

然资源也没有负债或者负债为零。这主要是因为,按照国民账户体系(System of National Accounts, SNA),只有金融资产才有与之对应的金融负债^[10]。又如,在核算框架方面,国内虽有研究人员赞同以环境经济核算体系(System of Environmental-Economic Accounting, SEEA)为框架对自然资源和生态系统进行核算,但对2012年SEEA的两个重要有机组成部分——《2012年环境经济核算体系:中心框架》(《SEEA中心框架》, SEEA CF)^[11]、《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》(《SEEA实验性生态系统核算》, SEEA EEA)^[12]似乎不甚明确,特别是对SEEA EEA与SEEA CF的关系、SEEA EEA能起什么作用和应起哪些作用、SEEA与SNA的关系等不一定有准确的认识。有学者甚至提出为降低初期开展生态系统核算的难度,不宜过分强调与SNA的衔接,生态系统核算的最终目标是给出独立的生态系统服务生产总值(即当前有关方面提出的GEP)核算结果^[13]。造成上述对SEEA CF和SEEA EEA核心概念的不同、甚至相互矛盾的认识的原因是多方面的:部分是源于近年不同学科的研究人员对这个新兴领域的关注,部分是由于《SEEA中心框架》^[11]和《SEEA实验性生态系统核算》^[12]中文翻译不能准确地表达其科学含义,当然还有SEEA框架下的生态系统核算目前还处在快速发展阶段的原因。为此,笔者深感有必要及时撰文,澄清SEEA的由来与发展状况、SEEA关键概念及其内在联系、生态系统核算的最终目标和实现路径,以利于把中国自然资源与生态系统核算引入与国际标准和规范相衔接的正确轨道上。

作为环境经济核算的研究者和实践者,笔者以国民经济核算的最新国际统计标准——《2008年国民账户体系》(2008 SNA)^[10]、环境经济核算的首个国际统计标准——《2012年环境经济核算体系:中心框架》^[11]和准标准——《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》^[12]为基础,参考联合国在2017年底形成的《2012年环境经济核算体系实验性

生态系统核算:技术建议》(白皮版)^[14],同时参考笔者之一与国际权威国民核算专家和环境经济核算专家间的多次交流意见,借此阐明自然资源和生态系统核算的理论基础、所涉若干概念的内涵及其区别和联系,旨在更加系统、准确地采用国际国民经济核算和环境经济核算通行的基本原则和规范做法来加强中国自然资源与生态系统核算工作,并为现阶段开展资源环境核算特别是生态系统核算提供具体的政策建议。

2 基于SEEA的自然资源与生态系统核算

针对世界环境与发展委员会或布伦特兰委员会(1983—1987年)提出的政策要求和1992年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展会议的精神,联合国统计司编制了《1993年国民核算手册:综合环境和经济核算》(1993 SEEA)^[15]。根据执行1993 SEEA方面的实际经验,《2003年国民核算手册:综合环境和经济核算》(2003 SEEA)¹⁾公布了统计框架的进一步发展情况。鉴于仍然需要环境信息和环境经济信息,联合国统计委员会于2005年设立了联合国环境经济核算专家委员会,该委员会由各国国家统计局代表和承担修订2003 SEEA任务且目标为制定官方统计的统计标准的国际机构代表组成。环境经济核算专家委员会主席团由委员会成员中的当选代表组成,依据专家委员会的授权采取行动,管理和协调环境经济核算体系(SEEA)的修订工作^[11]。

2012年3月,联合国统计委员会第四十三届会议通过了《SEEA中心框架》,将此作为环境经济核算的初步国际统计标准,以便采用模块法灵活实施。该书作者——联合国、欧洲联盟委员会、联合国粮食及农业组织、经济合作与发展组织、国际货币基金组织、世界银行集团,鼓励所有国家以《SEEA中心框架》为基础编制其环境经济账户,报告由此得出的统计数字,并继续合作共同应对这一

1) 这是由联合国、欧洲联盟委员会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织、世界银行持有版权,在正式编辑之前所形成的征求意见的最终草案: *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*——Final draft circulated for information prior to official editing. Copyright ©2003 United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, World Bank。

2018年10月

领域的其余挑战,以提供一套更加综合的环境经济账户。这一版本的环境经济核算体系,是对衡量环境与经济之间互动情况的概念进行扩展和推敲而做的大量突破性工作的结果^[1]。

在起草《SEEA 中心框架》的过程中发现,2003 SEEA 在创立一个国际标准的层次上无法推进的议题,主要涉及生态系统核算¹⁾。联合国统计委员会认识到计量生态系统²⁾、生态系统退化³⁾和生态系统服务流量越来越重要,也便于引起人们的兴趣和关注,所以支持拟订《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》。其拟订过程由联合国环境经济核算专家委员会管理。在这种广泛的背景下,《SEEA 实验性生态系统核算》构成一个综合统计框架,可以组织生物物理数据,计量生态系统服务,跟踪生态系统资产变化,并把这种信息与经济和人类其他活动联系起来。它以综合多学科计量概念为基础,目的是用于鼓励和支持生态系统核算工作,便于交流与测试生态系统各种构成要素有关的经验^[12]。

2.1 关于《SEEA 中心框架》

2014年,联合国等正式出版了《2012年环境经济核算体系:中心框架》。这是一部用于理解环境与经济之间交互作用的多目标概念框架。它提供了国际公认的环境经济核算的概念和定义,因此成为收集综合统计数据、开发一致且可比的统计指标、测度可持续发展进程的有力工具^[11]。

《SEEA 中心框架》是一种编排环境和经济信息的系统办法,这种办法尽可能完整地涵盖与分析环境和经济问题有关的存量和流量。SEEA CF 以商定概念、定义、分类和核算规则为基础。作为一项核算制度,它以一种概念一致的综合方式,将信息编入表格和账户中。这种信息可用于创建一致的指标,为决策提供依据,并生成用于一系列广泛目

的的账户和总量^[11]。

《SEEA 中心框架》把视角放在“单项”环境资产之上,其结构设计独特,可以比较对照源数据,得出总量等指标,分析广泛多样的环境和经济问题的趋势^[11]。具体范例包括评估自然资源可获得性和可使用性、经济活动产生的环境污染排放程度,以及以环境保护为目的的经济活动数量^[16]。

《SEEA 中心框架》在范围上横跨多学科,旨在与其他国际标准、建议和分类保持一致并互为补充,例如《2008年国民账户体系》、《国际收支和国际投资头寸手册》、《所有经济活动的国际标准产业分类》、《产品总分类》和《环境统计发展框架》^[11]。

《SEEA 中心框架》体系可以视为一系列内在一致的综合账户,其设计方法使之既可以部分地加以贯彻,也可以整体实施^[16]。《SEEA 中心框架》的基础概念和定义,旨在适用于所有国家,无论其经济和统计发展水平、经济结构或其资源环境构成如何。

以上这些特点,使得《SEEA 中心框架》适用于各种环境资产的核算,包括对各类自然资源的核算。也就是说,《SEEA 中心框架》是自然资源核算的理论基础。

2.2 关于《SEEA 实验性生态系统核算》

2014年,由联合国等国际组织共同出版的《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》,阐述了生态系统核算的原则、生态系统服务和生态系统资产的实物量核算、生态系统服务和生态系统资产估价方法、生态系统价值量核算等主要内容,初步奠定了生态系统核算的理论基础。

2017年底,联合国拟订了《2012年环境经济核算体系实验性生态系统核算:技术建议》(白皮版),它吸收了2013—2015年间一系列有关生态系统核算发展的研究成果,并尽可能有效反映日益增长的关于生态系统核算的若干项目和方案的知识 and 经

1) 生态系统核算是一种通过计量生态系统、计量从生态系统进入经济和人类其他活动的服务流量来评估生态系统承载力的全面、协调一致的办法。它旨在阐明与生态系统有关的非市场活动,并把所得信息与有关市场相关数据整合起来^[12]。

2) 生态系统是指植物、动物和微生物群落与它们的无生命环境作为一个生态单位交互作用形成的一个动态复合体。生态系统可能在不同的空间规模上加以确定,并且通常嵌套和重叠^[12]。

3) 生态系统退化是指在某个核算期间由经济和人类其他活动导致的生态系统资产的减少,通常反映生态系统状况的下降和(或)预期生态系统服务流量的减少。生态系统退化的指标将会受到分析规模、生态系统资产的特征以及对未来生态系统资产用途预期的影响。可以实物量和价值量方式计量生态系统退化^[12]。

验^[14]。它进一步明确了生态系统核算的主要测算目标、核心估价概念及测算路径,确认了生态系统核算的概念发展,使生态系统核算思路更清晰、更加具有可操作性。

由于并非所有“单项”环境资产都在生态系统内发挥作用,特别是矿产和能源资源,所以环境资产的完备核算离不开《SEEA 中心框架》和《SEEA 实验性生态系统核算》。《SEEA 实验性生态系统核算》还没有发展成为一项国际统计标准,它把视角放在测算生态系统之上,是对把视角放在测算“单项”环境资产之上的《SEEA 中心框架》的补充,并为从多学科角度研究和测试生态系统及其与经济和人类其他活动的联系提供了一个核算框架。

3 自然资源与生态系统核算的若干核心概念

3.1 关于自然资源核算

3.1.1 自然资源

《SEEA 中心框架》在第5章第18段指出:自然资源是环境资产的一个子集。自然资源包括所有天然生物资源(包括木材和水生资源)、矿产和能源资源、土壤资源和水资源。所有培育性生物资源(例如农作物)和土地都不在这一范畴内^[11]。

从为经济活动提供物资和空间的各个组成部分即各项环境资产的角度看,自然资源加上土地、培育性生物资源就构成《SEEA 中心框架》的环境资产。

3.1.2 环境资产

《SEEA 中心框架》在第2章第17段指出:环境资产是地球上自然发生的生物和非生物组成部分,共同构成生物物理环境,可为人类带来利益^[11]。其定义是环境经济核算体系的基础。

如《SEEA 中心框架》所解释,可从两个角度看待对环境资产的计量。第一个角度包括为所有经济活动提供物资和空间的各个组成部分,即各单项环境资产,例证包括土地、土壤、水、木材、水生资源、矿物资源和能源。第二个角度涵盖生态系统。但是,环境资产的范围不同于生态系统资产的范围,因为前者包括矿物资源和能源,而后者却不包括。另外,环境资产包括耕种作物和植物(包括木材和果树)、牲畜和水产养殖设施中的鱼类等资产,

因此其范围非常广泛,超出了自然资源的范围。在《SEEA 中心框架》中,环境资产的实物计量范围比货币计量范围更为广泛,原因是根据国民账户体系的市场估价原则,货币计量的范围仅限从货币角度看具有经济价值的资产。

《SEEA 中心框架》中的环境资产分类见参考文献[11]的表5.1。

3.2 关于生态系统核算

3.2.1 生态系统资产

像所有核算体系一样,生态系统核算建立在存量与流量之间的关系之上。生态系统核算的存量以空间区域表示,每个空间区域构成一笔生态系统资产。每一笔生态系统资产都有一系列特征——诸如土地覆被、生物多样性、土壤类型、海拔与坡度、气候——描述生态系统的运行状况与位置。其中有些特征可以认为比较固定(例如坡度与海拔),其他特征可能较多变(如降雨量、土地覆被及生物多样性)^[12]。

3.2.2 生态系统服务

根据《SEEA 实验性生态系统核算》,生态系统服务是生态系统对经济和人类其他活动利用的种种利益的贡献^[12]。因此,清楚地区分生态系统服务和利益是很重要的。SEEA EEA 采用了三种广泛认同的生态系统服务类别——供给服务、调节服务和文化服务。为简单起见,把生态系统提供给人类的所有好处称为生态系统服务,是承认生态系统服务涵盖大范围的货物(goods)和服务(services),包括供给、调节和文化服务^[17]。

通常,国家层面核算大多着重于最终生态系统服务。所有最终生态系统服务在生态系统和经济单位之间有着直接的联系。中间生态系统服务对于理解生态系统资产之间关系和依赖很重要,它们可以并入生态系统核算模型中,但它们不是优先测算领域。核算中间生态系统服务还需要进一步的探讨和研究^[14]。

3.3 国民核算若干相关概念

3.3.1 GDP

GDP(Gross Domestic Product)即国内生产总值。其中的P代表Product,即产品之意,包含货物(goods)和服务(services)。GDP是按市场价格表示

2018年10月

的一个国家或地区的所有常住单位在一定时期内生产活动的最终成果,它有价值形态、收入形态和产品形态三种表现形式。从价值形态看,它表现为一个国家的所有常住单位在一定时期内生产的全部产品的价值与同期投入的中间产品的价值的差额;从收入形态看,GDP是一个国家的所有常住单位在一定时期内的生产活动所形成的初始收入之和;从产品形态看,它表现为所有最终产品的市场价值之和¹⁾。与之对应,分别形成了核算GDP的三种方法——生产法、收入法和支出法,即:

生产法 $GDP = \text{产出} - \text{中间投入}$

收入法 $GDP = \text{劳动者报酬} + \text{生产税净额} + \text{固定资产折旧} + \text{营业盈余}$

支出法 $GDP = \text{资本形成总额} + \text{最终消费支出} + \text{货物和服务净出口}$ ^[10]

《2008年国民账户体系》包括生产账户、收入形成账户、初始收入分配账户、收入再分配账户、可支配收入使用账户、资本账户、金融账户、重估价账户、资产负债表^[10],等等。从《2008年国民账户体系》的账户序列看,GDP是生产账户的平衡项。

3.3.2 生产

生产是在机构单位负责、控制和管理下,利用劳动和资本等要素,将某些货物和服务投入转化为另一些货物和服务产出的过程^[18]。

中国国民经济核算的生产范围包括以下部分:第一,生产者提供或准备提供给其他单位的货物或服务的生产;第二,生产者用于自身最终消费或固定资本形成的所有货物的自给性生产;第三,生产者为了自身最终消费或固定资本形成而进行的知识载体产品的自给性生产,但不包括住户部门所从事的类似的活动;第四,自有住房提供的住房服务,以及雇佣有酬家庭服务人员提供的家庭和个人服务的自给性生产^[18]。

3.3.3 资产

根据《2008年国民账户体系》,资产是一种价值储备,反映经济所有者在一段时间内通过持有或使用该实体所产生的某种或系列利益。它是价值从

一个核算期向另一个核算期结转的载体^[10]。SNA中的所有资产都是经济资产。

SNA资产包括金融资产和非金融资产。金融资产/负债包括:货币黄金和特别提款权(SDR),通货和存款,债务性证券,贷款,股权和投资基金份额,保险、养老金和标准化担保计划,金融衍生工具和雇员股票期权,其他应收/应付款。非金融资产包括生产资产和非生产资产^[10]。其中,生产资产是SNA生产范围内作为生产过程的产出而形成的非金融资产,包括固定资产(包含知识产权产品)、存货、贵重物品;非生产资产是通过生产过程以外的方式形成的非金融资产,包括符合经济资产条件的自然资源,合约、租约和许可,商誉和营销资产^[10]。

3.3.4 负债

根据《2008年国民账户体系》,当一个单位(债务人)在特定情形下有义务对另一个单位(债权人)提供某笔或系列支付时,负债即得到确立^[10]。SNA不承认非金融负债,因此负债这一术语本质上必然是指金融负债。

3.3.5 净值

根据《2008年国民账户体系》,所谓资产净值,是一个机构单位或部门拥有的所有资产价值减去其所有未偿负债的价值^[10]。

可以将各种类型的资产和负债进行加总,以反映某一机构单位资产减负债的总价值,或称资产净值。也可以得到经济中所有单位持有的某一类资产的总价值。描述第一种情况的表称为资产负债表;描述第二种情况的表称为资产账户。无论是资产负债表还是资产账户,同样有一项重要的作用,是要反映那些在一个核算期内记录的交易和其他流量情况,以说明核算期期初到期末之间存量的价值变化。一个时期开始时的存量价值称作期初存量,该时期结束时的存量价值称作期末存量^[10]。

3.4 自然资本²⁾

3.4.1 自然资本的定义

SEEA并没有定义自然资本,也没有使用自然

1) 此段第3、第4句引自许宪春《正确理解和使用GDP》一文,国家统计局研究参考资料,2003年第54期。

2) 本部分内容摘自2017年9月,联合国统计司“自然资本核算和生态系统服务估价”项目经理、高级统计学家Bram Edens先生,代表联合国统计司环境经济核算处对笔者之一相关问题所回复的电子邮件。2018年9月,经与Bram Edens先生沟通联系,他本人同意把它拿来发表。

资本这一术语。对于自然资本有一系列由各种初衷发展起来的不同定义。不断发展中的CICES 5.0(生态系统服务通用国际分类5.0版)采用的方法与欧盟梅斯(“绘制和评估生态系统及其服务”项目, MAES)进程一致,它们都认为自然资本包括所有人类社会利用的自然资源:既包括地球生态系统及其基础的地球物理系统,也应该包括存量和流量(举例来说,风和太阳能)。WAVES项目(一个全球性合作项目“财富核算及生态系统服务价值评估”,世界银行)这样定义自然资本:自然资本包括所有人类易于识别和度量的资源,如矿物、能量、木材、农地、渔场和水;也包括对绝大多数人来说通常是不可见的生态系统服务,如空气和水的过滤、防洪、碳储存、作物授粉和野生动物的栖息地。这些价值在市场上不易捕捉,因此,人类并不真正了解它们对经济的贡献有多大。人类通常认为这些服务是理所当然的,并不知道如果失去它们,代价将是什么。

考虑到这些定义中的普遍的范围,SEEA中最恰当的关于自然资本的定义是环境资产的定义,即“天然产生的生命或非生命的地球组成部分,共同构成可能为人类提供利益的生物物理环境”(SEEA CF 2.17)。这一定义包含了自然资源和生态系统,但要注意到,在自然资源视角(如木材资源的角度)和生态系统视角(如森林)之间可能存在重叠,所以,虽然其范围应该包括两个方面,但是从计量的角度来说它不是一个简单的相加的问题。

3.4.2 自然资本核算的范围

自然资本核算(NCA)可能被认为仅仅是体现了对环境资产的核算,然而它通常用于包括环境核算的任何方面以及环境与经济和人的关系,例如对温室气体排放、能量或者物质流量的核算。因此NCA经常等同于环境经济核算,换句话说,NCA就是完整的《SEEA中心框架》和《SEEA实验性生态系统核算》的范围。在实践中,每个国家应该根据重要的政策和信息需要确定相关的自然资本核算范围。

3.4.3 关于自然资本净值

(1)自然资本(即环境资产,包含自然资源和生态系统)不是一个机构单位或者一个机构部门(企业、一般政府、住户等)——机构单位或部门才能拥

有资产和产生负债。因此,自然资本没有净值。环境经济核算体系特别是《SEEA实验性生态系统核算》,赞成这种扩展核算的逻辑性——环境/生态系统资产被记为一个准机构部门,但是,有关SEEA的讨论并没有延伸考虑到环境能产生负债。因此,在国民核算的背景下,归于环境的净值被限定于环境资产的价值。

(2)联系到上一点,SNA中明确负债只能是金融性质的。实际上,每一个金融资产必须有一个对应的负债,反之亦然。承认自然资本的负债也就意味着定义一个相对应的金融资产,也就是说不是一个环境资产。更重要的是,必须充分理解,负债的产生将导致记录一个相对应的金融资产。因此,在一个封闭的经济体中,承认负债对于所有部门的净值并没有任何整体效果。这似乎有点奇怪,但是,像通常描述的那样,承认那一点是十分重要的,相应的环境资产下降时就会出现对生态负债的识别。在SNA/SEEA背景中,整体的结果将是净值的效果会被加倍计算,也就是说,对环境资产状况的单一下降,将会既有相关资产的下降,又有负债的增加,这个内在的重复核算是有关为什么在SEEA或SNA中没有环境净值概念的基本的核算原理。

3.4.4 关于自然资本负债

对于在账户中应该建立或者记录的负债,有必要明确地认可负债。除了前文所述的在估算净值时引起的两次核算的问题外,这似乎是生态负债(债务)概念的最大障碍。它要求有证据证明一定水平的金融支付是可预期的,或者一个假设——社会愿意对环境资产损失给予支付。但是对此,几乎没有社会接受或愿意支付的证据。此外,如果假设产生负债,那么逻辑性的问题是要确定负债的程度。考虑到通常应用于这些情况的框架设计,环境资产损失和耗减与退化的概念直接联系似乎是合理的。然而应该注意到,因为在自然资源和生态系统资产之间存在一定的重叠,对于耗减和退化(生态系统承载力的下降)的简单相加是不适当的;也应该注意到,在不可再生资源的情况下,这一概念是否同样适用并不明确,因为没有任何方式可以使已开采的不可再生资源得到恢复。

2018年10月

4 关于若干概念定义及其相互关系的讨论

4.1 关于自然资源核算

4.1.1 2008 SNA 和 SEEA CF 对自然资源定义的比较

依据《2008年国民账户体系》,自然资源包括实际上为机构单位所有、并且成为其所有者的利益来源的土地、矿产和能源储量、非培育性生物资源、水资源、其他自然资源(包括无线电频谱、其他)^[10]。

按照《SEEA 中心框架》,自然资源是环境资产的一个子集,包括所有天然生物资源(包括木材和水生资源)、矿产和能源资源、土壤资源和水资源,但所有培育性生物资源和土地都不在这一范畴之内^[11]。

由上述可见,2008 SNA 和 SEEA CF 对自然资源的定义是不同的。2008 SNA 界定的自然资源,除了包括产权明晰、能够为其所有者带来经济利益的无线电频谱等其他自然资源外,很重要的是包括土地。2008 SNA 将土地定义为:土地由地面组成,包括土壤覆盖层和任何相关的地表水,所有者通过持有或使用它们可以对其行使所有权,并获取经济利益^[10]。SEEA CF 界定的自然资源,包括土壤资源,却不包括土地。原因在于:SEEA CF 界定的自然资源,本质上是指可以开采投入到经济活动中的物资(例如木材、鱼类、土壤资源等),是可以耗尽的;而土地的功能是提供空间(以面积计量),是自然资源、生态系统和人类活动的场所,通常情况下土地面积是不变的,变化的往往只是土地覆盖类型或者土地利用状况¹⁾。

4.1.2 2008 SNA、SEEA CF 和试点方案对自然资源资产定义的比较

本文第三部分已述,资产是一种价值储备,反映经济所有者在一段时间内通过持有或使用该实体所产生的某种或系列利益,它是价值从一个核算期向另一个核算期结转的载体,SNA 中的所有资产都是经济资产^[10]。

根据《2008年国民账户体系》,经济资产是所有权明晰、其所有者因持有或使用它们可获取经济利

益的那部分资产。与此同时,并非所有的环境资源都符合经济资产的条件。因此,把自然资源区分为 SNA 自然资源资产与非 SNA 自然资源资产。

(1)SNA 自然资源资产。只有那些所有权已经确立并得到有效实施的自然资源才有资格作为经济资产,计入资产负债表^[10]。通过持有或在 SNA 所定义的经济活动中使用它们而取得经济利益的土地、矿产和能源储量、非培育性生物资源、水资源、其他自然资源就属于经济资产,它们构成 SNA 自然资源资产,已被视为 SNA 范围内的生产活动,计入了现行国民经济核算体系,又称为价值型自然资源资产。

(2)非 SNA 自然资源资产。又称 SEEA CF 实物型自然资源资产。同 SNA 自然资源资产相比,SEEA CF 自然资源资产既包括一部分价值型自然资源资产,也包括实物型自然资源资产。从价值型自然资源资产的角度看,SNA 自然资源资产和 SEEA CF 价值型自然资源资产的差异主要在土地。具有经济价值的土地在 SNA 中作为一项自然资源资产包括在内,而在 SEEA CF 中土地作为不同于自然资源的一个单独类别,以提供空间的功能包括在环境资产范围内。

非 SNA 自然资源资产或 SEEA CF 实物型自然资源资产,是指那些在现有技术经济条件下,通过开采尚不能获得经济利益或者所有权没有明确的 SEEA CF 所界定的自然资源。它们不属于经济资产或 SNA 自然资源资产,还没有计入现行国民经济核算体系,但它们以实物形式存在于 SEEA CF 自然资源资产的范畴内。比如,在可以预见的将来不具有商业开发价值的已知矿藏不包括在 SNA 的资产负债表中^[10],但它包括在 SEEA CF 实物型自然资源资产的范围内。

值得指出的是,《编制自然资源资产负债表试点方案》(国办发[2015]82号)把自然资源宽泛地界定为土地资源、林木资源、水资源、矿产资源等。可以说,这一对自然资源资产的界定既不完全与 SEEA CF 相同,也不完全与 2008 SNA 相同,是一种

1)本部分内容源于2016年7月,联合国统计司环境经济核算专家 Sokol Vako 先生对笔者之一提出的有关问题所回复的电子邮件。

考虑了中国政府政策关注和中国习惯称谓的一种划定。2008 SNA、SEEA CF、《编制自然资源资产负债表试点方案》(以下简称《试点方案》)对自然资源资产的界定比较见表1。

根据本文第三部分对自然资本、自然资本负债与净值的论述,自然资源作为自然资本的组成部分,同自然资本一样,都属于非生产性非金融资产,既无负债、也无净值。

4.2 关于生态系统核算

4.2.1 生态系统服务分类及其与GDP的关系

使用生态系统服务分类,比如《生态系统服务通用国际分类》等,在编制生态系统服务流量的估算值时是一个很重要的方面^[14]。SEEA EEA采用了三种广泛认同的生态系统服务类别——供给服务、调节服务和文化服务,对已经计入现行国民经济核算体系和尚未进入现行国民经济核算体系的生态系统服务进行了区分,明确非生物服务、支持服务、生物多样性被排除在外^[12, 14]。

生态系统供给服务、调节服务和文化服务与现行GDP的关系为:供给服务,已经直接计入GDP;调

节服务,要么是间接计入了GDP,要么是还没有计入GDP;文化服务,间接计入了GDP或者是还没有计入GDP¹⁾。荷兰从1979年就开始研究生态系统服务分类,迄今这项工作仍在发展之中。

4.2.2 什么能记为生态系统服务?

生态系统服务只计入有人受益的、以最终产品形态提供的那部分生态系统服务流量;在合并使用各种投入的联合生产情形下,生态系统服务产生的价值只是联合生产的最终产品价值扣除其中劳动和生产资产等人类投入的贡献的差额,而不是联合生产的最终成果的全部价值;如果联合生产的最终产品价值减去其中所包含的劳动和生产资产等人类投入的贡献后所得到的差额小于或等于零,则生态系统服务价值为零²⁾。

4.2.3 自然资源和生态系统核算中使用的估价概念

在自然资源和生态系统核算中,进行估价的主要目的是将自然资源、生态系统状况和生态系统服务的信息与标准国民账户中的信息整合起来。为了达到这一目的,自然资源、生态系统核算中使用的估价概念需要与国民账户中所用的估价概念一

表1 2008 SNA、SEEA CF、《试点方案》对自然资源资产的界定比较

Table 1 Comparison between the definitions of natural resource asset by 2008 SNA, SEEA CF and the Pilot NRBS Scheme

	2008 SNA	SEEA CF	《试点方案》
产权明晰、通过持有或使用能够为其所有者带来经济利益的自然资源资产	矿产和能源储量	√	√
	非培育性生物资源	√	√
	培育性生物资源(人工林等)		√
	水资源	√	√
	土地	√	√
	土壤		√
	其他自然资源(包括无线电频谱、其他)	√	
在可预见的将来不具有商业开发价值或者产权不明确的自然资源资产	矿产和能源储量		√
	天然生物资源		√
	水资源		√
	土地		√
	土壤		√

注:“√”代表2008 SNA、SEEA CF、《试点方案》所界定自然资源资产的组成部分。

1) 这句话是笔者之一于2018年5月在北京与生态系统核算领域的国际权威专家、荷兰瓦赫宁根大学Lars Hein教授进行交流时,Lars Hein先生所言。笔者感觉它非常简明扼要,谨此与读者分享。

2) 2017年11月,中国国家统计局和联合国统计司等国际组织在北京举办了《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》区域培训班。为首的授课教师、联合国统计司“自然资本核算和生态系统服务估价”项目经理、高级统计学家Bram Edens先生,在授课时特意强调了这几句关于生态系统服务范畴应该怎么界定的话。

2018年10月

致,即交换价值。交换价值是指那些如果存在市场,自然资源、生态系统服务和生态系统资产将在买方和卖方之间进行交换所采用的那个价格^[14]。

SNA和自然资源、生态系统核算中应用的核心估价概念是交换价值,它是指供应者和使用者在交易时该货物或服务的价值。自然资源和生态系统核算采用的估价方法排除任何消费者剩余,以交换价值测算自然资源和生态系统服务价值支持与标准财务和国民经济核算数据直接整合^[12]。根据交换价值的概念,《2012年环境经济核算体系实验性生态系统核算:技术建议》(白皮书)对现有自然资源和生态系统核算常用的价值评估方法进行了总结和评价^[14],见表2。

可以看到,表2中没有推荐采用陈述偏好法。关于旅行费用法,最有争议的是时间成本。

4.2.4 生态系统资产与生态系统服务之间的关系

生态系统资产是空间区域,包含生物和非生物成分组合及其他共同作用的特征。生态系统资产从两个角度——生态系统状况和生态系统范围的角度与生态系统服务的角度——加以计量。一套特定组合或“篮子”的生态系统服务将在特定时段从特定的生态系统资产中生成。特定篮子的所有

未来生态系统服务的价值经折现后加总,提供了某个时点上特定生态系统资产价值的估算值^[12]。

4.3 关于绿色GDP

4.3.1 绿色GDP的提出及研究进展

(1)绿色GDP的提出。为响应1992年联合国环境与发展大会的倡议,联合国出版了1993 SEEA,但它是一个临时版本。之后,联合国出版的《综合环境和经济核算业务手册》指出:绿色GDP=GDP-固定资本消耗-环境成本=NDP-环境成本^[19]。

(2)绿色GDP研究进展。继1993 SEEA出版后,此后十年环境核算取得了重要的进展。联合国等国际组织编写的2003 SEEA,在第10章第3段开头指出:“最大的问题是,我们能够为了把环境在账户中做适当处理而计算一个GDP指标吗?最简单和最忠实的答案是,在如何计算绿色GDP上,尚未取得共识;事实上,即便在是否应该去计算绿色GDP的问题上,也没有取得一致意见¹⁾。”

2014年,联合国等国际组织出版了《2012年环境经济核算体系:中心框架》,它是首个环境经济核算体系的国际统计标准,其中没有提到绿色GDP。联合国等国际组织同年出版的《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》在第6章第72段指

表2 自然资源和生态系统核算常用价值评估方法的特点及其适用范围

Table 2 Characteristics and range of application of the frequently-used valuation methods for natural resource and ecosystem accounting

方法	采用交换价值	适用于哪类生态系统服务
资源租金	是(已用于SNA)	供给服务(和文化服务)
生产函数	是	供给服务(和调节服务)
生态系统付费计划	是	调节服务,比如固碳
特征价格法	是(已用于SNA)	文化服务,比如审美怡情
替代成本法	当条件适合时	调节服务
避免损失的成本法	当条件适合时	调节服务
防止行为法	可能不行	
恢复成本法	不行(可能用于估算退化)	
旅行费用法	可能适用	休闲游憩
陈述偏好法	不是直接价值,却是可用的需求曲线	文化服务
基于需求函数的边际价值法	是	调节服务(和文化服务)

1) 此段引自由联合国、欧洲联盟委员会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织、世界银行持有版权,在正式编辑之前所形成的征求意见的最终草案: *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*——Final draft circulated for information prior to official editing. Copyright ©2003 United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development, World Bank.

出:早已认识到国内生产总值和国民账户框架中的其他收入指标不应被视为福利或福祉指标。在这方面,《2008年国民账户体系》概述了对国内生产总值的一些限定,包括消费的范围、收入分配问题、外部事件的影响(如流行病和极端天气)、生产的外部效应,以及非经济因素对福利的各种影响(如生活满足感)。环境经济核算并不打算涵盖上述所有因素;因此,不应认为得出的任何经调整的经济总量可以做非常宽泛的解释^[12]。

4.3.2 绿色GDP的理论缺陷

首先,如上所述,尽管国内生产总值常被用作福祉测度指标,但SNA并没有认同这种说法。所以,有关方面说绿色GDP基本遵循GDP的核算原则,另一方面却想通过对GDP开展增减调整以得到其所谓的“福祉”度量值:这种方法存在逻辑上的缺陷。

第二,国民核算中记录两类流量:一是存量变化,二是生产、消费和收入有关的流量。存量变化包括:由于投资造成的存量增加;或者对于生态系统资产而言——自然增长和状况的改善,由于开采、退化或自然损失造成的存量减少。生产、消费和收入的概念都是流量概念。区分这两类流量很重要,因为它们不应当相加。一个通常错误的处理是把生态系统资产状况的好转视为可以与生态系统服务流量相结合的流量,而适当的处理是把该状况的好转视为增进了生态系统资产形成生态系统服务的能力^[14]。这也是绿色GDP概念模型所犯的常见错误。

第三,本文第三章讨论自然资本时已述,由于在自然资源和生态系统资产之间存在一定的重叠,对于资源过耗成本(耗减)和环境损失成本(退化或生态系统承载力的下降)的简单相加是不适当的。也应该注意到,在不可再生资源的情况下,这一概念是否同样适用并不明确,因为没有任何方式

可以使已开采的不可再生资源得到恢复。

根据自然资源耗减成本做出调整的收入值,可见《SEEA中心框架》第六章表6.3——环境经济核算体系中心框架经济账户序列。综合考虑了资源耗减成本和生态系统退化成本的绿色GDP,也适用于与经调整的收入指标有关的诸多其他概念和方法,在不同语境中也越来越多地用于表示传统计量经济中认为与环境有关的部分。因此,标注为绿色GDP的指标不属于通用单一概念的范畴^[12]。也就是说,绿色GDP不是一个具体、明确的指标,它在不同语境中往往有着不同的含义,难以成为一个规范的统计指标。

从价值量角度计量生态系统退化,为根据退化成本调整国民账户体系中的收入总量提供了一种途径。为保持核算的一致性,收入指标本身的范围应予扩大,包含国民账户体系标准生产范围未纳入的生态系统服务的形成和使用。从这一范围更广泛的收入指标中减去生态系统退化的指标,便能够得出根据退化量做出调整的总量。尽管理论上可以采用这一基本方法,但因为可能制定将生态系统退化归于各经济单位的其他方法以及可能存在重大的根本性计量挑战和假设,《SEEA实验性生态系统核算》未提议或建议具体的经调整的收入指标^[12]。

此外,把生态系统服务纳入国民账户中的影响取决于生态系统服务的类型和它们的使用去向——中间使用还是最终使用,产出将增加但GDP可能不增加。同样地,存在账户中记录退化的多种可能性。按定义,GDP保持不变时,NDP有可能改变¹⁾。因而,中国提出的绿色GDP等于从GDP直接减去环境成本这一概念模型²⁾,无疑又多出一项理论缺陷。

4.3.3 绿色GDP核算面临的现实问题

首先,从统计实务出发,“绿色”的含义并不清晰³⁾,对“绿色部门”的界定也极富挑战性。比如,钢

1)见2017年11月,由中国国家统计局、联合国统计司、联合国环境规划署等联合举办的《2012年环境经济核算体系:实验性生态系统核算》区域培训班所采用的培训材料。

2)见中国环境保护部环境规划院在2015年拟定的“中国绿色GDP2.0技术指南”。

3)这是2017年6月,笔者之一在纽约参加联合国环境经济核算专家委员会第12届会议时,联合国统计司副司长Ivo Havinga先生对笔者之一关于绿色GDP问题的答复要点之一。

2018年10月

铁行业建风力发电,该如何解释、归类¹⁾? 第二,绿色GDP核算缺乏数据支持。因为无人付费,所以对大气排放等环境成本不能简单地从GDP中扣除一个估算的环境成本。如果有人买单的话,使用者的行为就会发生变化。例如,燃油从每升1美元变成每升6美元,则开发替代能源汽车的投资会大幅增加。也就是说,从实践出发,数据获取问题极端困难,使得在目前完成有关测算几乎是不可能的。第三,绿色GDP核算在计算方法上存在问题,这一点在本文关于“绿色GDP的理论缺陷”部分已作论述。

从中国现实情况出发,如果把从传统GDP扣减资源消耗成本和环境损失成本后得出的绿色GDP用于考核,可能会引起一些始料不及的后果。鉴于绿色GDP核算中包含很多不确定因素,如果把它作为考核指标,无法满足基础数据可获可靠、核算方法可行可信、核算结果可比可用等基本要求。一些地区可能盲目攀比,人为干扰基础数据和核算方法。再者,绿色GDP通常是在GDP基础上,扣减资源消耗成本和环境损失成本,其结果很可能会比GDP少一块,实际操作中,地方政府往往有较大的抵触。

由上述可见,绿色GDP不是一个界定清楚、易测度的指标。绿色GDP核算既不是严格意义上的自然资源核算,也不是真正意义上的生态系统核算。从国际权威机构对绿色GDP的认识历程和国际权威专家对绿色GDP核算的观点看,绿色GDP的理念是颇有意义的,但理论上分歧很大,实践中应用难度也很大,目前还不具备实际核算的条件。据了解,目前统计领先的发达国家,没有一个全面开展了绿色GDP核算。

5 进一步的思考与建议

在上述讨论的背景下,应该怎样开展自然资源 and 生态系统核算呢?

现已明确,生态系统核算的最终目标是测算出一个国家或地区的“完整的最终产品总值”,它等于

这个国家或地区的传统GDP与其尚未计入GDP的生态系统服务合计值之和,即:

完整的最终产品总值=GDP+尚未计入GDP的生态系统服务合计值²⁾

笔者认为,此框架既能够较好地反映一个地区经济发展的最终成果,又能够反映该地区在传统国民账户体系生产范围之外提供的生态系统服务,可以综合地反映一个地区生产发展和生态服务供应情况,有助于实现环境保护与经济增长协调发展。党的十九大报告指出:实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦,不断提高人民生活水平,必须坚定不移把发展作为党执政兴国的第一要务^[20]。笔者理解,这里的“发展”,既包括GDP所反映的经济增长,也包括特定空间区域提供生态系统服务能力的增强,是最终实现生产发展、生活富裕、生态良好的多赢式发展。

但是,当前准确记录已经进入和尚未进入GDP核算范围的两类生态系统服务还没有标准化,对文化服务的界定尚未清晰,对生态系统服务的实物量测算存在很大缺口,对生态系统服务的估值也面临诸多不确定性。鉴于此,笔者提出下列政策建议。

(1)由于目前对生态系统提供的文化服务的范畴尚难以清楚界定与测算,笔者建议对生态系统服务的核算应从核算生态系统提供的、尚未进入传统GDP核算范围的生态系统调节服务入手,待条件成熟时,再纳入未进入GDP核算范围的那部分文化服务。而供给服务,如本文前面Lars Hein教授所言,已经直接计入GDP了。生态系统提供的调节服务主要涉及大气调节、污染净化、授粉、水流量调节、生命周期维护等。

(2)当前准确记录已经进入和尚未进入GDP核算范围的两类生态系统服务还没有标准化,对生态系统服务的估值面临诸多不确定性,对生态系统服务的实物量测算也存在很多空白。这些都需要进一步开展更多的研究工作和大量基础性工作。例如,在界定生态系统类型时,需要考虑在一个生态

1)这是2017年4月,笔者之一在上海参加中国国家统计局和OECD统计局联合举办的第20届国民核算研讨会时,OECD统计局核算司司长Peter van de Ven先生对笔者之一关于绿色GDP问题的答复要点之一。

2)这点是2017年11月和2018年5月,笔者之一在北京相继向联合国统计司“自然资本核算和生态系统服务估价”项目经理Bram Edens先生和生态系统核算国际权威专家、荷兰瓦赫宁根大学教授Lars Hein先生确认了的。

系统类型内所提供的生态系统服务必须具有高度同质性。譬如,位于泛滥平原的草原提供一种重要的水文服务——蓄水从而减轻洪水风险,反之位于泛滥平原之外的草原就不提供这一服务。因此,即使它们有相似的植被覆盖层,把这些区域归于不同的生态系统类型是有益的,从而促进在生态系统类型和生态系统服务供给之间连贯一致的联接。同样,有关多年生作物或者森林的水文学特征等生态学详情,有利于识别和分析那些生态系统类型所提供的生态系统服务。

(3)生态系统服务核算在中国乃至世界都是一个比较新的领域,它需要吸收各种各样的专业群体成员,特别是生态学家、经济学家、会计学家及官方统计人员参与,需要在生态学、经济学、国民核算等不同学科之间建立联系,特别是需要国家统计局等机构和组织发挥积极的作用,因为发展适当的机构协调和合作机制安排对持续地实施生态系统核算至关重要。

(4)希望中国国家统计局与联合国统计司合作,成立一个中方专家组,积极开展对联合国《SEEA中心框架》、《SEEA实验性生态系统核算》中文初稿的校对工作,以及对《2012年环境经济核算体系实验性生态系统核算:技术建议》的翻译工作,尽早发行《SEEA中心框架》、《SEEA实验性生态系统核算》和《2012年环境经济核算体系实验性生态系统核算:技术建议》的正式中文版,为加快推动中国自然资源和生态系统核算与国际接轨做出积极的贡献。这是因为:很多自然资源和生态问题涉及本质上具有跨国性和全球性的环境问题,需要能够比较和对比不同国家的相关信息,从而需要遵循共同的环境经济核算的国际统计标准、核算框架和相关规范做法。同时,这也是中国作为一个负责任的大国,需要对全球生态文明建设贡献中国智慧和中方方案的一个有机组成部分。

参考文献(References):

- [1] 十八届中央委员会第三次全体会议. 中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定[M]. 北京: 人民出版社, 2013. [The Eighteenth Session of the Central Committee of the Third Plenary Meeting. Decision of the Central Committee of the Communist Party of China on Some Major Issues Concerning Comprehensively Deepening the Reform [M]. Beijing: People's Publishing House, 2013.]
- [2] 国务院. 国务院办公厅关于印发编制自然资源资产负债表试点方案的通知[EB/OL]. (2015-11-08)[2018-04-18]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/17/content_10313.htm. [The State Council. Notice of the General Office of the State Council on Issuing the Pilot Scheme for Preparing the Natural Resource Balance Sheets] [EB/OL]. (2015-11-08)[2018-04-18]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/17/content_10313.htm.]
- [3] 闫慧敏, 封志明, 杨艳昭, 等. 湖州/安吉: 全国首张市/县自然资源资产负债表编制[J]. 资源科学, 2017, 39(9): 1634-1645. [Yan H M, Feng Z M, Yang Y Z, et al. First report of the national resource balance sheets for Huzhou City and Anji County [J]. *Resources Science*, 2017, 39(9): 1634-1645.]
- [4] 杨艳昭, 封志明, 闫慧敏, 等. 自然资源资产负债表编制的“承德模式”[J]. 资源科学, 2017, 39(9): 1646-1657. [Yang Y Z, Feng Z M, Yan H M, et al. The pattern of compilation of the natural resource balance sheets for Chengde City [J]. *Resources Science*, 2017, 39(9): 1646-1657.]
- [5] 施涵. 三亚市绿色崛起的基石—自然资源资产负债表编制说明[EB/OL]. (2018-07-04)[2018-08-08]. <http://www.rmlt.com.cn/2018/0704/522553.shtml>. [Shi H. Cornerstone for Sanya City's Green Rising: Compilation Explanation of Natural Resource Balance Sheets [EB/OL]. (2018-07-04)[2018-08-08]. <http://www.rmlt.com.cn/2018/0704/522553.shtml>.]
- [6] 施涵, 臧娜, 田金平, 等. 宁波市北仑区自然资源资产负债表编制成果及政策建议[R]. 北京: 清华大学环境学院宁波市北仑区自然资源资产负债表编制报告, 2018. [Shi H, Zang N, Tian J P, et al. Outcomes and Policy Recommendations of Natural Resource Balance Sheets of Beilun District, Ningbo City [R]. Beijing: Series Outcomes of Natural Resource Balance Sheets of Beilun District, Ningbo City, Environmental School of Tsinghua University, 2018.]
- [7] 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌, 等. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究[J]. 生态学报, 2013, 33(21): 6747-6761. [Ouyang Z Y, Zhu C Q, Yang G B, et al. Gross ecosystem product accounting: concepts, methods and case studies [J]. *Journal of Ecology*, 2013, 33(21): 6747-6761.]
- [8] 胡文龙, 史丹. 中国自然资源资产负债表框架体系研究—以SEEA 2012、SNA 2008 和国家资产负债表为基础的一种思路[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(8): 1-9. [Hu W L, Shi D. Research on framework of China's natural resource balance sheets: an idea based on 2012 SEEA, 2008 SNA and the national balance sheets[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(8): 1-9.]
- [9] 宋晓谕, 陈玥, 闫慧敏, 等. 水资源资产负债表表式结构初探[J]. 资源科学, 2018, 40(5): 899-907. [Song X Y, Chen Y, Yan H M,

- et al.* Initial research into an accounting framework for a water resource balance sheet[J]. *Resource Science*, 2018, 40(5): 899-907.]
- [10] 联合国, 欧洲联盟委员会, 经济合作与发展组织, 等. 2008年国民账户体系[M]. 纽约: 联合国, 2009. [United Nations, European Commission, Organization for Economic Co-operation and Development, *et al.* System of National Accounts 2008 [M]. New York: United Nations, 2009.]
- [11] 联合国, 欧洲联盟委员会, 联合国粮食及农业组织, 等. 2012年环境经济核算体系: 中心框架(SEEA 中心框架)[M]. 纽约: 联合国, 2014. [United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, *et al.* System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework (SEEA Central Framework) [M]. New York: United Nations, 2014.]
- [12] 联合国, 欧洲联盟委员会, 联合国粮食及农业组织, 等. 2012年环境经济核算体系: 实验性生态系统核算(SEEA 实验性生态系统核算)[M]. 纽约: 联合国, 2014. [United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, *et al.* System of Environmental-Economic Accounting 2012 Experimental Ecosystem Accounting (SEEA Experimental Ecosystem Accounting)[M]. New York: United Nations, 2014.]
- [13] 高敏雪, 刘茜, 黎煜坤. 在SNA-SEEA-SEEA/EEA链条上认识生态系统核算-《实验性生态系统核算》文本解析与延伸讨论[J]. 统计研究, 2018, 35(7): 3-15. [Gao M X, Liu Q, Li Y K. Understanding ecosystem accounting on the SNA-SEEA-SEEA/EEA chain: a text analysis and extended discussion of experimental ecosystem accounting[J]. *Statistical Research*, 2018, 35(7): 3-15.]
- [14] 联合国. 2012年环境经济核算体系实验性生态系统核算: 技术建议(白色封面出版: 预先编辑的文本, 须经正式编辑)[M]. 纽约: 联合国, 2017. [United Nations. Technical Recommendations in Support of the System of Environmental-Economic Accounting 2012 Experimental Ecosystem Accounting (White Cover Publication, Pre-Edited Text Subject to Official Editing)[M]. New York: United Nations, 2017.]
- [15] 联合国. 1993年国民核算手册: 综合环境和经济核算临时版本[M]. 纽约: 联合国, 1994. [United Nations. Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 1993 Temporary Version [M]. New York: United Nations, 1993.]
- [16] 邱琼. 首个环境经济核算体系的国际统计标准-《2012年环境经济核算体系: 中心框架》简介[J]. 中国统计, 2014, (7): 60-61. [Qiu Q. Brief introduction on SEEA CF: the first international statistical standard of SEEA [J]. *China Statistics*, 2014, (7): 60-61.]
- [17] Kubiszewski I, Costanza R, Anderson S, *et al.* The future value of ecosystem services: global scenarios and national implications [J]. *Ecosystem Services*, 2017, 26: 289-301.
- [18] 国家统计局. 2016年中国国民经济核算体系[M]. 北京: 中国统计出版社, 2017. [National Bureau of Statistics of China. China's System of National Accounts 2016 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2017.]
- [19] 联合国经济和社会事务部统计司, 联合国环境规划署经济和贸易股技术、产业和经济学司. 2000年国民核算手册: 综合环境和经济核算业务手册[M]. 纽约: 联合国, 2001. [Statistical Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, Division of Technology, Industry and Economics, Economics and Trade Unit, United Nations Environment Programme. Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting An Operational Manual [M]. New York: United Nations, 2000.]
- [20] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利-在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M]. 北京: 人民出版社, 2017. [Xi J P. To Finish Building a Moderately Prosperous Society in All Aspects and Win the Great Victory of Socialism with Chinese Characteristics for a New Era: Report at the 19th National Congress of the Communist Party of China [M]. Beijing: People's Publishing House, 2017.]

Differentiation of the core concepts of natural resource and ecosystem accounting

QIU Qiong¹, SHI Han²

(1. Department of National Accounts, National Bureau of Statistics, Beijing 100826, China;

2. Department of Public Policy, City University of Hong Kong, Hong Kong SAR 999077, China)

Abstract: Natural resource accounting and ecosystem accounting have recently drawn the interest of economists, accountants, and statisticians apart from the traditional environmental scientists and ecologists. However, the rapidly growing body of research from different disciplines has also led to diverging and even contradicting understandings of the core concepts. To address this major issue, the current study reviews the main characteristics and functions of the System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework (SEEA CF) and System of Environmental-Economic Accounting 2012 Experimental Ecosystem Accounting (SEEA EEA). Then, we elaborate the connotations of the core concepts related to natural resource accounting and ecosystem accounting (i.e., natural resources, environmental assets, natural resource asset, ecosystem assets, ecosystem services, exchange value, and natural capital), as well as their respective relationships and differences vis-à-vis System of National Accounts 2008 (2008 SNA), SEEA CF, and the Pilot NRBS Scheme of China. Particularly, we conduct a detailed review of the background, research progress, theoretical flaws, and practical challenges of accounting Green GDP in China. Furthermore, this paper puts forward the principal goal and accounting framework for ecosystem accounting, points out several difficulties in connection with ecosystem accounting in China, and provides some policy recommendations pertinent to the implementation of natural resource and environmental accounting, and in particular ecosystem accounting in China.

Key words: natural resources; environmental assets; natural capital; natural resource asset; ecosystem assets; ecosystem services; exchange value; green GDP