

DOI: 10.5846/stxb202003030391

刘颂, 戴常文. 自然资本流变及其对生态系统服务价值的演变路径. 生态学报, 2021, 41(3): 1189-1198.

Liu S., Dai C. W. The evolutionary pathway of natural capital and its valuation of ecosystem services. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(3): 1189-1198.

# 自然资本流变及其对生态系统服务价值的演变路径

刘 颂\*, 戴常文

同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092

**摘要:** 生态系统服务价值化是将生态系统惠益于人类社会的价值进行量化, 以评估生态系统服务状态, 便于生态系统监测和管理。自然资本是生态系统服务的来源, 结合自然资本视角进行生态系统服务价值化, 其成果有利于提高生态系统保护政策制定的精准性和统筹力, 有利于创新生态系统服务评估方法。通过梳理自然资本概念的缘起与发展过程, 认为自然资本经历了“同义指代”、“边界明晰”、“多领域交汇”和“隐喻多义”四个阶段逐步丰富的过程。当今针对自然资本研究的三种主流视角, 即将自然资本视为“产生经济价值的资产”、“产生服务流的存量”和“金融资本”为生态系统服务的价值化提供了多种途径。生态系统服务价值化的过程要体现可持续发展的基本目标, 保证自然资本的稳定, 维持人类社会代际公平。以此为前提, 鼓励生态系统价值化视角的多样性。价值化途径应关注生态系统服务的时空动态变化、多种服务协同作用和供需权衡。生态系统服务价值化是自然资本金融杠杆化的推手, 应警惕有可能带来的金融风险 and 生态风险。

**关键词:** 自然资本; 生态系统服务; 生态系统服务价值化; 存量; 资产; 金融资本

## The evolutionary pathway of natural capital and its valuation of ecosystem services

LIU Song\*, DAI Changwen

College of Architecture and Urban planning, Tongji University, Shanghai 200092, China

**Abstract:** The valuation of ecosystem services is to quantify the value of ecosystem benefits to human society to evaluate the status of ecosystem services and contribute to ecosystem monitoring and management. Natural capital is the source of ecosystem services. The valuation of ecosystem services from the perspective of natural capital is conducive for improving the accuracy and coordination of ecosystem protection policies, as well as the innovation of ecosystem service assessment methods. By analyzing the origin and development of natural capital, it was concluded that this concept has experienced gradual enrichment in four stages: “synonymy”, “clear boundary”, “multi-domain intersection”, and “metaphorical polysemy”. Currently, there are three mainstream perspectives of natural capital research, namely, “assets that generate economic value,” “stocks that generate service flows,” and “financial capital,” which provide multiple approaches for the valuation of ecosystem services. The valuation of ecosystem services should reflect the basic goal of sustainable development, which is to ensure the equity between generations by maintaining the stability of natural capital. Based on this principle, the diversity of ecosystem valuation perspective is encouraged. The valuation approach should pay attention to the spatiotemporal dynamic change of ecosystem services, the synergy of multiple services, and the balance between supply and demand. Ecosystem service valuation is the driving force of the leverage ability of natural capital and the possible financial and ecological risks should be taken into consideration.

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017FYC0505705)

收稿日期: 2020-03-03; 网络出版日期: 2020-12-14

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: liusong5@tongji.edu.cn

**Key Words:** natural capital, ecosystem services, valuation of ecosystem services, stock, assets, financial capital

自然资本是以资本的视角看待自然,突出和强调自然在支持经济发展和人类福祉方面所起的作用,是资本内涵的拓展。自 Costanza 首次利用价值化方法核算全球自然资本和生态系统服务以来,自然资本逐渐改变了人们传统的财富观念和利用方式<sup>[1]</sup>。随着 2012 年《自然资本宣言》(Natural Capital Declaration)在联合国可持续发展大会上正式发布,国际上对自然资本的关注达到了新一轮高潮<sup>[2]</sup>。在我国,自然资本成为《生态文明建设体制改革总体方案》的核心理念之一而备受关注,目前我国自然资本核算也开始逐步推进。自然资本理念将自然、价值与社会秩序进行整合,以协调社会经济发展与生态环境保护的关系,成为多学科交叉研究的热点领域,并具有从学术研究到实践决策的潜力<sup>[3]</sup>。其中,生态系统服务的价值化是自然资本研究领域的热点之一<sup>[4]</sup>。

然而,自然资本概念自提出以来,不同的专家学者、不同的国际组织赋予其不同的定义或术语解释,差异十分明显<sup>[2]</sup>。国内学者关于自然资本的研究起步较晚,大多以引介国外理论或探讨其内涵为主,存在概念不清、逻辑模糊的问题。作为自然资本核算的重要方法——生态系统服务价值化也存在依据不清、不同领域的途径差异,其结果有较大不确定性的问题。

只有系统地厘清自然资本的内涵,在深入理解自然资本和生态系统服务关系的基础上,才有可能明确生态系统服务价值化方法思路,将自然资本理念科学地应用到生态系统服务管理与可持续发展决策之中。本文通过文献研究,尝试以时间为轴,追根溯源,梳理自然资本概念发展的历程及其内涵不断丰富过程,探讨自然资本与生态系统服务之间的关系,旨在从自然资本的视角关注生态系统服务的价值化,为生态系统服务价值化提供依据。

## 1 自然资本概念的缘起与发展

思想史上寻找一个概念有两个过程:按照词语表达的含义进行检索或直接检索词语本身,语言学称之为检索词语的“所指(signified)”或“能指(signifier)”<sup>[5]</sup>。关于自然资本的“所指”,DesRoches 对自然资本的哲学特征进行了探讨,并将其定义为一系列自然资源及可以进行自发生产性活动的服务<sup>[6]</sup>,但同大多数学者一样,忽视了该自然资本的“能指”的研究。

对“自然资本”概念进行历史性回顾,应充分研究自然资本“能指”,总结其内涵的演变历程,有助于增进对自然资本全面认知。经过文献梳理,笔者认为“自然资本”是一个“开放”的概念,随着时代的发展其内涵不断丰富。本文将“自然资本”一词出现以来的发展演变过程划分为以下 4 个阶段(见表 1):

### 1.1 “同义指代”时期(20 世纪之前)

“自然资本”一词出现伊始并不是学术性词汇,它的使用来自许多不同知识阶层和社会阶层各种传统语汇(language traditions)<sup>[6]</sup>,主要用作同义指代其他词汇。当时欧洲资本主义正快速发展,指代内容往往和具有生产性作用的资产有关。指代物既有自然属性(如土地、自然资源)也有人工属性(如劳动力)。Missemer 检索了 19 世纪英、法、西、德四种语言中词汇“自然资本”的使用<sup>[5]</sup>,发现该词汇最早出现可能要追溯到 1833 年,法国的经济学家 Walras 使用了法语词汇“自然资本”(capital naturel)指代“原始生产力”——土地和劳动力。1849 年英国作家 Jones 也在其著作中多次使用英语词汇“自然资本”,均为土地的代名词。奥地利学派先驱 Schäffle 提到的德语词汇“自然资本”(Naturkapital)是指提供生产性服务的所有自然资源和自然力,如水、光和空气等,虽然与自然资本的现代含义接近,但没有精确描述哪些资源可以纳入“自然资本”及纳入依据<sup>[5]</sup>。

这一时期自然资本没有形成清晰的定义,最主要特征就是“同义指代”。在各种语言反复使用的过程中,出现了与今天自然资本外延重合的部分——指代内容如“土地”、“自然资源”是今天自然资本的重要存在形式;研究目标也有相近之处——一些学者使用该词强调了自然资源管理和保护,这些看似无心插柳的关联为

自然资本理论形成和发展埋下了种子。

表 1 自然资本理论发展时间线

Table 1 Timeline of the development of natural capital theory

| 时期名称<br>Era                            | 时间<br>Year          | 代表人物<br>Representative                | 自然资本时代特征<br>Characteristics of natural capital era   | 后续影响<br>Subsequent effect  |
|--|---------------------|---------------------------------------|--|--|
| “同义指代”时期<br>Synonymy                   | 20 世纪之前             | Auguste Walras,<br>Ebenzer Jones      | 首次出现自然资本词汇,用“自然资本”进行同义指代,指代的内容既含有自然属性也有人工属性,几乎都与财富或资本相关,但没有形成清晰的定义和理论                                | 自然资本词汇最早来自许多不同知识阶层和社会阶层传统语汇,某些指代如土地、自然资源、自然力,落在现代意义上的自然资本范畴内,为自然资本理论诞生和发展埋下了种子 |
| “明晰边界”时期<br>Clear boundary             | 20 世纪初到 40 年代末      | Alvin S. Johnson,<br>Harold Hotelling | 自然资本中“自然”的边界得到确定,物质载体逐渐明晰;自然资本受资本理论影响,“资本”内涵也逐渐清晰;自然资本概念已经成型,但没有形成自己的理论                              | 自然资本逐步脱离了指代其他词汇的地位,从“传统语汇”中独立出来,为后来理论的建立打下基础                                   |
| “多领域交汇”时期<br>Multi-domain intersection | 20 世纪 50 年代到 80 年代末 | E. F. Schumacher,<br>Myrick Freeman   | 多领域交汇是这个时期的自然资本的主要特征,自然资本理论的先驱们在各自领域内力图解决经济发展和资源环境恶化的矛盾,虽然有些并没有获得广泛认可,但促成了后来自然资本理论正式诞生               | 在多领域不断探索中,自然资本理论找到了自己的定位——解决可持续发展问题,由此迎来了自然资本理论丰收丰硕的新时代                        |
| “隐喻多义”时期<br>Metaphorical polysemy      | 20 世纪 90 年代至今       | David Pearce,<br>Robert Costanza      | 自然资本理论被正式提出后,因其隐喻表达方式,使不同知识背景学者和社会各界人士从不同角度阐述和研究自然资本,出现了视其为“存量”、“资产”和“金融资本”三种视角。多义化成为这段时期自然资本理论的主要特征 | 自然资本的隐喻表达具有强大的启发性,为多视角的资本理论带来了勃勃生机,为解决新时期复杂的地球治理问题提供了方法论                       |

## 1.2 “边界明晰”时期(20 世纪初至 40 年代末)

### 1.2.1 “自然”边界得到确定

在 20 世纪初,一些学者尝试确定“自然资本”的内涵边界。Johnson 区分了人工资本和自然资本,他指出几乎所有的经济学家都把“资本”这个词限制在工业制造且有产出能力的财富内,如机器<sup>[7]</sup>。当时土地是最重要的具有产出能力的财富,它被归入“自然要素”或简单地归入“土地”一类。Taussigi 是最早运用自然资本概念的有影响力的经济学家之一,在他的著作《经济学原理》提到资本有两种——人工资本和自然资本:自然资本是被归为“土地”或“自然要素”总目之下的资本;人工资本包括所有人造工具<sup>[8]</sup>。这其实是对 Johnson 所创概念的认可和引用。在 20 世纪初几位学者的推动下,自然资本的概念当时成为主流表达方式,而不是仅仅是一个创新术语<sup>[9]</sup>。相比前一个时期,自然资本中“自然”的边界得到确定,物质载体逐渐明晰。自然资本也逐步脱离了之前只能用作指代其他概念的地位,从传统语汇中独立出来,这是重要的一步跨越。

### 1.2.2 “资本”边界逐渐清晰

20 世纪初资本理论的发展极大丰富了自然资本内涵和应用。1931 年 Hotelling 提出了“资本法”——从不可再生资源(如矿藏)所获得的回报率必须与经济体中所有其他资本的回报率相等<sup>[10]</sup>,使自然资源经济学得到了蓬勃发展,该学科研究对特定可再生和不可再生资源的最佳利用途径,实现资源的优化配置<sup>[11]</sup>。自 Hotelling 以后,将自然资源作为资本的一种形式已经成为自然资源经济学的标准方法<sup>[12]</sup>。1948 年生态学家 Vogt 在畅销书《生存之路》(Road to Survival)写到“我们正在将自然资源资本(capital of natural resource)消耗殆尽,这削弱了我们偿还债务的能力”<sup>[13]</sup>,他也将自然资源视为一种资本形式,是产生财富的源泉。值得一提的是,该时期“资本”被认为有两种形式:“资本货物”和“资本基金”,资本货物由生产工具组成,这些生产工具是物质的、具体的;资本基金是虚拟的、抽象的货币资本<sup>[6]</sup>。这种二元性被自然资本继承性,为后来看待自然资本的不同视角埋下伏笔。

该时期自然资本中的“资本”不仅是财富象征,更清晰指出其可以“产生价值”的属性,同时应用了资本法对自然资源开发利用进行研究,自然资本的“资本”边界更加清晰,其内涵也得到了提升。

### 1.3 “多领域交汇”时期(20 世纪 50 年代到 80 年代末)

20 世纪 50 年代之后,自然资本多以以自然资源资本( capital of natural resources)的形式出现在文献中,有学者认为应将自然资源纳入国家资本构成和国民收入,以提高对自然资源重要性的认识<sup>[14]</sup>。伴随 1962 年科普文学作品《寂静的春天》出版,大量的文学作品和一系列环保法令措施把轰轰烈烈的环保运动推向了高潮<sup>[15]</sup>,60 年代环境觉醒时期,有经济学家指出经济学理论在广义上忽视了经济与物质资源基础之间的联系<sup>[16]</sup>,这种忽视使得主流经济学无法解决结构性环境问题<sup>[17]</sup>。如 Boulding、Daly 和 Roegen 建议经济学应该更多地关注物质和能量的流动,从机械学和进化系统理论中寻找理论工具<sup>[18-20]</sup>。今天生态系统服务流、生态系统服务供需权衡和自然资本供需链等观点正是以物质和能量流动为基本出发点提出的,旨在实现人与自然的物质能量流动平衡。70 年代后不少学者在环境-经济联合模式中开始不断探索<sup>[21]</sup>。

1973 年自然资本理论重要先驱 E.F.Schumacher 再次提出“自然资本”( natural capital),他认为人类把某些自然资源看做自己创造出来的财富和收入,是导致资源枯竭环境恶化问题的主因<sup>[22]</sup>。他将自然资本分为两类:第一类是不可再生的自然资本,如化石燃料;第二类是我们赖以生存的环境( living environment)<sup>[22]</sup>。同年 Freeman 等提出环境是一种资本商品( capital good),可以产生的各种服务,这种服务可以是有形的(如水或矿产),功能性的(如废物或残渣的清除和降解),或无形的(如供人欣赏的美景)<sup>[23]</sup>。Freeman 关于环境服务的叙述和后来 Costanza 提出生态系统服务有异曲同工之处,其环境服务内容为生态系统服务的研究提供了思路。

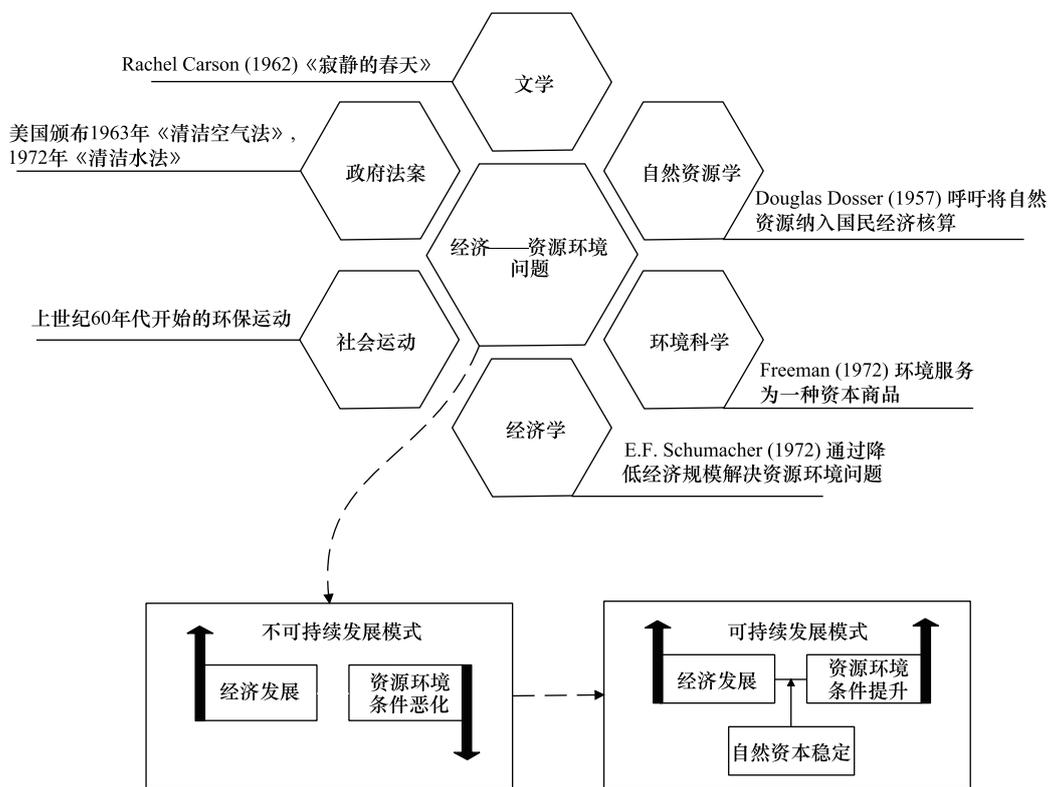


图 1 多领域交汇时期推动自然资本发展的社会经济环境关系

Fig.1 The relationship between society, economy and environment in multi-domain intersection period

自然资本理论是为解决可持续发展难题而诞生的。1988 年在自然资本理论开山之作《经济、公平和可持续发展》(Economics, Equity and Sustainable Development)中, Pearce 在研究“如何将实际决策与可持续发展相

结合”时指出关键是“要满足自然资本存量的稳定”<sup>[24]</sup>,一改以往经济发展和资源环境保护二元对立的思维模式,提出既要保证经济总量增长又要保证自然资本存量不减少的发展模式。与传统经济学家不同,他是第一个将该词与现代可持续发展理论联系起来的学者,因此,当前学界普遍认为这是真正现代意义上的“自然资本”概念的开端<sup>[5,17]</sup>。

在“多领域交汇”时期,自然资本概念汇入到环境经济学、自然资源经济学等学科领域继续发挥作用。60年代左右轰轰烈烈的环保运动催生各个领域聚焦到同一个问题上——如何解决经济发展和资源环境恶化之间矛盾。自然资本从1970年代开始显露锋芒,尝试给出这一问题的解决途径——虽然 E.F. Schumacher 的“降低经济活动规模”限制经济发展以缓解资源环境压力的观点并没有获得广泛认同<sup>[22]</sup>,但开辟了使用自然资本解决该问题的思路。1980年代自然资本找到了自己的定位——成为解决可持续发展的途径,迎来了自然资本理论的正式确立和实践成果丰硕的新时代。在“多领域交汇”时期,文学、经济学、自然资源学、环境科学、政治学、社会学等诸多领域交汇在一起,以“和而不同”的方式推动解决经济发展和资源环境对立问题,它们不同角度的探索都为自然资本理论诞生打下了坚实基础(图1)。

#### 1.4 “隐喻多义”时期(20世纪90年代初至今)

##### 1.4.1 自然资本是一种隐喻表达

自然资本就是以资本隐喻自然,透过资本的视角看待自然。隐喻(metaphor)思维是人类感知、创造和交流的本能<sup>[25]</sup>。隐喻有两个作用:一方面可以用于说明性目的,通过将新知识与熟悉的事物联系起来以帮助理解;另一方面可以用作启发式表述,利用与已知现象的类比来促进对正在研究现象的多元化解释<sup>[26]</sup>。许多学者指出“自然资本”是一种隐喻表达方式<sup>[17,26]</sup>,将一个复杂词汇“自然”通过另一个复杂词汇“资本”加以认识<sup>[2]</sup>,这时“资本”的一些属性被“自然”所继承,研究资本的方法可以应用于自然。自然资本隐喻让“学者用决策者可以理解的词汇,更清晰有力的表达自己思想”<sup>[27]</sup>。自然资本的隐喻弱化了概念的精准性,强化了概念的易读性<sup>[2]</sup>,促进众多领域学者从不同视角进行解读,从而使自然资本呈现多义化趋势。

##### 1.4.2 自然资本的多义化趋势

在解决资源环境和经济问题过程中,在自然资本研究领域逐步形成了两大阵营,一是以 Pearce 为代表,将自然资本看成是自然资源资本和环境资本,它们都可以产生不菲的经济价值;另一部分以 Costanza 为代表,将自然资本看成是以生态系统服务作用于人类福祉的来源,而生态系统对于人类的价值难以用经济估量<sup>[28]</sup>。尽管这两种观点都以建立生态和经济之间和谐为目标,但它们的出发点有所不同。第一种被经济学家采用,他们在标准经济学总体框架内将某些自然因素内在化并指出了资源和环境的经济基础,从而发展了自然资源经济学、环境经济学,使经济发展适应生态考量以应对当今资源环境问题;第二种认识更常被生态学家采用,他们利用自然资本的概念将经济置于更广泛的生态学框架内,更加关注生态系统服务退化导致人类福祉受损<sup>[26]</sup>。这两种方法在看待可持续性、自然及其价值的评价方面各有不同。除了学界这两大阵营外,近年来第三种视角也越来越引起关注:政治家、企业家和金融投资机构将自然资本看成生息资产(interest-bearing assets)<sup>[29]</sup>。2014年欧洲投资银行行长说:自然资本是未来的新型资产类别,需要设立财政资金保护陆地和海洋的生态系统,这是一个有待开发的投资机会,倡导自然资本金融化<sup>[2]</sup>。这三种自然资本的含义源于其隐喻的表达方式。自然资本隐喻的三个视角既相互独立又交织在一起互相影响,为多视角的自然资本理论带来了勃勃生机。

## 2 自然资本定义的三个视角

从自然资本理论诞生开始,几乎所有的学者在进行自然资本研究时都会给出他们理解的或引用的定义。这些自然资本的定义大致可分为三类:视自然资本为产生经济价值的资产、视自然资本为产生服务流的存量、视自然资本为金融资本(表2)。

表 2 自然资本三种视角对比

Table 2 Comparison of three natural capital perspectives

| 自然资本视角<br>Perspective of natural capital | 使用者<br>User | 特征<br>Characteristics | 替代性<br>Substitutability | 测度价值<br>Measuring value | 测度单位<br>Measuring unit |
|--|-------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 资产 Asset                                 | 经济学家        | 抽象性、同质性、虚拟性           | 部分替代                    | 交换价值                    | 货币单位                   |
| 存量 Stock                                 | 生态学家        | 具体性、异质性、实体性           | 不可替代                    | 使用价值                    | 货币单位/非货币单位             |
| 金融资本 Financial capital                   | 企业、政府       | 抽象性、同质性、虚拟性           | 可替代                     | 交换价值                    | 货币单位                   |

## 2.1 视自然资本为产生经济价值的资产

1988年 Pearce 首次尝试用精确的术语定义自然资本,自然资本就是将自然环境看作是服务于经济功能的自然资产(natural assets),并详述了自然资本四个作用:

- ①为经济生产过程提供自然资源投入,包括土壤质量、森林和其他生物量、水、遗传多样性等;
- ②人类通过对自然的审美和精神欣赏而获得愉悦的源泉;
- ③吸收经济生产过程中产生的废物产品和残渣——海洋和河流作为废物接收的媒介;
- ④作为一套完整生命支持系统,包括生物地球化学循环和一般生态系统功能<sup>[24]</sup>。

Pearce 在定义中提到自然环境有不可忽视经济价值,无论是人工资本还是自然资本,都通过经济过程直接影响人类福祉。人类的福祉来自资本存量,而非来自服务流<sup>[18,30]</sup>,维持人类代际公平实现可持续发展的途径就是保证总资本存量和自然资本存量的非负增长<sup>[24]</sup>。自然资本具有经济基础是 Pearce 给出定义的基本出发点,将自然资本视为具有经济价值的资产,与人工资本可以在一定程度上相互替代,这实际上是将其看成抽象的、同质的、虚拟资本形式<sup>[6]</sup>。这种视角方便了资源环境经济价值分析和政策制定,可以很好地利用人们对于经济利益的天然关注来制约资源消耗和环境破坏,因为破坏的价值可以用经济方式直观呈现出来,政策制定也可以具体到市场标准。

Pearce 的另一重要贡献在于给出了自然资本作用,这些功能对生态系统供给服务、调节服务、文化服务、支持服务的分类提供了基础依据。Pearce 的研究不仅为可持续发展指出了自然资本途径,也启发了 Costanza 等生态学家走出了一条生态系统服务研究的新道路。

## 2.2 视自然资本为存量

1997年 Costanza 在自己的研究中也给出了自然资本定义的描述,他从“资本”概念开始阐释:资本是某个时间点上物质或信息的存量,每一类资本都可以产生一系列服务流作用于人类福祉,自然资本也不例外<sup>[1]</sup>。自然资本可以有形的,如水、大气、生态系统、树木、矿产等;也可以是无形的,如隐藏在生态系统中的信息、能量。在他的另一篇文章中将自然资本划分为两类:

①可再生或活跃自然资本:这种自然资本可以进行积极的自我维持和自我更新,它们从太阳中获得能量。生态系统就是可再生的自然资本,它们不仅产出生态系统产品(如木材、食物等),也会在本地产生生态系统服务流(如保持水土和创造休闲娱乐等精神享受)。

②不可再生的或不活跃的自然资本:如化石能源和矿藏,它们直到被开采使用之前一般不产生任何服务<sup>[30]</sup>。

Costanza 的定义重点是自然资本可以产生不同类型服务的存量,继而以不同生态系统服务特征来区分自然资本类别。在他看来,自然资本可以用一系列不同类型生态系统服务的账户来表示,这些账户彼此特征明显但并不具有相互替代性,实际上是将其看成是具体的、异质的实体资本形式。他还强调将生态系统服务的货币价值估算等同于将其商品化是一种误解,生态系统服务价值化的结果与“使用价值”有关,与“交换价值”无关,其目的是为了加强生态系统高效管理<sup>[31-32]</sup>。因此该框架下价值化的度量单位选择较为多元化:①由于人造资本是最重要的经济贡献者之一,用货币单位表示的价值更容易被大多数人理解,因此在表示异质自然资本的相对贡献时,货币是一个便捷的单位标准。②也有不少使用其他单位的(如土地面积、能量、时间等),单位的选择主要是取决于给定的决策环境,即选择哪个单位与受众沟通效果最佳<sup>[31]</sup>。

Costanza 和 Pearce 都认为价值化是必要的,因为自然资本管理需要权衡和取舍,价值化是自然资本定量研究的前提。Costanza 的自然资本视角让生态系统研究更加深入化和精细化,让生态系统服务价值化使处理如文化遗产保护、社会公平、气候变化、公众需求等问题成为可能,大大拓宽了自然资本理论应用的深度和广度。

### 2.3 视自然资本为金融资本

在金融资本视角下,自然资本是一种生息资产,在资本主义经济中可以积累金融价值,通过信贷和证券机制进行金融杠杆化而产生大量的货币红利<sup>[2,33]</sup>。

要实现金融资本的回报需要有一套完整的市场机制:将“自然资本”作为“可投资的自然保育基金”,通过一系列金融产品和金融机构,使之成为私营部门投资机会渠道。金融产品如世界银行财政部门发行了一系列以改善气候为目标担保的债券,包括“降温债券”、“生态债券”和“绿色债券”<sup>[34]</sup>。英国政府发行了一系列环境债券,包括“绿色投资银行债券、绿色基础设施债券和林地建设债券”,鼓励自然资本保育的金融模式(图2)。这些金融产品需要绿色债券交易平台规范这类金融机构交易<sup>[34]</sup>。目前各国对可持续融资的需求大幅增加,2016年成立了卢森堡绿色交易所(Luxembourg Green Exchange)是致力于绿色、社会 and 可持续发展的证券平台,包括中国银行在内的国内多家金融机构在该平台发行绿色债券。2018年中国发行绿色债券超过2800亿元,存量规模接近6000亿元,位居全球前列<sup>[35]</sup>。

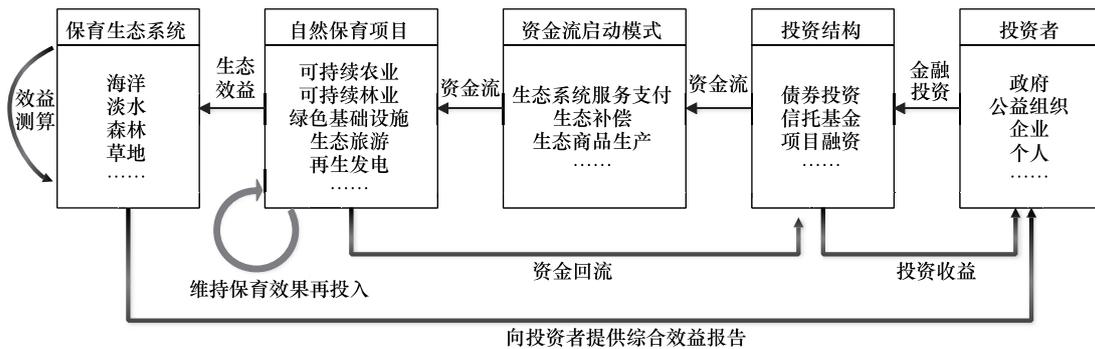


图2 自然资本保育金融框架(改绘自参考文献<sup>[34]</sup>)

Fig.2 Financial framework for natural capital conservation

自然资本获得的金融红利主要来自生态系统服务市场如碳交易市场<sup>[2]</sup>。资本是支付交换的驱动力,每一次偿还都是对资本的准时回报,将利润再继续投入到投资中,补充资本前进驱动力<sup>[36]</sup>。将自然资本金融化是利用金融资本强大的驱动力进行资源管理和环境治理,是将自然资本虚拟价值化推动社会改革的实践。在金融资本视角看来自然资本与其他产业资本一样可以用无差别的货币价值衡量并且可以进行投资效益分析,解放了其不可替代性,使自然资本和生态系统服务可以参与到社会经济生活中来。将自然和金融资本连接,使自然具有了可投资性,可以产生金融价值,对今天社会建构过程产生了重要影响<sup>[37]</sup>。

## 3 自然资本与生态系统服务的关系

### 3.1 自然资本是生态系统服务的来源和支撑

生态系统服务同自然资本有着高度依赖的关系,目前学界已经广泛认同自然资本支撑并供给了生态系统服务,生态系统服务来源于自然资本,所以生态系统服务的上游端是自然资本<sup>[38-40]</sup>。因此研究生态系统服务不可不提服务的“源”——自然资本,零资本必然带来零服务<sup>[1]</sup>,人类社会福祉是建立在自然资本之上的。有学者认为与其关心生态系统服务,更需要重视的是完整的服务供应链,而自然资本就是服务供应链中重要一环<sup>[41]</sup>。Robinson, D. A 用生态系统服务方法研究土地利用和管理对土地自然资本存量的影响,在探索服务供应链时提出:一个完整的土壤生态系统框架应该包括土壤存量——自然资本,这样才明晰生态系统服务来

源<sup>[39]</sup>。还有学者从资本的定义类比自然资本和生态系统服务的关系:即资本是可以提供商品和服务的存量,自然资本所提供的这些商品和服务统称为“生态系统服务”<sup>[40]</sup>。

### 3.2 自然资本影响了生态系统服务流

自然资本产生的效用丰富了生态系统服务内涵,为其分类提供了思路。学界已经开始探讨自然资本如何影响生态系统服务,目前主要从自然资本属性角度进行研究。Maseyk 利用连接自然资本和生态系统服务研究框架,将自然资本存量的可管理属性确定为生态系统服务供给的关键干预点<sup>[42]</sup>。Smith 研究了自然资本产生生态系统服务流的机制,总结了 5 个影响生态系统服务的自然资本属性:植被覆盖、作为服务源的栖息地、相关生态系统种群的特征、景观和生物多样性以及影响前 4 个属性的非生物因素<sup>[38]</sup>。

### 3.3 生态系统服务价值评估是自然资本的测算途径

生态系统服务最早提出就与自然资本密不可分。Costanza 使用资本存量产生服务流推导出自然资本产生生态系统服务流,将生态系统服务当成自然资本的孪生概念<sup>[1]</sup>。由于自然资本具有某种程度的不可替代性,价值可能是“无穷大”<sup>[3]</sup>。需要计算自然资本的价值来了解各门类的自然资本存量的变化,对自然资本进行监管和增值保值的前提需要先进行价值估算,生态系统服务价值化是目前对自然资本进行核算的主流方法,例如最早进行生态系统服务的价值化测算就是为了核算全球的自然资本和生态系统服务<sup>[1]</sup>。另一方面,当进行自然资本管理涉及到与其他资本的替代性时,需要进行生态系统服务价值化估算与其他类型资本进行比较,这是生态补偿、生态投资、生态市场管控的基础。

## 4 生态系统服务价值化的启示

### 4.1 生态系统服务价值化基本目标必须统一在可持续发展的价值观层面

自然资本理论背景是解决资源环境保护和经济发展矛盾,实现可持续发展,保证自然资本稳定有助于实现代际公平,抵御社会系统可能遭遇巨大冲击的不确定性<sup>[24]</sup>。生态系统服务作为公共产品或公共资源,传统市场往往不是管理它们的最佳体制框架,通过服务价值化使它们得到应有重视,也让其更好地融入到社会经济活动中,以实现自然资本的存量稳定和可持续发展目标。今天全球治理面临更多更加复杂的问题,生态系统服务价值化作为研究自然资本必不可少的方法更加不能背离这个宗旨:追求经济发展和资源、环境和社会和谐<sup>[17]</sup>;立足以人为本,满足人类需求<sup>[43-44]</sup>;超越以当代人为本,从长期视角追求人类代际公平的可持续发展<sup>[24]</sup>。

### 4.3 鼓励生态系统服务价值化视角的多样性

自然资本因其隐喻性产生了存量、资产、金融资本三种视角,基于这三种视角,生态系统服务价值化方法也有所不同,直接体现在存量视角下价值化通常不以货币为单位,资产、金融资本视角下通常以货币为单位,即物质量和价值量评估法。如英国就采用了多种单位核算自然资本,有用生态栖息地面积作为度量单位,也有以英镑为单位计算自然资本的货币价值,并强调不同度量单位可以对自然资本进行更全面认识<sup>[3]</sup>。价值化的多种途径促使更多的学者将其纳入各自的研究领域,拓展了生态系统服务的统辖范围和使用边界。鼓励生态系统服务价值化方法的多样性可以让环境、资源、社会、文化、经济、政治等问题都汇聚到生态系统服务和自然资本层面上,可以制定出统筹协调的管理政策;同时也提供给众多领域提供了一种全新的量化研究方法。

### 4.3 价值化应关注生态系统服务的动态性、协同性和供需权衡

生态系统服务价值化应关注以下三方面:一是关注生态系统服务时空变化,通过分析其在时间维度下的增损、空间维度下的分异特征,反映人类赖以生存的生态环境变化,为资源环境保护管理提供依据<sup>[43,45]</sup>;二是关注多种生态系统服务协同作用,因为生态系统服务账户种类繁多,往往存在此消彼长或者相互促进的关系,所以在管理不同服务账户时需要弄清协同作用机制,才能制定科学合理的策略<sup>[46]</sup>;三是关注生态系统服务供给与需求的权衡,更好地满足当代人需求同时不损害后代人利益提供合理的供给。

### 4.4 控制生态系统服务金融化带来的风险

生态系统服务价值化方法是促进自然资本金融化的推手,但是金融化是社会构建的过程,其影响不可小

觑,风险性也很高。生态系统服务价值化方法应该充分反映市场供求和资源稀缺程度,体现自然资本价值,当出现价值“虚高”时应及时进行调整以控制金融风险。同时生态系统服务存在不可替代性,应设置生态系统服务价值的下限阈值,控制生态风险。在金融化的过程中,要牢牢把握住金融资本服务于生态环境保护 and 治理的原则,既要认识到环境金融模式的设计意图,也要理解投资产品的结构,将人与自然紧密结合纳入到金融结构体系中。在金融化的过程中,产权是核心问题,在坚持自然资本资产的公有性质的基础上,建立归属清晰、权责明确、监管有效的自然资本资产产权交易制度。

## 5 结语

“自然资本”的内涵具有极强的开放性和延展性,随着时代的变迁可以划分成“同义指代”、“边界明晰”、“多领域交汇”、“隐喻多义”四个时期,其发展的历程与其说是不断改进创新的过程,不如说是结合自然资本丰富的意向,融入时代背景、解决时代难题、适应时代需求的过程。今天自然资本呈现出多义化趋势表明当代问题更加复杂多样,气候变化、粮食危机、文化保护、娱乐需求、社会公平等诸多问题亟待我们寻找解决方案。自然资本系统理论是面对当今时代问题重要的方法论。

生态系统服务伴随着自然资本理论的发展逐渐进入人们的视野,生态系统服务高度依赖于自然资本,它的上游端是自然资本,下游端是与其他资本相互作用过程以及所惠益的人类社会福祉,是自然资本作用于人类社会的中间一环。将自然资本和生态系统服务结合的视角加强了价值化结果的可靠性,提升生态系统服务管理与可持续发展决策的精准性和协调性。

生态系统服务价值化的过程要体现可持续发展的基本目标,保证自然资本的稳定,维持人类社会代际公平。以此为前提,鼓励生态系统价值化视角的多样性,价值化途径应关注生态系统服务的时空动态变化、多服务协同作用和供需权衡。生态系统服务价值化是自然资本金融杠杆化的推手,要警惕有可能带来的金融风险和生态风险,完善产权交易制度,以保障生态文明建设体制的顺利推进。

## 参考文献(References):

- [ 1 ] Costanza R, D'Arge R, De Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, Van Den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, 387(6630): 253-260.
- [ 2 ] Sullivan S. Making nature investable: from legibility to leverageability in fabricating 'nature' as 'natural capital'. *Science and Technology Studies*, 2018, 31(3): 47-76.
- [ 3 ] Bright G, Connors E, Grice J. Measuring natural capital: towards accounts for the UK and a basis for improved decision-making. *Oxford Review of Economic Policy*, 2019, 35(1): 88-108.
- [ 4 ] 王耕, 常畅, 石永辉. 基于文献计量的自然资本研究现状及热点. *生态学报*, 2019, 39(21): 8183-8192.
- [ 5 ] Missemer A. Natural capital as an economic concept, history and contemporary issues. *Ecological Economics*, 2018, 143: 90-96.
- [ 6 ] DesRoches C T. The World as a Garden: a Philosophical Analysis of Natural Capital In Economics[D]. Vancouver: University of British Columbia, 2015.
- [ 7 ] Johnson A S. Introduction to Economics. Boston: Heath & Co., 1909.
- [ 8 ] Taussig F W. Principles of Economics. New York: Macmillan, 1913.
- [ 9 ] Warburton C. Economic terminology: factors of production and distributive shares. *The American Economic Review*, 1928, 18(1): 65-74.
- [ 10 ] Hotelling H. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 1931, 39(2): 137-175.
- [ 11 ] Freeman III A M, Haveman R H, Kneese A V. Economics of Environmental Policy. New York: John Wiley & Sons, 1973.
- [ 12 ] Devarajan S, Fisher A C. Hotelling's economics of exhaustible resources: fifty years later. *Journal of Economic Literature*, 1981, 19(1): 65-73.
- [ 13 ] Vogt W, Baruch B M, Freeman S I. Road to Survival. New York: William Sloane Associates, 1948.
- [ 14 ] Dosser D. National income, capital formation and natural resources—a comment. *Kyklos*, 1957, 10(1): 79-81.
- [ 15 ] 刘颂, 谌诺君. 绿色基础设施水文调节服务的供给机制及提升途径. *风景园林*, 2019, 26(2): 82-87.
- [ 16 ] Martinez-Alier J, Schlupmann K. Ecological economics: energy, environment, and society. *Land Economics*, 1990, 66(4): 484-486.
- [ 17 ] Akerman M. What does 'natural capital' do? The role of metaphor in economic understanding of the environment. *Environmental Values*, 2003, 12(4): 431-448.

- [18] Boulding K E. The Economics of the Coming Spaceship Earth. Baltimore; Johns Hopkins University Press, 1966.
- [19] Daly H E. On economics as a life science. *Journal of Political Economy*, 1968, 76(3): 392-406.
- [20] Georgescu-Roegen N. The entropy law and the economic problem//Georgescu-Roegen N, ed. *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economic Essays*. Amsterdam; Elsevier, 1976: 53-60.
- [21] Cleveland C J. Biophysical economics: historical perspective and current research trends. *Ecological Modelling*, 1987, 38(1/2): 47-73.
- [22] Schumacher E F, *Small Is Beautiful: Economics as If People Mattered*. New York; Harper & Row, 1973.
- [23] Freeman III A M, Haveman R H, Kneese A V. *Economics of Environmental Policy*. New York; John Wiley & Sons, 1973.
- [24] Pearce D. Economics, equity and sustainable development. *Futures*, 1988, 20(6): 598-605.
- [25] Lakoff G, Johnson M. *Metaphors we Live by*. Chicago; University of Chicago Press, 1980.
- [26] Nadal A. The natural capital metaphor and economic theory. *Real-World Economics Review*, 2016, 74: 64-84.
- [27] Duke, Guy, I. Dickie, T. Juniper, K. ten Kate, M. Pieterse, M. Rafiq, M. Rayment, S. Smith, N. Voulvoulis. *Opportunities for UK Business that Value and/or Protect Nature's Services, Final Report*. London; Ghk Consulting Ltd, 2012.
- [28] Maris V. Natural capital-a narrow view of the values of nature and environmental policies//Laurence Monnoyer-Smith. *Nature and Wealth of Nations*. Paris; CGDD, 2015: 31-39.
- [29] Read R, Cato M S. 'A price for everything?': the 'natural capital controversy'. *Journal of Human Rights and the Environment*, 2014, 5(2): 153-167.
- [30] Costanza R. *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*. New York; Columbia University Press, 1991.
- [31] Costanza R, De Groot R, Sutton P, Van Der Ploeg S, Anderson S J, Kubiszewski I, Farber S, Turner R K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 2014, 26: 152-158.
- [32] Daly H. A note in defense of the concept of natural capital. *Ecosystem Services*, 2020, 41: 101051.
- [33] Sukhdev P, Wittmer H, Schröter-Schlaack C, Nesshöver C, Bishop J, Brink P T, Gundimeda H, Kumar P, Simmons B. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: a Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*. Ginebra (Suiza); UNEP, 2010.
- [34] Credit Suisse, WWF and McKinsey & Company. *Conservation finance: moving beyond donor funding to an investor driven approach*. [2020-01-08]. <https://www.cbd.int/financial/privatesector/g-private-wwf.pdf>.
- [35] 人民银行. 中国绿色金融发展报告(2018). (2019-11-20) [2020-01-08]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-11/20/content\\_5453843.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-11/20/content_5453843.htm).
- [36] Massumi B. *Ontopower: War, Powers, and the State of Perception*. Durham; Duke University Press, 2015.
- [37] Fourcade M. Cents and sensibility: economic valuation and the nature of "nature". *American Journal of Sociology*, 2011, 116(6): 1721-1777.
- [38] Smith A C, Harrison P A, Soba M P, Archaux F, Blicharska M, Egoh B N, Erös T, Domenech N F, György Á I, Haines-Young R, Li S, Lommelen E, Meiresonne L, Miguel A L, Mononen L, Simpson G, Stange E, Turkelboom F, Uiterwijk M, Veerkamp C J, De Echeverria V W. How natural capital delivers ecosystem services: a typology derived from a systematic review. *Ecosystem Services*, 2017, 26: 111-126.
- [39] Robinson D A, Emmett B A, Reynolds B, Rowe E C, Spurgeon D, Keith A M, Lebron I, Hockley N. Soil natural capital and ecosystem service delivery in a world of global soil change//Hester R E, Harrison R M, eds. *Soils and Food Security*. Cambridge; Royal Society of Chemistry, 2012: 41-68.
- [40] Van Den Belt M, Blake D. Investing in natural capital and getting returns: an ecosystem service approach. *Business Strategy and the Environment*, 2015, 24(7): 667-677.
- [41] Robinson D A, Hockley N, Cooper D M, Emmett B A, Keith A M, Lebron I, Reynolds B, Tipping E, Tye A M, Watts C W, Whalley W R, Black H I J, Warren G P, Robinson J S. Natural capital and ecosystem services, developing an appropriate soils framework as a basis for valuation. *Soil Biology and Biochemistry*, 2013, 57: 1023-1033.
- [42] Maseyk F J F, Mackay A D, Possingham H P, Dominati E J, Buckley Y M. Managing natural capital stocks for the provision of ecosystem services. *Conservation Letters*, 2017, 10(2): 211-220.
- [43] 刘颂, 杨莹, 王云才. 基于矩阵分析的水文调节服务供需关系时空分异研究——以嘉兴市为例. *生态学报*, 2019, 39(4): 1189-1202.
- [44] 刘颂, 杨莹. 生态系统服务供需平衡视角下的城市绿地系统规划策略探讨. *中国城市林业*, 2018, 16(2): 1-4.
- [45] Stürck J, Schulp C J E, Verburg P H. Spatio-temporal dynamics of regulating ecosystem services in Europe - the role of past and future land use change. *Applied Geography*, 2015, 63: 121-135.
- [46] 王晓峰, 马雪, 冯晓明, 周潮伟, 傅伯杰. 重点脆弱生态区生态系统服务权衡与协同关系时空特征. *生态学报*, 2019, 39(20): 7344-7355.