

# 环境与生态系统资本价值评估的若干问题

李双成<sup>1</sup>, 郑度<sup>2</sup>, 杨勤业<sup>2</sup> (1. 北京大学城市与环境学系, 土地科学中心, 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871, E-mail: scl@sohu.com; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 近年来, 环境与生态系统资本价值评估中的概念界定、系统价值认定及评价模式选择等之类的问题成为相关研究中有争议的议题。鉴于此, 对环境与生态系统资本价值评估中的一些问题进行了探讨。①在肯定环境与生态系统资本价值评估意义的基础上, 指出对于环境与生态系统的整体价值要予以充分估价; ②针对目前评价模式单一的现状, 提出了整合类型与区域评估的新模式; ③在分析了环境与生态系统的资本价值在空间上流动之后, 认为应对价值的积累和流动过程给予充分关注; 最后, 提出了几条具体的建议。

**关键词:** 环境; 生态系统; 生态服务; 自然资源; 价值评估

中图分类号: X196 文献标识码: A 文章编号: 0250-3301(2001)06-05-0103

## Some Issues on Assessing Natural Capital of Environment and Ecosystems

Li Shuangcheng<sup>1</sup>, Zheng Du<sup>2</sup>, Yang Qinye<sup>2</sup> (1. Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, The Center for Land Studies, Lab for Earth Surface Processes, the Ministry of Education, Beijing 100871, China E-mail: scl@sohu.com; 2. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Many researchers recently have paid attentions to analyzing ecosystem services and assessing natural capital stocks of environment and ecosystems. However, some works failed to make a distinction among the concepts, to evaluate the value and merit of ecosystems, and to integrate assessment approaches. This paper attempts to calibrate those deviations and to present new paradigm for monetary evaluation of ecosystem services and its capital stocks. Firstly, capital value of environment and ecosystems as well as species' value should be evaluated. Secondly, new comprehensive paradigm should be employed to assess the service value of environment and ecosystems, which integrates type and regional models. Thirdly, special attentions should be paid to patterns of natural capital of environment and ecosystems due to their spatial and temporal accumulations and flows. Finally, some suggestions are proposed for assessing natural capital.

**Key words:** environment, ecosystem, ecological service, natural capital, value assessment

环境与生态系统对于经济增长和社会发展具有不可替代的重要作用, 其自然资本表现为多价值形态, 主要有经济价值、生态价值和社会价值 3 类。由于环境与生态系统的生态价值和社会价值具有外部性, 在缺乏有效的政府干预和宏观政策调控下, 市场途径无法对其进行有效的管理, 导致了资源的掠夺性消费和对环境的无节制破坏。

20 世纪 70 年代以来, 国外学者为解决市场在管理自然资源方面的缺陷, 在环境与生态系统资本价值量的估算方面进行了研究与探索, 提出了一些理论和方法<sup>[1]</sup>。以市场为主的价值评估方法将环境与生态系统视为一种资源要素, 资源存量和生产成本可以在市场

上表现出来, 其价值通过直接或间接的市场价格来估算。在此理论指导下, 衍生一系列的市值估算途径, 如直接市场方法(市场价格法、收入损失法)、间接市场方法(保护费用法、重建费用法、影子工程法、旅行成本法等)。以调查为主的方法是一类主观性较强的估算方法, 其理论支撑为环境和生态系统对于人类的生存具有重要作用, 人们对于生态资源的保护或重建具有一定的需求, 并愿意支付一定的费用。这类方法多以直接

基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目( G1998040816 ); 中国科学院“九五”重大项目( KZ951-B1-203 )

作者简介: 李双成(1961 ~), 男, 博士后, 主要研究方向为环境与生态系统资产评估、生态建模等。

收稿日期: 2000-12-29

或间接的方式询问人们的支付愿望,进而估算出环境和生态系统的价值。1997年 Robert Costanza 发表“世界生态系统的服务价值和自然资本价值量”一文后<sup>[2]</sup>,国内外再次掀起环境与生态系统资产价值评估的热潮<sup>[3-7]</sup>。然而,在一些问题认识上的差异影响了评价工作的科学性和规范性,降低了评价结果的可比性。归纳起来大致有:①概念界定和理解上的歧义;②评价模式的单调性;③对生态系统的整体价值认定不足;④对生态资产的形成过程和空间分异重视不够,等等。

针对这种情况,有必要对环境与生态系统资本价值评估过程中的一些模糊认识加以廓清,以使评价工作更加科学化和规范化。

## 1 环境与生态资源特性的再认识与资本价值的认定

### 1.1 环境与生态系统资源特性的再认识

对于环境与生态系统资源的特性应加以重新认识。长期以来,将生态系统资源(主要是生物资源)视为可更新资源。实际上,环境与生态系统资源的总存量是不会递增的,随着人类耗用量的增长而趋于减少。当下降到一定阈值时,将会导致生态系统资源的耗竭和物种的灭绝。因此说,环境与生态系统资源(尤其是生物资源)具有不可逆性。其次,生态系统资源具有不可复制性和不可替代性。尽管现在的科学技术能在细胞或基因水平上对物种进行克隆,然而生态系统的结构和功能却是不能复制和再生的。如果生态系统的结构遭到破坏,其中的物种将会失去生存的场所。即使将来能大量复制生物种,然而物种之间的关系以及由此而生的群体结构是不能还原的。正是环境与生态系统资源所具有的不可逆性和不可替代性,在人类强势利用的情况下,生态服务功能和生态资产在一些区域出现稀缺。其稀缺性质与矿产资源耗用所表现的稀缺性不同,矿产资源是可以替代的,而环境与生态系统资源在本质上是不可替代的。第3,环境与生态系统是一个连续的资源系统,在空间上难以分割,往往表现出共有性质。其权属表现形式有全球共有(太阳、大气、公海、南极大陆、外层空间)、多国共有、国家所有和地区所有4个层次。不同层次的环境资源与生态系统的共有性质,是和私有制为基础的传统市场制度相背离的。空间上的难分割性带来的产权不明晰是造成环境与生态系统资源市场外部性的原因之一。

### 1.2 环境与生态系统整体价值的认定

目前,环境与生态系统资产评估工作中的一个误区是,对具体类型或物种的作用和功能予以充分估价,而对生态系统本身的整体价值认识不清或重视不够。

以还原论和机械论的理念指导生态资产的评估工作,具体表现是在各个尺度上均使用单一的类型评估方法。依据传统的系统理论,生态系统的“整体大于各部分之和”。显然,各类生态系统生态服务功能的简单加总不能体现生态系统的总体价值。如何认定环境与生态系统的整体功能和价值成为正确评估其生态资产的重要前提。

按照价值理论,生态系统是一个有价值存在的结构单元,没有它,物种就不可能生存。系统的结构以及由此而生的整体比个体更有价值,因为它们相对来说存在的时间更为长久。系统的整体结构的完整和稳定是个体持续不断生存、选择和进化的前提;生态系统也是一个有价值存在的性能单元。生态系统的性能对个体生命来说也至关重要。个体只对自己或同类生存与延续负责,而生态系统则护卫其中的个体并促进新的有机体的产生。如同个体具有的选择能力一样,生态系统也具有选择能力。自然选择作用于生态系统层面的结果便是创造更多的种类<sup>[8]</sup>。因此,不仅要對生态系统中的个体的功能和价值予以关注,更要对整个生态系统的功能和价值给予充分认识,否则将会在生态资产评估中出现低估环境与生态系统价值的倾向。

## 2 环境与生态系统资产评估的要素和区域模式综合

在宏观自然地理背景的控制下,环境与生态系统资源的空间构型由其类型特征决定,同时有明显的区域差异。因而,同其它地理研究课题一样,区域性的环境与生态系统的资产评估有自上而下的区域模式和自下而上的类型(要素)模式两种基本的工作范式。自上而下范式的基本特征是从宏观场景上把握环境与生态系统生态资产的空间分异规律,其主要任务是分析环境与生态系统的组合特征,将各个自变量的空间特征参数化,以确定生态资产的区域差异和分布构型;自下而上的范式是将小尺度的类型研究结果模式化,用以外推阐释较大尺度生态资产的空间分布状况。

2种范式均存在一定程度的缺陷。自上而下的研究的虽能把握整体特征,揭示宏观分异规律,但成果的分辨率常常不能满足区域性管理工作的需要;自下而上的研究虽具有小尺度的工作基础,但受多种因素的制约,结果外推较大尺度时难以做到平滑。即使在同一尺度上,类型(要素)的评价结果转换成区域性的评价结果,误差也很难避免。基于此,我们认为,在进行区域性的环境与生态系统资产评估工作时,整合2种工作范式是十分必要的。

图1是为整合两种工作范式而提出的一种概念模

型,图 2 是该模型的具体实施步骤.模型中自上而下的工作范式在辨识区域性环境与生态系统组合特征和主导服务功能的基础上,提出区域性生态资产评价的框架,并作为控制目标指导下层的工作.自下而上的评价工作在划分服务功能类型、计算生态系统单位面积价值量的基础上,依据不同的计算模型和参数,概算出区域内所有生态系统类型的生态资产量.在两个层面的基础工作完成以后,整合 2 种范式,提出最终的评价方案.整合工作主要是评价模型的选用和参数的调整.在自下而上的工作中,虽然核定了每一生态系统的每一类生态功能的价值,然而在转换成区域时或外推至大尺度时不能简单的加总,必须在上层生态分区的指导下,以不同参数的模型计算区域生态资产总值.举例来说,在典型区域查清了某种森林的单位生态价值量,但若简单地乘以该类森林的面积作为该类森林的总生态资产价值量,误差必然很大.姑不论样区的代表性如何,由于环境和生态系统功能受层次结构和空间组合特征影响颇大,该类森林的功能在上层环境或生态系统单位中变异将会较大,因而其生态价值的简单求和加总势必会放大和传递误差.在整合过程中尽可能减少计算误差的途径是,辨识该类森林生态系统在上层系统结构中的地位,以及对上层主导生态功能的影响程度,对底层模型的参数修订后,融入上层评价体系.惟此,生态资产的评价工作才能做到既具有定量特色,又不背离生态分异态势.

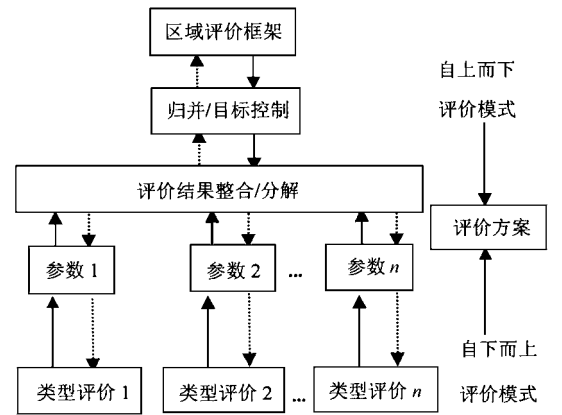


图 1 环境与生态系统资产评价模式的整合模型  
Fig.1 Integrated model in assessing the value of environment and ecosystems

由此看来,2 种范式的整合工作实际上是一种相互制约 SCS(Strategic Cyclical Scaling Paradigm)过程.SCS 范式首先由 T.L.Root 和 S.H.Schneider 在 1995 年提

出<sup>[9]</sup>,用以评价生态系统对于人类影响或自然扰动的响应,笔者将此技术引入青藏高原环境与生态系统资产评估实践中.在实际应用中,SCS 过程即为多次往复应用自上而下和自下而上模型以达到既解决实际问题又避免使用单一范式而出现缺陷的目的.在自下而上工作中,将青藏高原生态系统分为森林、灌丛、草原、草甸、湿地和农田等 6 大类型 22 个亚类型,分别按照 Costanza 等人划分的 17 类生态服务功能进行评价,得出青藏高原生态系统的生态资产价值量.与此同时,在自上而下的工作中,在青藏高原生态区划方案的框定下,以生态功能分区、生态需求量区域差异、生态资源稀缺性区域差异、域外价值空间分布以及生态系统相对价值空间分布等要素层为依据,得到青藏高原生态资产空间格局分布图.2 种工作方法的末端结果纳入 SCS 过程,最终确定青藏高原环境与生态系统生态资产的数量及空间分布.

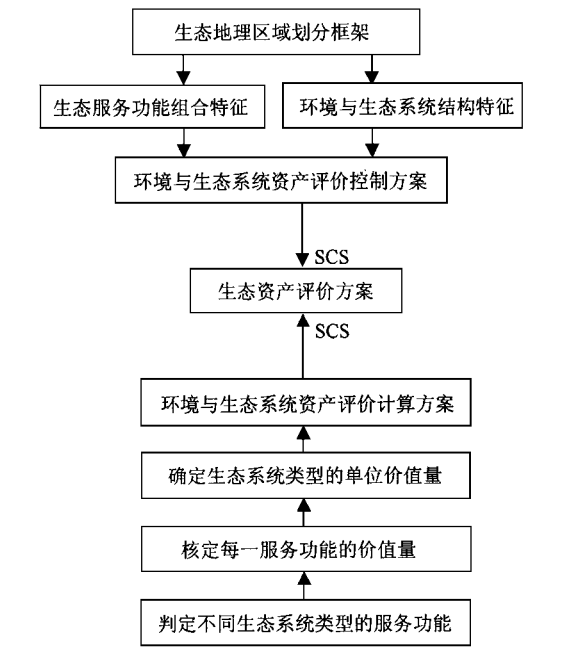


图 2 环境与生态系统生态资产综合评价流程  
Fig.2 The flow chart of assessing environment and ecosystems

3 环境与生态系统价值的空间流转与构型

环境与生态系统的价值在空间上是流转的,通过一定的介质进行传递<sup>[10-12]</sup>,因而出现不同的空间构型.如图 3 所示,是一个森林生态系统的生态价值的空间流过程.森林生态系统提供的改善土壤状况、调节大气等生态服务功能在域内(on-site)产生价值,而涵养

水源、保持水土、调节地面径流等生态服务功能通过河流等介质传递到域外(off-site),对附近的城市和农田等人类活动的实体产生有益影响。环境与生态系统生态服务功能的空间传递和其价值的异地实现,是一种较为常见的现象,常出现在河流的上下游、山地的不同高度(表1)。

为什么会出现环境与生态系统的价值在空间上流转呢?首先,从“人类中心论”的观点来看,环境与生态系统的生态服务功能通过一定的通道施加在人类活动的实体(城市、乡村聚落、农田、水库、水电站等)上,或通过该实体转化才能实现其使用价值。而在现实的社会和经济发展水平条件下,自然生态系统常与人类活动实体在空间上是分离的。其次,环境与生态系统提供的生态服务功能在实现其价值前,要有一个累积的过程,而环境与生态系统质与量的空间差异,保证了这种累积过程的实现。在这一过程中人类的活动起到了强化作用。

环境与生态系统生态服务功能的空间流转和其价

值的异地实现,在一定程度上导致了生态资产占有和使用的分离。例如,生活在林区的居民,虽然对其聚落周围的森林享有所有权,然而却无法享用森林在涵养水源、保持水土和调节径流等生态服务功能所带来的效益,他们为保护森林所投入的成本无法得到补偿。而在下游的居民或经济单位,却无成本地获得了森林生态系统所带来的诸多利益。从另一个方面来讲,如果森林被当地居民破坏,而由此引起的水土流失等负面效应,也会不可避免地加大下游居民或经济单位的外部成本。

环境与生态系统生态服务功能和资产价值占有和使用在空间上的分离,揭示出这样一个事实:传统的基于费用-效益分析的价值评估是静态、瞬时的评价模式,不能反映出生态价值的实现过程和空间分异状况,其结果必然不利于资源的管理。因此,在区域性的环境与生态系统资产评估工作中,充分重视生态资产的实现和流转过程及空间分布的格局,对于提高评价结果的科学性是极为重要的。

表 1 环境与生态系统主要生态服务功能和资本价值的空间流转特征

Table 1 The spatial flow of ecological services and natural capital of environment and ecosystems

生态服务功能	传递介质	路径特征	传递范围	衰减情况
大气调节	大气	面状	数百 km ~ 数千 km	逐渐衰减
气候调节	大气	面状	数 km ~ 数千 km	逐渐衰减
水供应	河流	线状	数 km ~ 数千 km	损失较少
水调节	大气、河流	面状、线状	数 km ~ 数十 km	逐渐衰减
侵蚀控制	河流、大气	线状、面状	数 km ~ 数百 km	逐渐衰减
传粉	大气、河流、昆虫	不规则	数 km ~ 数百 km	逐渐衰减
养分循环	大气、河流、土壤	不规则	数 m ~ 数千 km	逐渐衰减
食物生产	人类	线状	数 km ~ 数千 km	损失较少
文化娱乐	人类	线状	数 km ~ 数千 km	损失较少

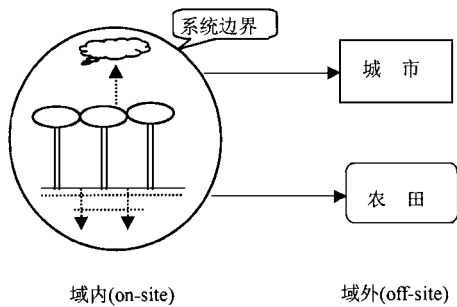


图 3 环境与生态系统生态服务功能及价值的空间流转(以森林生态系统为例)

Fig.3 The spatial flow of ecological services and natural capital of environment and ecosystems

由于存在诸多困难,环境与生态系统域外价值的评估是整个评估工作的薄弱环节。在青藏高原环境与生态系统生态资产评估过程中,我们仅对通过河流为传播介质的域外生态价值进行了估价,主要依据是河流流向域外的面积以及域外的社会经济发展水平。

4 几点建议

(1) 现今的估算方法多属于平衡和孤立的核算模式,即没有考虑生态系统服务功能的交叠。尽管划分了诸多的生态系统类型和相应的服务功能类型,但不可避免的存在着重复计算或漏算。所以,目前的估算结果只能给管理决策提供一个大致 的框架或范围。

(2) 为弥补类型估算的不足,建议交替使用类型和

区域 2 种评价模式.在实际工作中,或 2 种模式同时进行,最后寻求结合点,以相互校正;或先进行自上而下的区域模式评价,其结果用以指导自下而上的类型评价.

(3) 环境与生态系统的资本价值估算是建立在一定的环境伦理道德基础之上的,同时又和一个国家或地区的经济发展水平以及文化价值的认同水平密切相关.因此,我们认为,环境与生态系统资本价值的评估既要与国际上的同类研究相衔接,又要具有鲜明的区域特色.如果照搬国外的评价原则、分类体系和指标,必然脱离中国的发展现实,其评价结果也会失去应用价值.

(4) 环境与生态系统生态资产评估的主要理论依据是费用-效益分析,而这一理论的前提是“经济人”.“经济人”假定认为在经济活动中,个人所追求的惟一目标是其自身利益的最大化.在可持续发展主流模式下,要使生态资产的评价结果真正为环境与生态系统资源的管理工作服务,传统经济学中的“经济人”假定应有所修正,其自身利益应拓展为经济、生态和社会利益的综合,故称“生态人”.

(5) 在计划经济下,一直以政府干预的形式管理环境与生态系统资源.事实证明,这种管理方式存在着许多弊端,主要表现为产权不明晰,交易成本中的管理成本太高.与之相对的是用市场机制管理环境与生态系统资源,但由于环境与生态系统及其服务功能是特殊的环境商品,体察其非市场价值的具有较大的难度.同时,产权的非唯一性以及非个人交易成本的难以核算等都增加了市场机制管理生态系统的困难.在现实条件下,国家干预与市场机制相结合是一条管理成本较低的方式,因此,在生态服务功能的划分、评价的指标

选定上应同这一方式尽量衔接,以增大评价结果的适用性.

#### 参考文献:

- 1 哈弗斯密特 梅纳德 M. 环境、自然系统和发展. 北京: 烃加工出版社, 1988. 58 ~ 94.
- 2 Robert Costanza et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997, **387**: 253 ~ 260.
- 3 李双成等. 河北省生态资产价值量估算及其空间分布构型. *河北师范大学学报*, 1997, **21**(增刊): 39 ~ 44.
- 4 黄兴文, 陈百明. 中国生态资产区划的理论与应用. *生态学报*, 1999, **19**(5): 602 ~ 606.
- 5 欧阳志云等. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究. *生态学报*, 1999, **19**(5): 607 ~ 613.
- 6 周晓峰, 蒋敏元. 黑龙江省森林效益的计量、评价和补偿. *林业科学*, 1999, **35**(3): 97 ~ 102.
- 7 靳乐山. 中国的环境价值评估: 理论与实践. *环境科学动态*, 1997, **4**: 1 ~ 4.
- 8 杨通进. 整合与超越: 走向非人类中心主义的环境伦理学. 见: 徐嵩龄主编. *环境伦理学进展: 评论与阐释*. 北京: 社会科学文献出版社, 1999. 15 ~ 68.
- 9 Root T L, Schneider S H. Ecology and climate: research strategies implications. *Science*, 1995, **269**: 334 ~ 336.
- 10 郭中伟, 李典谟. 生物多样性价值在空间上的流动和过程 - 效益评价法. *科技导报*, 1997, **10**: 58 ~ 60.
- 11 David Pimentel et al. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 1995, **267**: 1117 ~ 1121.
- 12 Clark S Binkley, G Cornelis van Kooten. Integrating climatic change and forests: economic and ecological assessments. *Climatic Change*, 1994, **28**: 91 ~ 110.