

生态环境对经济系统贡献的相对价值评估研究

赵景柱, 段光明, 任子平, 邓红兵, 吴钢

(中国科学院生态环境研究中心系统生态重点实验室, 北京 100085, E-mail: dgm3102@sina.com)

摘要: 用经济价值度量单位定量评估生态环境对经济社会的贡献, 使之便于与普通经济要素比较, 从而促进资源和环境利用方式符合可持续发展要求, 是通过交叉学科研究生态环境问题的一个基本目标。然而, 目前的评估研究多从微观支付意愿出发直接估算区域乃至国家尺度上的生态系统服务价值总量, 省略了利益相关者群体的中间规模层次, 因此限制了这些评价对于可持续发展的理论和政策分析的参考意义。本文从一般意义上探讨了准公共品类型环境产品和服务的潜在供需的构成和对应函数, 概述了通过市场模拟估算其价值的环境经济学逻辑, 并讨论了不完善模型和数据支持下评价的相对有效性, 以及这种相对经济价值评估的理论和实践意义。

关键词: 环境产品与服务; 利益相关者; 补偿成本; 相对经济价值; 环境经济

中图分类号: X196 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3301(2004)05-0001-04

Study on the Relative Economic Value of Eco-Environmental Contributions

ZHAO Jing-zhu, DUAN Guang-ming, REN Zi-ping, DENG Hong-bing, WU Gang

(Key Laboratory of System Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China E-mail: dgm3102@sina.com)

Abstract: Monetary valuation of environmental goods and services is one of necessary approaches for the sustainability of environmental and resource management. However, most studies on the economic valuation of regional and national environmental contributions were directly aggregated on the basis of micro analysis while the scale hierarchies of stakeholder collectivities were ignored. Market simulation is indispensable in the procedure of environmental valuation but potential demanders and suppliers were often assumed as individuals. In this paper, general concepts and functions of demand and supply for environmental goods and services were elucidated, hence the environmental economics logistic of public or quasi-public environmental good and service valuation was reviewed according to those concepts. Data and model constraints have restricted the validity of valuation case studies because of analysis of potential market bargainers' behaviors are usually partial and static. However, those imperfect studies can help decision-makers take policy choices and necessary for further research.

Key words: environmental goods and services; stakeholders; cost of compensation; relative economic value; environmental economics

环境经济价值评估研究的基本目标是使生态环境对人类经济社会发展的贡献便于同来自其他因素的贡献相比较, 进而建立更全面的国民经济和社会福利核算体系, 促进资源和环境利用向可持续方式转变。现有评估多用“从点到面”加权求和的方法, 从微观评价出发直接估算生态环境对社会经济发展的宏观贡献^[1,2]。这种做法省略了环境产品和服务的利益相关者群体的中间规模层次, 无法解决物质稀缺性与经济稀缺性不一致的矛盾, 其结果几乎不能为可持续发展的定量评估和政策选择提供参考, 更无法与 GDP 等传统的国民经济核算指标相媲美^[3~5]。

本文尝试从环境产品和服务的潜在供需双方行为分析入手, 梳理符合环境经济学逻辑的环境经济价值评估程序, 阐明现有实例研究已经展开和尚未涉及的必要评价环节, 并讨论不完善模型和数据支持下评价的相对有效性, 以及这种相对经济价值评估对于可持续发展环境管理的理论和政策意义。

1 环境产品和服务的潜在供需方

基于效用价值论和劳动价值论的经济学理论体系都强调货币的基本作用是作为价值度量工具和和市场交易媒介, 商品价值量的货币表达由商品的供求决定。有效供给要求供给方既有供应商品的意愿又有供应商品的能力, 有效需求则要求需求方既有购买商品的意愿又有购买商品的能力。供给方内部、需求方内部和供需双方之间的相互竞争使商品的市场供求达到均衡, 单位商品的平均货币价值(实际市场价格)由供求达到均衡时最后一单位商品交易完成的情况决定。交易对象的经济稀缺性使微观经济主体之间可以进行市场交易, 部分生态环境产品如木材、果实、鱼类等物质产品, 具备经济稀缺性, 能够

收稿日期: 2004-01-15; 修订日期: 2004-05-14

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向性项目(KZCX3-SW-423); 国家杰出青年科学基金(70325002)

作者简介: 赵景柱(1958~), 男, 博士, 博士生导师, 主要从事环境经济学和环境管理研究。

直接参与市场交易,其供需方和价值量的确定与普通商品相同。

然而,更多生态环境对社会经济的贡献有公共品或准公共品属性,众多微观个体构成的群体共同拥有、享用它们。对于占用或利用它们的利益相关者群体来说,这些环境产品和服务具有经济稀缺性;对于构成这些群体的个体成员来说,相关权益分割、交换的代价远远超过能够带来的收益,人们更乐于充当免费搭车者而非交易者,这些产品或服务的物质稀缺性与经济稀缺性之间并不存在对应关系。由于群体利益无法通过合适的机制由个体决策体现出来,群体对这类产品和服务的供给和需求在同时具备意愿和能力的条件下仍然无法成为实际市场中的交易方,而仅仅是潜在供需方。其中,潜在供给方构成相对简单,一般为一定区域环境资产(主要是一定用途的土地)所有者,可能是群体也可能是个体。潜在需求方的构成则由于生态系统服务流的长期性和空间转移性^[4,6]等特征更为复杂,可能是一个区域或一个部门的特定受益人群,也可能是全国乃至全球当代人和后代人构成的庞大群体。即某种生态系统服务的供求关系可能发生在个体与群体之间、群体之间、群体与更大群体之间。

群体面临的经济稀缺性距离有效转化为个体面临的经济稀缺性需要适当的制度调整和技术改进,因此在此类改进发生之前无法直接利用市场交易信息估算环境产品或服务的经济价值。但是,作为潜在供需方的群体和这些群体的成员的某些实际经济活动可以从侧面反映出它们之间交易的可能性。此时环境经济评价的主要任务就是将这些活动与其他一般经济活动区分开来,将影响这些活动的可度量变量总结出来,由此估算潜在供求方对环境产品或服务变动的报价,从而进一步推算相应类型的环境产品或服务对于利益相关者的经济价值。

2 环境产品和服务的潜在需求及其影响因素

对于不同规模的受益群体来说,特定类型环境产品或服务的稀缺性是不同的。对于微观主体而言,气候调节、净化污染等服务仅仅具有物质稀缺性,他们缺乏购买此类产品或服务的愿望,即使有支付意愿(WTP)也没有支付能力。然而,同样类型的环境产品或服务对于达到一定规模的受益群体来说,可能由物质稀缺变为经济稀缺:群体作为一个整体具有购买愿望,同时远超个人经济实力的群体支付条件也使该群体具有购买能力。

群体购买行为可能体现在3个方面:①向对应环境资产的拥有者支付货币,确保自然生态环境对经济系统的贡献不减少;②由群体决策机构采取补偿措施,通过投入人力资本和人造资本恢复重建相应生态环境,或建设与环境产品或服务效用相同的基础设施;③群体成员自行增加购买可交易商品或劳务部分弥补环境产品和服务减少带来的福利损失,包括环境污染致病后的医疗支出、为了防止疾病进行保健护理开支、移居或外出旅行费用等。其中,群体补偿措施需要使用的人造资本和人力资本来自群体的成员,实施补偿措施时投入的资本也是由微观主体具体使用,对这些人造资本和人力资本发生的市场交易可以视为环境产品和服务的间接交易。

环境产品和服务受益者的预防性或补偿性人力资本和人造资本的投入的意愿和能力受需求方社会经济发展状况(主要是收入)的影响:针对物质稀缺程度相同的同一种环境产品或服务的耗竭采取补偿措施时,富裕的社会群体及其成员往往倾向于比贫穷的社会群体及其成员投入更多的人造资本和人力资本,也即更容易将其物质稀缺性转化为经济稀缺性。此外,需求方购买意愿和购买能力还要受到环境产品和服务的物质稀缺程度、用普通人造商品和劳务代替环境贡献的技术水平的影响。由上述分析可以建立简单的需求函数:

$$D(ES) = f(CC, DSED, MS, T)$$

其中, $D(ES)$ 表示某项环境产品或服务的潜在需求; CC 表示单位环境产品或服务的补偿成本; $DSED$ 表示需求方的社会经济发展程度; MS 表示环境产品或服务的物质稀缺程度; T 表示技术约束,主要是人造资本和人力资本投入代替自然生态环境贡献的能力。

函数自变量和因变量的变动关系可以粗略概括为(箭头向上表示增加,向下表示减少):

$$D(ES) \uparrow = f(CC \downarrow, DSED \uparrow, MS \uparrow, T \downarrow)$$

3 环境产品和服务的潜在供给及其影响因素

拥有环境产品和服务来源(自然资本)的群体或个体构成潜在供给方,其出售意愿和出售方式比较简单。只要拥有可以保护或恢复的自然资本,且得到保护或恢复的自然资本能够向需求方提供环境产品或服务,自然资本的所有者就拥有供给能力。这种供给能力在生态环境恢复周期内是相对稳定的。供给方的出售愿望则取决于需求方承诺给予的补偿是否足以弥补自然资本其他使用方式带来的收入,

如下游地区为防止洪涝灾害愿意支付的金额能否补偿上游地区木材销售收入。

供给意愿和供给能力也会受供给者社会经济发展程度的影响。如果需求方给予的补偿超过了不可逆的自然资本使用方式能够带来的收入,但是不足以使他们摆脱贫困,进入温饱,需求方的补偿就无法吸引足够的供给。如果供给者社会经济发展程度较高,对自己拥有的自然资本进行毁灭性使用的倾向就会大大降低。此外,供给能力不仅取决于自然资本所有者拥有自然资本的量和使用方式,而且受临近区域自然资本利用方式和产业结构的影响,即本地资本的维护受到外部效应的影响,可能是正面效应,也可能是负面效应。由上述分析可以建立类似需求函数的供给函数:

$$S(ES) = f(CC, SSSED, DUV, NR)$$

其中: $S(ES)$ 表示某项环境产品或服务的潜在供给; CC 表示需求方愿意为每单位生态系统服务向供给方支付的费用,从需求方看就是单位生态系统服务的补偿成本; $SSSED$ 表示供给方的社会经济发展程度; DUV 表示与提供生态环境产品和服务相冲突的自然资本利用方式能够产生的收益,通常为自然资本的直接使用价值; NR 表示临近地区外部效应对供给方拥有的自然资本的影响。

函数自变量和因变量的变动关系可以粗略概括为(箭头向上表示增加,向下表示减少,上下箭头表示自变量对因变量的影响可能为正向也可能为负向):

$$S(ES) \uparrow = f(CC \uparrow, SSSED \uparrow, DUV \downarrow, NR \downarrow)$$

4 通过供需模拟评估环境产品和服务的经济价值

对某项环境产品和服务的潜在供求双方进行模拟即可估算其局部市场静态均衡状态下的价值。如图1所示,环境产品或服务的补偿成本(对于需求方)或补偿效益(对于供给方) CC 相当于商品价格 P ,环境产品或服务的物质质量 ES 相当于商品数量 Q ; $SSSED$ 、 DUV 、 NR 决定供给曲线的位置, $DSED$ 、 MS 、 T 决定需求曲线的位置。需求曲线 $D_0(ES)$ 和供给曲线 $S_0(ES)$ 交点 E_0 为市场均衡点,对应的均衡数量 ES_0^* 为该项生态系统服务具有经济价值的数量,对应的均衡价格则为该项环境产品或服务的单位经济价值。

现实市场中,商品需求方按报价(需求价格, P_d)从高到低的顺序进入市场,供给方按报价(供给价格, P_s)从低到高的顺序市场完成交易,所有报价高于均衡价格 P^* 的需求者和所有报价低于均衡价

格 P^* 的供给者实际参与市场交易,均衡点右侧的交易方被排除在市场交易之外。

环境经济价值评估中的市场模拟过程与现实市场交易形成过程恰恰相反,对需求方的支付意愿(WTP)和支付能力的估计从最初的一两项小规模补偿措施开始,逐渐增加补偿内容,即需求方对维护自然资本的酬谢报价 CC_d 逐步抬升;对供给方的接受补偿的意愿(WTA)从较高起点开始逐步压低,即供给方对维护自然资本索取的酬谢 CC_s 逐步下降,当供求双方的 WTA 与 WTP 一致时, $CC_d = CC_s = CC_0^*$,市场模拟完成,由此可以得出某种环境产品或服务局部静态经济价值评估结果。整个市场模拟过程只包括均衡点右侧的供求变动,左侧不予考虑。

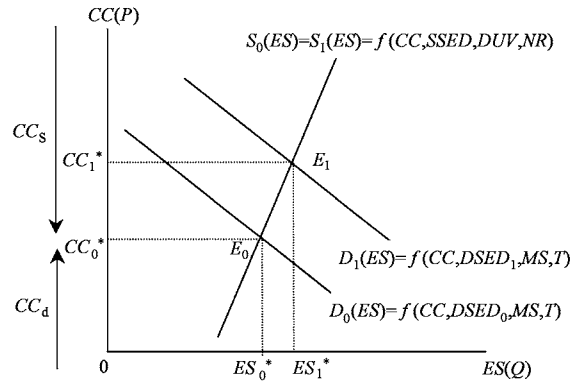


图1 模拟潜在供需方行为评估特定环境产品或服务的经济价值

Fig.1 Economic valuation of specific environmental goods or service through market simulation

除非遭到过度利用,自然生态环境比较稳定,这意味着环境产品或服务的供给在短期内不可能显著变动,表现为供给的价格弹性很小;需求价格弹性则相对较大,社会经济发展带来支付能力的提升($DSED_0 \rightarrow DSED_1$),使需求曲线右移($D_0 \rightarrow D_1$),单位环境产品或服务的价值大幅度上升($CC_0^* \rightarrow CC_1^*$),而物质质量则几乎没有变化($ES_0^* \rightarrow ES_1^*$)。图1中的供给曲线不画成垂线是考虑到足够的经济激励能够促进自然资本所有者对它进行投资维护,虽然短期不可能大量增加物质供给量,但是毕竟可以增加;此外,供给方对遭受的外部效果 NR 积极争取或消除也可以较少地增加供给量。

5 讨论

通过分析潜在市场供需方的行为估算环境产品和服务的经济价值,与目前在环境经济评价中广为采用的替代市场法(含旅行费用法、预防费用法、影子工程法、机会成本法、享乐价格法等)^[7-8]类似,

但是本文强调特定环境产品或服务对利益相关者群体具有相对经济价值,认为群体利益可能通过群体整体和个体成员两种决策层次的行为表达,相应的价值评估应当从利益相关者群体和个体两类行为方式推算,而不应仅仅间接揭示个体偏好。

按照这一逻辑,环境产品和服务的经济价值评估体系应当度量各种规模层次的利益相关者群体潜在供需意愿和能力,这需要经历一个为期较长的理论研究与实践操作互相促进过程。上文模拟的市场之所以无法存在,原因之一在于利益相关者的信息不完善,同一种环境产品或服务的潜在交易方之间、不同环境产品或服务潜在交易市场之间、潜在环境产品和服务交易市场与普通商品市场之间相互分割。从群体和个体利益出发,考虑自然生态环境和社会经济系统主要相关因素变化情况的基础上,环境产品或服务的相对经济价值估算有助于增强相关交易方之间的沟通与联系,使局部范围内的直接交易或附加交易(使环境贡献与普通商品联系在一起,后者交易量的上升带动前者增加)成为可能。局部潜在市场交易的现实化有助于进一步扩大市场模拟分析的规模,使环境经济价值评估更具有一般意义;更大范围的相对经济价值评估有助于对应尺度潜在交易方之间交易的发生和完善,从而实现环境经济评价理论与生态环境管理实践之间的良性互动。

在评价体系完善的过程中,相关变量的研究将被越来越多地纳入评价参考指标。在早期研究中,由于基础理论和实验研究的限制,上述潜在供需函数的各相关变量的分析较少,对于 CC_d 、 DS_{ED} 、 CC_s 、 SS_{ED} 、 MS 、 T 、 DUV 、 NR 等潜在供求函数变量的分析和评估,只有 DUV 比较容易掌握,其他变量的参数则不易确定,只能做某种近似估算。目前人们通常只估算相对于需求方(WTP)或供给方(WTA)的 CC ,其中对 WTP 的评估更多一些,而 SED 、 MS 、 T 、 DUV 、 NR 则未考虑或很少考虑,甚至 CC 的估算也很片面。由此得出的结果只能局部、静态、近似地反映该项环境产品或服务对于模拟市场供求双方或其中一方的经济价值。

1997 年以后,在生态经济学家引发的生态系统服务经济评价争论刺激下,环境变动经济评估的理论和案例研究更多地考察了影响潜在供需的变量。国外研究多关注全球或国家等大尺度水平上生态环境系统对社会经济发展的贡献与其他贡献的统一度和动态比较,包括建立各生态系统和经济部门投入产出模型^[9]和更多自然、社会经济参数的生态经

济系统模型^[10]等。我国相关研究专家则更多地关注了收入变动和空间利益转移的影响^[6],认为环境经济价值评估结果需要根据社会经济发展情况进行修正^[13],评价指标的影子价格选取也应符合国家社会经济发展状况^[14,15]。这些研究使环境经济价值评估理论和方法体系更完善。

尽管 1997 年以后相关研究发展迅速,但距离全面考察特定环境产品和服务的潜在供需函数各变量尚远,更不足以将不同市场模拟完整对接起来作为一个整体多变量价值评估系统,这也正是环境经济评价结果的适用性和权威性不及传统国民经济核算指标的原因。然而即使对潜在供需函数变量的考察较少,评估结果的相对有效性极为有限,它至少可以在局部范围内具有政策参考意义:为资本使用方式提供参考,促使群体执行机构的经济决策影响生态环境状况,增强地区可持续发展能力,尤其是优化与改变生态环境管理方式,如系统恢复、保持与开发利用之间的选择,系统保护手段的选择等。对不同决策方案的取舍过程需要考虑利益接受方的需求量和实际支付能力,以及不同类型环境产品或服务的供求现状和未来变动趋势等,环境贡献的相对经济价值评估至少可以部分反映这些因素的变动。

参考文献:

- [1] Costanza R, d' Arge R, de Groot R, *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. *Nature*, 1997, 387: 253 ~ 260.
- [2] 欧阳志云,李文华. 生态系统服务功能内涵与研究进展[A]. 见:李文华,欧阳志云,赵景柱主编. 生态系统服务功能研究[C]. 北京:气象出版社,2002. 1 ~ 27.
- [3] 赵景柱,肖寒,吴刚. 生态系统服务的物质与价值量评价方法的比较分析[J]. *应用生态学报*, 2000, 11(2): 290 ~ 292.
- [4] Heal G. Valuing Ecosystem Services[J]. *Ecosystems*, 2000, 3(1): 24 ~ 30.
- [5] 郑易生,王平. 环境价值与国民经济账户[J]. *数量经济技术经济研究*. 2001, (12): 14 ~ 18.
- [6] 郭中伟,甘雅玲. 关于生态系统服务功能的几个科学问题[J]. *生物多样性*, 2003, 11(1): 63 ~ 69.
- [7] 王金南. 环境经济学:理论,方法,政策[M]. 北京:清华大学出版社,1994.
- [8] 张帆. 环境与自然资源经济学[M]. 上海:上海人民出版社,1998. 31 ~ 104.
- [9] Patterson M G. Ecological production based pricing of biosphere process[J]. *Ecological Economics*, 2002, 41(3): 457 ~ 478.
- [10] Boumans R, Constanza R, Farley J. Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model[J]. *Ecological economics*, 2002, 41(3): 529 ~ 560.
- [13] 李金昌,等. 生态价值论[M]. 重庆:重庆大学出版社,1999. 95 ~ 106.
- [14] 宗跃光,周尚意,温良,等. 区域生态系统可持续发展的生态价值评价——以宁夏灵武市为例[J]. *生态学报*, 2002, 22(10): 1573 ~ 1580.
- [15] 肖笃宁,胡远满,李秀珍,等. 环渤海三角洲湿地的景观生态学研究[M]. 北京:科学出版社,2001. 368 ~ 389.