

海岛生态服务功能价值评价方法研究

李 锋

(国家海洋技术中心,天津 300112)

摘 要: 该文以无居民海岛为研究对象,将生态系统服务功能价值评价理论引入海岛研究领域,介绍了海岛生态服务功能价值内涵和特点,阐述了海岛生态服务功能价值评价的范围、内容和技术路线,提出了海岛生态服务功能价值评价的主要方法,为中国今后的海岛管理实践工作提供参考。

关键词: 海岛;生态服务功能价值;评价方法

中图分类号: P7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2404(2011)Z2-0061-04

1 引言

在中国 300 万平方千米的管辖海域中,面积大于 500 平方米的海岛有 6 900 多个,其中绝大多数是无居民海岛。近年来,随着沿海地区经济的快速发展和自然资源的日益紧缺,一些沿海地区开发利用海岛,特别是开发利用无居民海岛的行为逐渐增多。但是,由于海岛生态系统提供的很多服务是无形的,通常没有交易市场,因而很难给出一个价值。人类在进行海岛开发利用决策或者规划时,海岛生态系统的价值往往被低估甚至忽略,导致出现了大规模破坏性的海岛开发利用行为,常常造成海岛生态系统被严重破坏,甚至使一些彻底灭失,造成国家的海岛资源和生态价值损失巨大。因此,在制定海岛开发利用规划时,除了要考虑海岛作为生产要素的价值外,还必须考虑海岛被开发利用后造成的生态损害成本,并将这些价值信息纳入到海岛开发利用的管理之中。但是,目前中国一直缺乏能够应用于中国的海岛保护与管理评价生态价值损失的理论和方法,本研究将生态服务功能价值的理论引入海岛管理领域,用于评价海岛的生态价值。

2 海岛生态服务功能的内涵

长期以来,资源无限、环境无价的观念根深蒂固地存在于人们的思维中,也渗透在社会和经济活动的体制和政策中。随着自然资源越来越稀缺以及人

类对自然资源的全部价值认识的不断加深,学术界和管理者已经认识到使用自然资源必须支付使用资源的全部成本,而不是只支付自然资源作为生产要素的价值。进入 21 世纪以来,联合国千年生态系统评价(MA)和 Costanza 等人的研究在这方面起到了划时代的作用,其结果表明,生态系统除了为人类提供直接的产品以外,所提供的其他各种生态间接效益可能更为巨大,提出了生态服务功能价值的概念。生态系统服务包括生态系统提供人类生活消费的产品和保证人类生活质量的功能,与生态系统产品相比,生态系统功能对人类的影响更加深刻和广泛。

所以,海岛生态服务功能是指海岛生态系统与生态过程所形成及所维持人类赖以生存的自然环境条件与效用,是指通过海岛生态系统服务功能直接或间接产生的产品和服务。生态状态直接影响生态服务功能,而生态服务功能是生态状态的外在表现。

3 评价范围和技术路线

3.1 评价范围

从空间范围上看,海岛生态系统区域可以分为岛陆、岛滩和海岛周边海域 3 个区域。因此,海岛生态服务功能价值评价的空间范围包括海岛陆地生态、岛滩和海岛周边海域。其中,岛陆部分包括海岛平均高潮线以上的区域;岛滩部分包括海岛平均低潮线至平均高潮线的区域;依据中国海岛周边海域的历史资料的掌握情况和近海生态系统的特征,海岛周边海域的范围确定为平均低潮线至 6 米等深线的区域。

3.2 技术路线

中国海岛广布热带、亚热带和温带海域,生物种

类繁多,有着多样的生物群落和生态系统类型,不同类型的海岛生态价值有着较大的差距;同一个海岛上的不同区域由于动植物群落和生境的不同,在生态功能和生态服务功能价值也差异巨大。因此,为了保证评价层次清晰,避免重复计算,海岛的生态服务功能价值评价应当从空间格局、生态系统类型、生态服务功能种类三个层面考虑,将各个区域内各生态类型的各项生态服务功能价值的评价结果累加在一起得到整个海岛的生态服务功能价值,海岛生态服务功能价值评价技术路线框架见图1。

4 内容和方法

4.1 海岛生态系统服务功能内容的识别

参照国内外其它学者的研究成果,本研究将海

岛生态系统服务功能分为4类,即物质生产功能、调节功能、支持功能和社会文化功能。由于海岛陆地、海岛岸滩和海岛周边海域生态三个区域的生态服务功能在内容上有所区别,可根据各区域的生态特征,分别识别出主要的生态系统服务功能,具体见表1。

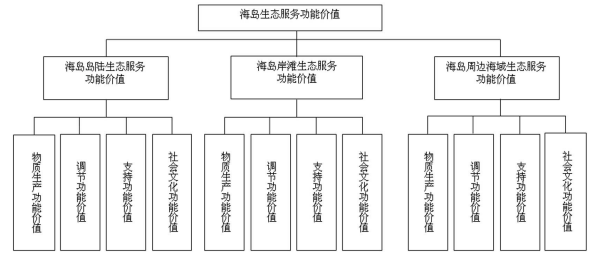


图1 海岛生态服务功能价值评价技术路线框架图

表 1

生态服务功能	物质生产功能	调节功能				支持功能			社会文化功能	
		气候气 体调节	净化 空气	涵养 水源	干扰 调节	土壤 保持	养分 循环	生物 多样性	休闲 娱乐	科研 教育
海岛陆地	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
海岛岸滩	√	√			√			√	√	√
海岛周边海域	√	√			√	√			√	√

注:带有√的表示该生态系统拥有该项生态服务功能。

4.2 海岛生态系统服务功能价值的评价方法

目前,生态系统服务功能评价方法主要有能值分析法、物质量评价及价值量化评价法。价值量化评价法是目前研究比较多的生态系统服务经济价值量化方法,价值量化评价方法计算所得的结果是货币值,即能将不同的生态系统与同一生态系统服务进行比较,也能将某一生态系统的各单项服务综合起来。这种方法比较适合应用于实际管理工作,所以在本研究中采用经济价值量化方法评价海岛的生态服务功能,根据各项功能性质,评价方法可分别选取市场价值法、影子工程法、假想市场法等评价海岛生态系统服务功能补偿价格。

4.2.1 物质生产功能

海岛生态系统服务功能中物质生产功能主要计算生产实物产品的价值,采用市场价值法评价,主要根据市场产品的收购价和销售价及各类产品的估计收购量或销售量,辅以市场产品价格的变化情况。

实物产品总价值等于各类产品价值之和,计算模型如下: $V_1 = \sum V_i = \sum Q_i P_i \dots\dots\dots (1)$

式中: v_1 为实物产品总价值; Q_i 为某类产品数量; P_i 为某类产品价格; V_i 为某类产品价值。

4.2.2 调节功能

(1)气候调节和气体调节功能

气候调节和气体调节功能,主要指海岛生态系统吸收 CO2 和供给 O2 的经济价值。可采用替代工程法,根据固定 CO2 和生产 O2 的成本计算。气候调节和气体调节功能价值的计算模型如下:

$$P_{qt} = V_{co2} \times C_{co2} + V_{o2} \times C_{o2} \dots\dots\dots (2)$$

式中, P_{qt} 为气候调节和气体调节功能的价值; V_{co2} 为 CO2 固定量; C_{co2} 为 CO2 固定成本; V_{o2} 为 O2 固定量; C_{o2} 为 O2 生产成本。

(2)净化空气功能

海岛生态系统的净化空气功能,主要包括吸收污染物质、阻滞粉尘、杀灭病菌和降低噪声等,但对

于目前中国具有普遍意义的酸雨和粉尘污染来说,其吸收 SO_2 净化、消除粉尘的功能已经得到了较为充分的认可。所以,在这里我们只选择了吸收 SO_2 和消除粉尘两种功能的价值进行评价,在一定程度上能够反映出海岛生态净化环境功能的主要价值,可采用替代工程法,根据消除 SO_2 和消除粉尘的成本计算。海岛生态系统的净化空气功能价值的计算模型如下:
$$P_{jh} = V_{\text{SO}_2} \times C_{\text{SO}_2} + V_{\text{ss}} \times C_{\text{ss}} \dots\dots\dots (3)$$

式中, P_{jh} 为净化空气功能的价值; V_{SO_2} 为 SO_2 吸收量; C_{SO_2} 为 SO_2 处理的成本; V_{ss} 为粉尘消除量; C_{ss} 为粉尘消除的成本。

(3) 涵养水源功能

淡水是海岛上最重要资源之一,而涵养水源是生态系统的功能之一,在这里,我们以海岛生态系统为对象,应用水平衡法测算出其原有涵养水源能力,再运用替代工程法,评价涵养水源功能的经济价值;计算模型如下:
$$P_{hy} = S \times Q \times C \dots\dots\dots (4)$$

式中, P_{hy} 为涵养水源功能补偿价格; S 为涵养水源面积; Q 为单位面积生态系统涵养水源量; C 为水库蓄水成本。其中,单位面积的生态系统涵养水源量,可采用物质量评价方法,依据降水贮存量计算。

(4) 干扰调节功能

干扰调节主功能主要是指海岛生态系统具有的稳定岸线、洪水和风暴潮防护、海岸带侵蚀防护的功能,其功能价值评价方法采取假象市场法,计算模型如下:
$$P_{gr} = B_{gc} \times S \dots\dots\dots (5)$$

式中, P_{gr} 为干扰调节功能价值; B_{gc} 为单位面积干扰调节收益; S 为计算面积。

4.2.3 支持功能

(1) 土壤保持

在自然状态下,土壤侵蚀类型主要包括水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀、重力侵蚀,其中水力侵蚀和风力侵蚀所占比例最大。海岛生态系统的土壤侵蚀控制功能主要表现在对防止风力和水力侵蚀方面的显著作用。生态系统保护土壤主要通过减少表土损失量,保护土壤肥力,减轻泥沙淤积灾害,减少风沙等灾害 4 个相互联系的生态过程来实现其经济价值。在估算过程中,首先估算每年减少的土壤侵蚀量,再采用机会成本法,估算因控制土壤侵蚀而减少土地废弃所产生的生态经济效益,计算模型如下:
$$E_s = A_t \cdot B / (H \cdot 10000 \cdot \rho) \dots\dots\dots (6)$$

式中, E_s 为减少土地废弃产生的生态经济价

值; A_t 为土壤保持量; B 为单位农田年均收益; H 为表土平均厚度; ρ 为土壤容重。

(2) 养分循环功能

根据养分循环功能的服务机制,可以认为构成生态系统第一性净生产力的营养元素量即为参与循环的养分量,参与评价的营养元素仅考虑含量相对较大的氮、磷、钾。采用替代工程法评价,计算模型如下:
$$P_{yx} = B_{yx} \times V \dots\dots\dots (7)$$

式中, P_{yx} 为养分循环功能价值; B_{yx} 为中国化肥平均价格; V 为生态系统营养元素含量。

(3) 生物多样性价值

海岛生态系统对维持地球生物或者基因多样性是不可或缺的。从这个层面看,海岛生态系统可以被看作是基因信息的仓库,在这个基因库中,超过 35 亿年生物进化适应环境的信息保存在几百万种的物种和亚物种之中。生物多样性损害价值评价涉及到很多的存在价值,可以首先对具体的野生珍稀物种的价值进行评价,然后建立海岛对这些野生珍稀物种生存的贡献模型,从而得到海岛生物多样性的价值计算模型如下:
$$P_{sd} = P_{sdd} \times S \dots\dots\dots (8)$$

式中, P_{sd} 为海岛生态系统维持生物多样性功能价值; P_{sdd} 为单位面积海岛生态系统维持生物多样性功能的单位面积价值为 S 评价面积。

4.2.4 社会文化功能

海岛生态系统的社会文化功能主要是可以为人类提供重要的旅游娱乐科研教育服务功能,如一些海岛上的沙滩、水质、红树林、珊瑚、地质地貌等是重要的休闲娱乐、旅游观光和科研教育的资源。旅游娱乐服务价值可利用环境经济学提供的评价技术进行评价,如旅行费用法、支付意愿法等,计算模型如下:
$$P_{xx} = P_{xxd} \times S \dots\dots\dots (9)$$

式中, P_{xx} 为海岛社会文化功能价值; P_{xxd} 为单位面积的社会文化功能价值; S 为评价海岛面积。

4.2.5 海岛生态系统服务功能总价值

海岛生态系统服务功能的总价值等于各区域所能够识别具有的各总共服务功能价值的总和。

5 结束语

海岛是一个特殊的复杂的生态系统,包含了海岛陆地、海岛岸滩和海岛周边海域三个区域,有数十种生态类型。海岛生态系统服务功能总价值评价作为一项系统工程,是对海岛生态系统提供的产品和

服务做出合理的科学评价,为海岛生态系统管理决策提供科学依据。尽管目前对于生态系统的某些服务功能是否具有价值,以及全部用经济价值来衡量生态系统的功能是否合理还有较大的争论,但这方面的工作近来还是在全球范围内迅速开展起来。这也正说明人类更加理解和关注生态系统服务功能对人类的重要作用。因此,有必要进一步加强海岛生态服务功能价值评价方法的研究。

参考文献

- [1] 刘容子,齐连明.无居民海岛价值体系研究[M].海洋出版社,2006.
- [2] R Greiner M D Young A D McDonald, et al. Incentives instruments for the sustainable use of marine resources[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2000, 13: 29-56.

- [3] 谢高地,鲁春霞,成升魁.全球生态系统服务价值评估研究进展[J]. *资源科学*, 2001(11): 7.
- [4] Costanza, R., Arge, R., Groot, R. etc., The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997, 386: 253-260.
- [5] 赵景柱,徐亚骏,肖寒,等.基于可持续发展综合国力的生态系统服务评价研究-13个国家生态系统服务价值的测算[J]. *系统工程理论与实践*, 2003(1): 121-128.
- [6] 赵同谦,欧阳志云,等.中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. *自然资源学报*, 2004(7): 484.
- [7] 彭本荣,洪华生,等.填海造地生态损害评估:理论、方法及应用研究[J]. *自然资源学报*, 2005(9): 717.
- [8] 陈彬,俞炜炜.海岛生态综合评价方法探讨[J]. *台湾海峡*, 2006(11): 570.

The Study on the Assessment Method of Island Ecological Service Function Value

Li Feng

(National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China)

Abstract: By selecting the uninhabited islands as study object, the author introduces the theory of ecological service function value assessment into island researches, elaborates on the connotation and characteristics of the island ecological service function value, and elucidates the range, content, technical route and methods of the island ecological service function value assessment.

Key words: island; ecological service function value assessment; assessment method