

海洋生态系统服务价值化研究

晁晖^{1,2,3}, 刘欣^{1,2}

(1.中国科学院烟台海岸带研究所,中国科学院海岸带环境过程重点实验室,山东 烟台 264003;2.中国科学院烟台海岸带研究所,山东省海岸带环境过程重点实验室,山东 烟台 264003;3.中国科学院大学,北京 100049)

摘 要:归纳了海洋生态系统及其服务功能的概念内涵,针对近海生态系统提供的功能进行了讨论。总结了关于海洋生态系统服务的价值评价方法并对其进行分类汇总,按照千年生态系统评估报告的分类标准,将生态系统功能分成四大类,分别为:供给功能、调节功能、文化功能和支持功能,在此基础上得出海洋生态系统综合评价的指标并将各类生态系统价值化,为以后的海洋生态价值评估工作提供科学依据和数据支持。

关键词:海洋生态系统;体系分类;价值评估

中图分类号:X171 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-0239(2013)03-0086-06

1 引言

海洋为人类生活提供着丰富的食物和工业生产原料,海洋生态系统是地球上重要的生态类型之一。作为自然界最大的资源库和能源库,海洋生态系统对维持全球生态平衡起到了十分重要的作用^[1]。同时,海洋生态系统也是各种物质进行生物地球循环的必要环节,为生物圈的其他生态系统提供了广泛的支持。

但是随着人口的不断增加和对食物需求的增大,海洋和其他生态系统一样都面临着巨大的压力^[2]。近年来对海岸带的过度开发和使用已使海洋生态系统呈现逐渐退化的趋势,严重威胁到了海洋生态环境和资源^[3]。由于人们对海洋生态系统服务价值的认识不够深刻,在过去的一段时间里面对海洋生态系统采用了掠夺性和破坏性的利用和经营,导致了海洋生态系统内的资源数量急剧减少、质量严重下降。海洋生态系统的非市场买卖交易性,增加了对海洋生态系统各种服务价值量化的难度。为正确认识海洋生态系统的价值,本文将通过研究

近年来有关海洋生态服务价值,量化了海洋生态系统服务的货币价值,为海洋生态的价值评估做出了依据。有助于我们解决海洋生态问题,有助于正确认识人类和海洋生态系统之间的关系,为利用和管理海洋资源提供依据。

2 海洋生态系统服务的内涵与特点

生态系统是指一定空间范围内,由生物群落及其环境组成,具有一定格局,借助于功能流(物种流、能量流、物质流、信息流和价值流)而形成的稳态系统^[4]。1997年Daily在《Nature's Service: Societal Dependence on Natural Ecosystem》中提出生态系统服务是指自然生态系统及其物种所提供的能够满足和维持人类生活需要的条件和过程,是通过生态系统功能直接或间接得到的产品和服务^[5]。Daily的这一概念被很多的学者认可,Constanza进一步将生态系统提供的产品(Goods)和服务(Services)统称为生态系统服务。

海洋生态服务系统的概念是在已经日渐完善的陆地的各种生态系统的基础上,结合特定的海洋

收稿日期:2012-06-07

基金项目:广东省自然基金(9451030101003393);山东省自然科学基金(2009ZRA06046);中科院优秀青年基金(kzcx2-yw-qn208)

作者简介:晁晖(1987-)女,研究生在读,研究方向:海洋生态系统服务评价。E-mail: hchao@yic.ac.cn,

生态系统功能发展起来的。其中,Daily将海洋生态系统服务功能定义为海洋生态系统及其生态过程所提供的、人类赖以生存的自然环境条件及其效用^[6]。我国学者徐从春认为,海洋生态系统服务功能是指海洋生态系统及其物种所提供的能满足和维持人类生活所需要的条件和过程,是指通过海洋生态系统功能直接或间接产生的产品和服务^[7]。

海洋生态系统服务有着一般生态系统服务所共有的特点,例如客观存在性、变化的多样性、不可替代性和认识的阶段性等。除此之外,海洋生态系统服务还存在着它独有的特点,例如开放性和实现异地性。

海洋生态系统的开放性表现在,海洋具有广大的海域和绵长的海岸线,使人们很容易进入海洋生态系统,这也就造成了人们对海洋对海洋生态系统服务的滥用。同时海洋生态系统的开放性也造成了人人都可以最大程度的使用海洋资源,而不愿意为对其保护做出贡献。

海洋生态系统的异地实现性表现十分显著。由于海洋生态系统存在流动性,海洋生态系统服务经常不在本地实现。例如,海洋的鱼类一般会随着洋流的移动而移动。海洋生态系统的异地实现性也让人们产生了海洋资源无限性这种错误的认识,

这也就造成了海洋生态系统资源的滥用。

3 海洋生态系统服务的分类体系

生态系统为人类的生存和发展提供产品和服务,是人类生存的基本条件^[8]。1997年 Costanza 等人在《全球生态系统服务和自然资本的价值》一书中提出将生态系统服务功能分为17类分别是:气体调节、干扰调节、水调节、水供应、侵蚀控制、土壤形成、养分循环、废弃物处理、传授花粉、生物防治、避难所、生物生产、原材料、基因资源、休闲娱乐以及文化服务^[9],见表1。目前大多数的生态系统服务分类都是以 Costanza 的分类系统为依据的^[10]。Daily (1997)将生态系统的服务确定为15中;De Groot 等(2002)将生态系统的服务归纳为23种类型。除此之外,国际自然以自然资源保护联盟于2005年发表的《千年生态系统评估报告》将生态系统服务功能分为四大类:供给功能、调节功能、文化功能、支持功能。根据分析海洋生态系统服务的内涵和概念,并结合其它学者对于生态系统服务的分类体系,将海洋生态系统服务分为供给服务、调节服务、文化服务和支持服务^[11],可进一步将海洋生态系统的服务功能概括为表1:

表1 生态系统服务及生态系统功能分类

千年生态系统评估报告分类	Costanza 分类 ^[9]	生态系统功能
供给功能	生物生产	初级生产力所提供的总食品
	原材料	初级生产力所能提取的饲料和燃料等
调节功能	气体调节	调节大气的化学组成,保持CO ₂ 和O ₂ 平衡
	气候调节	通过调节空气湿度、温度、吸收温室气体等来调节气候
	干扰调节	对环境波动的生态系统容纳、延迟和整合能力
文化功能	基因资源	生物野生种群为改良品种提供基因资源
	休闲娱乐	提供生态旅游、体育和其他户外休闲活动
	文化服务	生态系统美学的、艺术的或科学价值
支持功能	养分循环	营养物质的获取和储存,生物的固氮功能和N、P的循环
	废弃物处理	人类生产、生活生产的废水、废气等通过地面径流直接排放、大气沉降等方式转移和分解
	生物控制	生物种群对营养级的动态调节作用
	避难所	种群定居和临时的栖息地

海洋生态系统向人类提供的产品和服务很多,包括各种海产品、化工原料、基因资源等,同时还通过气体调节、水质净化、物质循环等,维持着人类生存的自然环境的平衡^[12]。可以总结为,海洋生态系统各部分的功能对人类福利效用是不同的。供给功能主要通过向人类提供各种食品和原材料,来满足人类日益增长的物质需求,提高生活水平;调节功能主要是能够改善人们赖以生存的环境;文化服务则主要是海洋生态系统在休闲娱乐、文化价值、科研价值等精神文化方面对人类的贡献作用;支持服务则通过支持其他三类服务的形成间接影响人类福利^[13]。

4 海洋生态系统的价值化研究

生态系统服务功能价值是指人类从生态系统功能中直接或间接获取的利益的货币价值化。自从

Holder提出的生态系统服务概念以来,定量的评价生态系统服务的经济价值成为了生态学以及经济学研究的前沿。

生态系统服务价值的鉴别、量化和货币化都很困难,目前世界上还没有关于生态价值成熟的定价方法,多是采用一些替代法计算,但由于不同人对参数选取的差异,所得结果往往差异很大^[14]。生态系统服务功能价值化的研究现在还处于探索的阶段,国内的很多学者针对森林生态、湿地生态、河流生态等进行过价值化的研究。但是针对海洋生态系统服务的价值化研究而言,还是处于探索阶段。

海洋生态系统的服务价值是站在人的需求的角度上将,来满足人类的需要所进行的货币化。但同陆地上的生态系统相比,由于海洋生态系统的自身的特殊性,对海洋生态系统服务以价值的计算,比陆地生态系统更加复杂。

表2 海洋生态系统的价值

海洋生态价值类型	已有研究成果的估算 (单位\$/hm ² ·a ⁻¹)	区域与文章来源	时间
林地	2008	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
	11664	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2004
	302	吉林省生态服务价值变化研究	2004
	2762	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2007
	5967	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	1923	土地利用变化对三江平原生态系统服务价值的影响	2007
	1804	一个基于专家知识的生态系统服务价值化	2007
	5773.7	滇池流域森林生态服务功能价值评估	2010
	16214	西双版纳热带天然森林生态服务功能价值评估	2010
	4671.4	河南省森林生态服务功能价值分析	2010
草地	244	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
	232	吉林省生态服务价值变化研究	2004
	915	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2004
	2476	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	620	土地利用变化对三江平原生态系统服务价值的影响	2004
	748	一个基于专家知识的生态系统服务价值化(全国)	2007
	10290	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
滩涂湿地	8685	辽宁省湿地生态系统服务功能价值测评	2000
	14785	吉林省生态服务价值变化研究	2004
	7927	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2007
	11624	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	7926	土地利用变化对三江平原生态系统服务价值的影响	2004
	3513	一个基于专家知识的生态系统服务价值化(全国)	2007
	8359	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2007

河流湖泊	8498	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
	8498	吉林省生态服务价值变化研究	2004
	9625	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	5810	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2007
	5810	地利用变化对三江平原生态系统服务价值的影响	2004
	2909	一个基于专家知识的生态系统服务价值化	2007
	5568	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2006
耕地	92	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
	873	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2007
	1676	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	506	一个基于专家知识的生态系统服务价值化(全国)	2007
	1250	基于遥感的辽河三角洲湿地生态系统价值评估	2009
	1742	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2009
	92	吉林省生态服务价值变化研究	2004
近海沙滩	375	广东—海南海岸带生态系统服务价值评估	2003
	1540	海岸带环境资源价值评估—— 理论方法与案例研究(厦门)	2004
	3969	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2006
	22996	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2004
盐田	1619	基于遥感的辽河三角洲湿地生态系统价值评估	2009
	3676	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2004
	1131	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	4618	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2006
浅海水域	3278	海岸带环境资源价值评估——理论方法与案例研究	2004
	9628	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	
	5813	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2006
建设用地	1500	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2004
	481	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
养殖用地	8186	杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究	2004
	4499	基于遥感的辽河三角洲湿地生态系统价值评估	2009
	2630	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	2092	厦门湿地生态系统服务功能价值评价	2006
未利用地	435	土地生态价值核算及其对经济发展的启示 ——以常德鼎城区为例	2007
	295	环渤海海岸带生态服务价值功能评价	2007
	89	一个基于专家知识的生态系统服务价值化	2007

本文从海洋生态系统的分类的角度出发,根据海洋生态分类,将其分为:林地、草地、滩涂湿地、河流湖泊、耕地、近海沙滩、盐田、近海水域、建设用地、养殖用地和未利用地 11 类。根据目前学者的研究结果得出海洋生态系统的价值,详见表 2^[15-27]。总结可得到图 1,其中可以看出滩涂湿地的海洋生态系统价值与其他用地类型相比是最高的,其次是林地,浅海水域,养殖用地等。

5 讨论与展望

近海海洋在为人类提供海洋水产品、工业生产原料、调节气候、处理废弃物和水源涵养等方面起着重要的作用。滩涂湿地因其特殊的地理位置分

布着丰富的生物资源和矿产资源,相应的为海洋生态系统的维持提供者很大的作用。近些年,随着城市的建设和人口的增多,海岸湿地资源也面临着很多问题,如河流近海口的污染,大面积的海岸湿地滩涂被开发成盐田和码头,野生的芦苇沼泽被开垦为水稻田,居住地等,这就造成了海岸带生态系统功能的下降。

随着科学技术的进步和对自然的认识的提高,我们对海洋生态系统服务的了解会进一步的加深。目前对于生态系统服务的研究还不够成熟,海洋价值的价值化的理和评估方法还未完善,我们对海洋生态系统价值的评估是为了促进经济措施和环境保护措施的融合,为管理过程中的问题提供科学的、可靠地的答案。

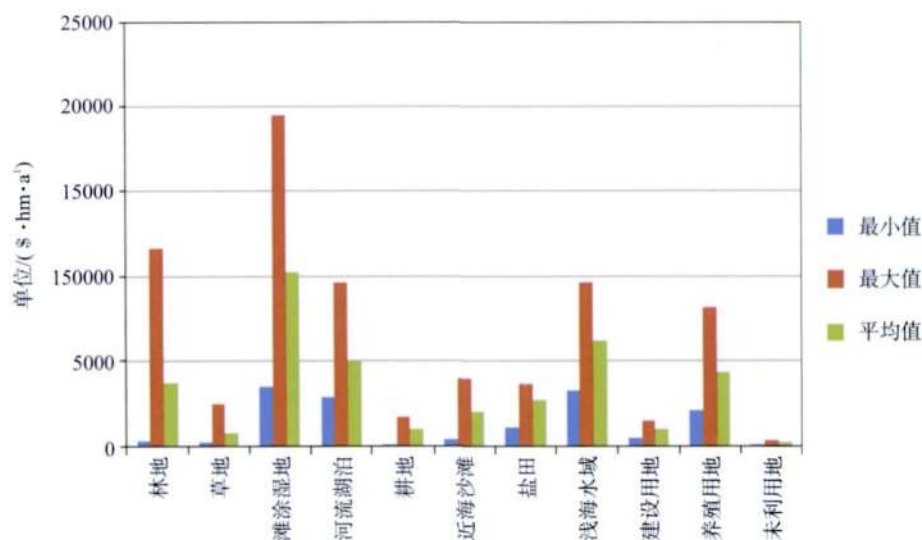


图1 海洋生态系统价值统计

本文对海岸带的生态系统价值化做了货币化的评估,以期进一步的探索建立海洋近海生态系统资源开发的补偿机制,为海洋生态系统的恢复提供生态经济理论支持。此外,本文研究中参考了国内外的研究成果,可能会造成一些误差。尽管如此,海洋生态系统功能的价值却是真实存在的,海洋近海生态系统所提供的生态服务功能价值是十分巨大的。随着经济社会的发展,海洋资源的进一步开发,海洋近海生态系统的保护需要引起相关部门的高度重视,逐步加大对海洋生态环境的保护,达到近海海洋生态的最大效益。

参考文献:

- [1] Paine R T, Tegner M J, Johnson E A. Compounded perturbations yield ecological surprises. *Ecosystems*, 1998, 1 (6): 535-545.
- [2] Pikitch E K, Santora C, Babcock EA. Ecosystem-based fishery management. *Science*, 2004, 305: 346-347.
- [3] Bostford L W, Castilla J C, Peterson C H. The management of fisheries and marine ecosystems. *Sciences*, 1997, 277: 509-515.
- [4] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产价值[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-196.
- [5] Patrik R, Primavera J H. Illuminating the need for ecological knowledge in economic valuation of mangroves under different management regimes--a critique. *Ecological Economics*, 2000, 35: 135-140.
- [6] Millennium ecosystem assessment: Ecosystems and human well-being: synthesis [R]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [7] 徐从春, 韩增林. 海洋生态服务价值的估算框架架构[J]. 生态经济, 2003(10): 199-202.
- [8] 谢高地, 肖玉, 鲁春霞. 生态系统服务研究:进展、局限和基本范式[J]. 植物生态学报, 2006, 30(2): 191-199.
- [9] Costanza R, d'Arge R, De Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and nature capital [J] *Nature*, 1997, 387: 253-260.
- [10] Cohen A N, Carlton J T. Accelerating invasions rate in a highly invaded estuary. *Science*, 1998, 279: 555-558.
- [11] Paine R T, Tegner M J, Johnson E A. Compounded perturbations yield ecological surprises. *Ecosystems*, 1998, 1 (6): 535-545.
- [12] 陈尚, 任大川, 夏涛, 等. 海洋生态资本价值构成要素与评估指标系统[J]. 生态学报, 2010, 30(23): 6331-6337.
- [13] 郑伟, 石洪华. 海洋生态系统服务的形成及其对人类福利的贡献[J]. 环境生态, 2009, 21(8): 178-180.
- [14] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 911-919.
- [15] 王欢, 韩霜, 邓红兵, 等. 香溪河河流生态系统服务功能评价[J]. 生态学报, 2006, 26(9): 2971-2978.
- [16] 杨清伟, 蓝崇钰. 广东—海南海岸带生态系统服务价值评估[J]. 海洋环境科学, 2003, 22(4): 25-29.
- [17] 李加林, 童亿勤, 许继琴. 杭州湾南岸生态系统服务功能及其经济价值研究[J]. 地理与地理信息科学, 2004, 22(6): 105-108.
- [18] 王红. 土地生态价值核算及其对经济发展的启示——以常德鼎城区为例[J]. 金融市场, 2011, 35(6): 74-77.
- [19] 刘红玉, 吕宪国, 刘振乾. 环渤海海岸带生态服务价值功能评价[J]. 自然资源学报, 2001, 16(2): 101-106.
- [20] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 911-919.
- [21] 陈鹏. 厦门湿地生态系统服务功能价值评价[J]. 湿地科学, 2006, 4(2): 101-107.
- [22] 索安宁, 赵冬至, 卫宝泉, 等. 基于遥感的辽河三角洲湿地生态系统价值评估[J]. 海洋环境科学, 2009, 28(4): 387-391.
- [23] 彭本荣, 洪华生, 陈伟琪. 海岸带环境资源价值评估——理论方

- 法与案例研究[J].厦门大学学报,2004,43(S):184-189.
- [24] 张华,武晶,孙才志.辽宁省湿地生态系统服务功能价值测评[J].资源科学,2008,30(2):267-273.
- [25] 王宗明,张柏,张树清.吉林省生态服务价值变化研究[J].自然资源学报,2004,19(1):55-61.
- [26] 王宗明,张树清,张柏.土地利用变化对三江平原生态系统服务价值的影响[J].中国环境科学,2004,24(1):125-128.
- [27] 徐俏,何孟常,杨志峰,等.广州市生态系统服务功能价值评估[J].北京师范大学学报(自然科学版),2003,39(2):268-2721.

Study on marine ecosystem service and the value assessment

CHAO Hui^{1,2,3}, LIU Xin^{1,2}

(1.Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Key Laboratory of Coastal Zone Environmental Processes, Yantai 264003 China; 2. Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Shandong Provincial Key Laboratory of Coastal Zone Environmental Processes, Yantai 264003 China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049 China)

Abstract: Based on the existing concepts of marine ecosystem service, functional services of marine ecosystem and its valuation were discussed in this paper. According to its characteristics, functions and value assessment method, marine ecosystem service can be further classified into four types. They are provision service, regulation service, cultural service and supporting service. The comprehensive evaluating indicator of valued marine ecosystem aims to provide scientific evidences for exploration and sufficient exploration of ocean resources, and provide scientific basis and data support for marine ecosystem value assessment.

Key words: marine ecosystem; classification; value assessment