

文章编号 1001-8166(2006)11-1127-07

我国海洋生态系统服务功能及其价值评估研究计划

陈 尚^{1,2}, 张朝晖^{1,2}, 马 艳¹, 石洪华^{2,3}, 马安青^{2,3},
郑 伟^{2,3}, 王其翔^{2,3}, 彭亚林^{2,3}, 刘 键^{1,2}

(1. 国家海洋局第一海洋研究所, 山东 青岛 266061; 2. 海洋生态环境科学与工程国家海洋局重点实验室, 山东 青岛 266061; 3. 中国海洋大学, 山东 青岛 266003)

摘 要 国家海洋局于 2005 年启动了为期 5 年“海洋生态系统服务功能及其价值评估”研究计划。该计划的目标是建立具有我国海洋生态特征 适应我国社会经济发展水平的海洋生态系统服务功能定量模型和服务价值计算方法, 并基于 GIS 技术开发生态系统服务价值评估系统, 应用于评估渤海、黄海、东海和南海四大生态系统的服务价值和 11 个沿海省市区的近海服务价值, 同时评估赤潮、病原生物和外来种导致的海洋生态系统服务价值损失, 为实现人海和谐的海洋开发产业布局和用海活动提供定量评估技术支持, 为基于生态系统的海洋管理提供理论支撑。目前, 该计划已经建立了我国海洋生态系统服务功能分类体系、服务功能量化指标和服务价值计算指标体系, 完成评估软件系统的设计。

关 键 词 海洋生态系统 服务 评估 计划 中国
中图分类号 Q178.53 文献标识码 A

1 国内外研究现状

生态系统是人类社会的生命支持系统, 为人类福利提供了大量的服务。生态系统的服务功能是指生态系统提供、生态过程中形成、人类赖以生存的自然环境条件及其效用^[1]。生态系统服务研究属于生态学和环境经济学的交叉学科方向, 也是海洋学的研究热点之一。近年来, 众多学者开展了大量研究, 极大地推动了生态系统服务研究的进展。其中, 以 Daily 和 Costanza 等^[1]的工作最具代表性。Daily 系统介绍了生态系统服务的概念、服务价值评估、不同生态系统的服务功能等内容。Costanza 等^[2]估算全球生态系统的服务价值 33 万亿美元(1994 年的价格), 是当年全球 GNP 的 1.8 倍。其中, 全球海洋生态系统的服务价值 20.9 万亿美元, 近海为 10.6

万亿美元。可见, 近海生态系统为人类社会经济的发展提供了相当重要的支持。Costanza 的研究受到普遍关注, 引发广泛的争议和研究高潮^[3]。Nature 和 Science 杂志组织了相关的讨论^[4,5]。2001 年, 联合国及时启动千年生态系统评估(MA)项目, 于 2005 年完成了全球典型生态区的评估^[6]。MA 的目的是为决策者提供生态系统变化对人类福利的影响等方面的科学信息。MA 提出的生态系统的服务评估框架, 为指导各国的生态系统服务研究提供指南。目前, 关于生态系统服务功能与价值及其相关研究方兴未艾。

国内科学家积极关注生态系统服务研究。欧阳志云等^[7]通过计算得出我国陆地生态系统主要服务功能的经济价值为 30.48 万亿/年。陈仲新等^[8]按照 Costanza 的方法按面积比例折算后, 得到我国

收稿日期: 2006-06-20, 修回日期: 2006-10-09.

* 基金项目: 国家海洋局 908 重大专项“海洋生态系统服务功能及其价值评估”专题(编号: 908-02-04-03); 国家海洋局重点青年基金项目“胶州湾海洋生态系统的服务功能和服务价值”(编号: 2002101); 科技部社会公益项目“典型海洋生态系统服务功能价值评估研究及应用”(编号: 2003DIB3J113)资助。

作者简介: 陈尚(1972), 男, 贵州盘县人, 责任研究员, 博士, 主要从事海洋生态评价研究. E-mail: cshen@fio.org.cn

陆地生态系统效益价值为 5.61 万亿/年,海洋生态系统效益价值为 2.17 万亿/年,是同年我国 GDP 的 1.73 倍,比欧阳志云的结果明显偏低。何浩等^[9]基于遥感数据认为中国陆地生态系统 2000 年所产生的生态服务价值为 9.17 万亿元;不同学者的估算结果都说明我国陆地生态系统的服务价值在万亿量级。

陆地生态系统服务研究已经取得显著进展,出版了生态系统服务功能研究专著^[10]。针对海洋生态系统服务的研究国外不多。Duarte^[11]分析了海洋生物多样性和生态系统服务之间的关系。Holm und^[12]分析了大西洋斯德哥尔摩群岛海域放流 5 种鱼类所提高的服务价值变化。国内已有学者开始关注^[13,14],实际的研究工作不多。徐从春等^[15]探讨了海洋生态系统服务价值的估算框架体系。汪永华等^[16]采用问卷方式研究海南新村海湾生态系统服务恢复的价值,当地居民的最大支付意愿为 56.87 元/人,恢复该区域生态系统服务的经济效益每年至少 325 万元。2002 年国家海洋局资助了我国第一个海洋生态系统服务研究课题,陈尚等率先对胶州湾生态系统服务功能进行了探索性研究,建立了我国海湾生态系统服务功能分类体系。2003 年科技部资助朱明远等研究 2 种不同性质的海洋生态系统服务功能和价值,包括养殖开发型海湾—桑沟湾、保护型生态系统—南麂列岛,初步研究报告已经完成。目前研究工作是建立不同海洋生态类型的服务功能定量和价值计算的方法,并开发生态系统服务价值评估软件,应用于评估 4 大海区(渤海、黄海、东海、南海)和 11 个沿海省区的近海生态系统服务价值。

2 我国研究计划介绍

2005 年 3 月,国家海洋局启动了为期 5 年的“海洋生态系统服务功能及其价值评估”研究计划,经费总额 228.8 万元。下面重点介绍该计划的相关情况。

2.1 承担单位和参与人员

参与该计划的成员 20 多人,分别来自国家海洋局第一海洋研究所、中国海洋大学、国家海洋局海洋发展战略研究所、中国科学院生态环境研究中心 4 家单位。该计划负责人是国家海洋局第一海洋研究所的陈尚责任研究员,主要合作者包括高会旺教授(中国海洋大学)、刘容子研究员(国际海洋局海洋发展战略研究所)和欧阳志云研究员(中国科学院生态环境研究中心)等。

2.2 研究目标和意义

针对我国海洋生态系统特征和社会经济发展水平,通过对海洋生态系统服务功能定量评价理论和方法的研究,建立起我国海洋生态系统的服务价值评估指标体系和模型,开发典型生态灾害(赤潮、病原生物、外来物种入侵等)损失评估模型,综合评估我国近海生态系统服务价值以及生态灾害造成的价值损失。

该专题具有重要的应用价值和科学意义,不仅可为海洋环保和海域使用管理提供技术支持和理论支撑;为确定污染事故赔偿金、生态补偿金、海域使用金、调整功能区划提供关键依据;为评估海洋、海岸工程的生态影响和海洋整治修复效果提供技术手段;为实现人海和谐的海洋开发产业和用海活动布局提供定量评比方法;也是编制绿色国民经济核算体系的重要组成部分,将促进我国海洋生态系统服务科学的快速发展。

2.3 研究内容

研究海域:渤海、黄海西部、东海近海、南海近海(含海南岛、西沙海域,见图 1)。

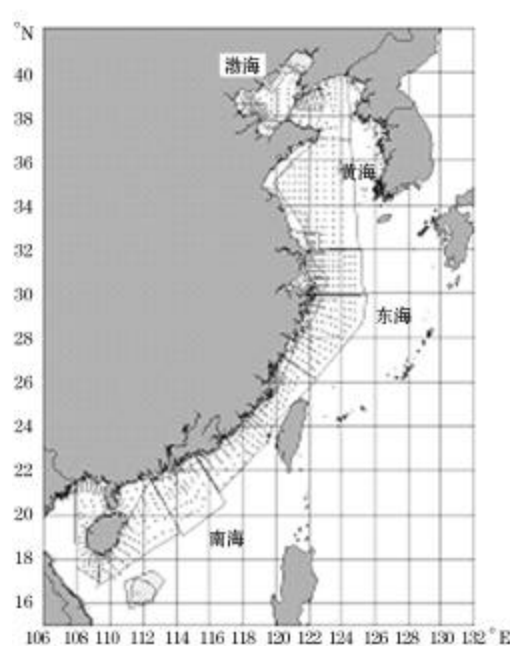


图 1 评价海域
Fig.1 Studied waters

陈尚等·海洋生态系统服务功能分类体系探讨·2006.
国家海洋局第一海洋研究所·科技部公益项目典型海洋生态系统服务价值研究及应用示范研究报告·2006.

研究任务 包括 7 个任务包 其相互关系见图 2。

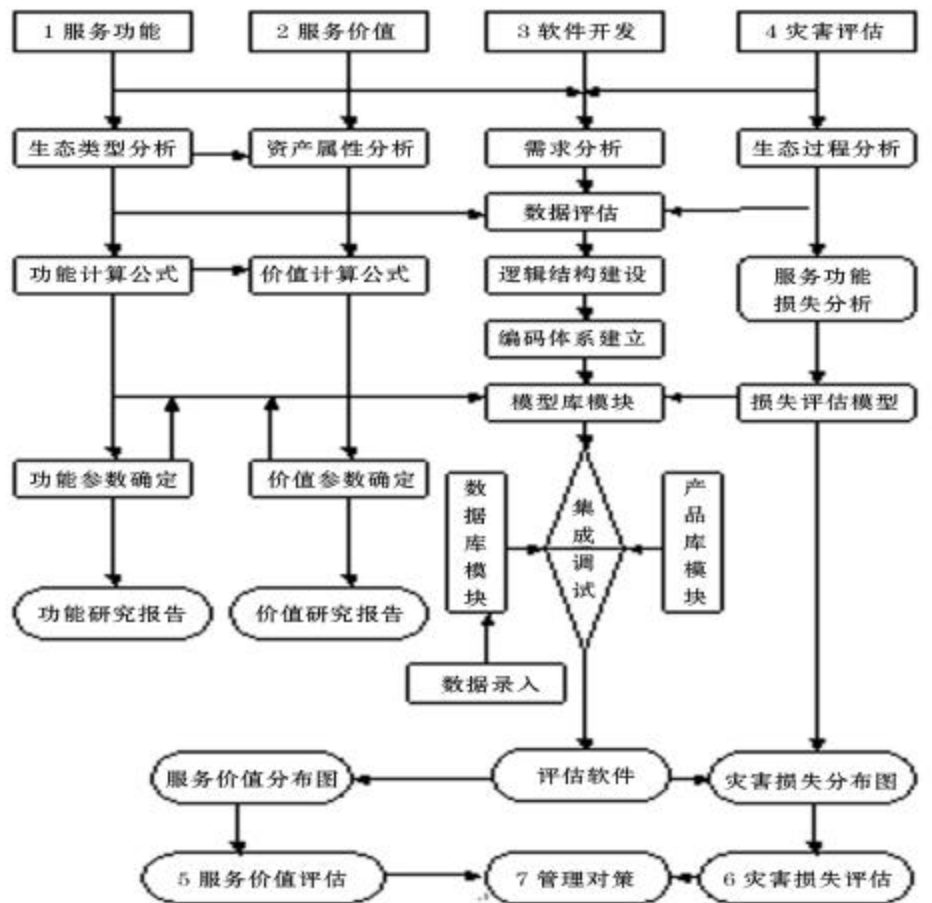


图 2 研究任务之间的逻辑关系

Fig.2 Logical relationship among study tasks

2.3.1 海洋生态系统服务功能量化评价理论和方法研究

根据我国海洋生态系统的特征,并考虑我国开发利用海洋的方式和现状,建立一套我国近海生态系统服务功能分类体系和量化指标体系。

2.3.2 海洋生态系统服务价值评估指标体系和计算模型研究

比较现有的分类体系的优缺点,分析我国近海生态系统的价值类型,建立我国近海生态系统的服务价值分类体系框架。即使同一个服务价值,在不同生态类型所支持的生态过程可能不同。因此,要在服务价值分类体系框架下,按生态类型建立每类服务价值的评价指标体系。比较各种价值评估方法的优缺点,根据我国社会经济体制特点,针对不同的

服务价值类型选择适宜的评估方法,建立一套适合我国经济体制与文化背景近海生态系统服务价值评估的指标体系和计算模型。

2.3.3 典型海洋生态灾害导致服务价值损失评估方法与模式研究

分析我国四大海区发生的典型生态灾害案例,研究建立不同海区有毒藻、无毒藻赤潮、虾类、鱼类、贝类、蟹类的病原生物和典型外来物种入侵导致海洋生态系统服务价值损害的评估方法与模式。

2.3.4 近海生态系统服务价值评估软件开发

基于所建立的服务功能量化和服务价值计算方法和模式,利用 GIS 技术,开发基于 Windows 操作系统、界面友好的海洋生态系统服务价值评估软件。

2.3.5 我国近海生态系统的服务功能和服务价值评估

利用开发的软件,计算研究海区生态系统的服务功能和服务价值,生成四大海区、沿海省市区的服务价值分布图。分析四大海区、各沿海省(市、区)的海区生态系统服务功能和服务价值的年际和年代际变化(从 20 世纪 80 年代以来),完善服务功能和服务价值评估模式。制作四大海区和沿海省市近海生态系统的服务价值分布图,撰写评估报告。

2.3.6 我国近海典型海洋生态灾害损失评估

分析各海区 1980 年以来曾经发生的生态灾害案例,采用所开发的软件,计算四大海区有毒藻赤潮、无毒藻赤潮、病原生物引起的鱼病、虾病、贝病和蟹病,以及米草等外来种入侵等导致海洋生态系统服务功能损害和服务价值损失。完善上述典型生态灾害损失评估模式,制作典型海洋生态灾害损失的有关图件,撰写评估报告。

2.3.7 管理对策

基于上述研究成果,进一步深入分析我国近海生态系统服务价值的利用现状、损害、面临的危险及开发利用前景,提出持续利用的管理对策、建议和措施,撰写管理报告。

2.4 预期成果

经过 5 年工作,该计划将取得如下成果:研究报告 20 部、图件 18 套、软件和模型 6 套、数据集 5 套、发表论文 20 篇,培养一支海洋生态系统服务的研究队伍。主要有:

- (1) 建立我国海洋生态系统服务功能量化指标体系和服务价值计算方法。
- (2) 建立我国典型海洋生态灾害导致服务价值损失评估模式。
- (3) 开发一套界面友好的海洋生态系统服务评估软件,提交海洋管理部门使用。
- (4) 提交我国四大海区生态系统服务价值国家报告。
- (5) 提交 11 个沿海省市近海生态系统服务价值报告。
- (6) 提交我国典型海洋生态灾害导致生态系统服务损失国家报告。
- (7) 提交我国近海生态服务价值可持续利用的管理报告。
- (8) 提交渤海、黄海、东海、南海和沿海省市生态系统服务价值分布图。
- (9) 提交渤海、黄海、东海、南海典型生态灾害

损失分布图。

(10) 奠定我国海洋生态系统服务研究基础,在国际上占有一席之地。

2.5 研究进度安排

2005 年:合同签署,历史资料收集与整理,完成四大海区生态系统利用现状和灾害损害分析,建立我国 9 个海洋生态类型的服务功能分类体系。

2006 年:建立 9 个海洋生态类型服务功能定量指标体系和计算模型,针对每个服务功能,建立其服务价值的计算模型,撰写海洋生态系统服务功能和价值评估方法报告,完成海洋生态系统服务价值评估软件体系设计,完成数据库和查询系统设计。

2007 年:建立赤潮、病害和外来种入侵损失模型,撰写生态灾害损失评估理论方法研究报告,完成海洋生态系统服务价值评估软件开发、软件调试。

2008 年:利用所开发软件计算四大海区和 11 个沿海省市区的近海生态系统服务价值,制作服务价值图件,撰写四大海区、沿海省市区的海洋生态系统服务价值报告。

2009 年:撰写四大海区典型生态灾害损失国家报告,撰写近海生态服务价值持续利用管理,成果验收。

3 已取得的进展

3.1 海洋生态系统服务概念的界定

基于 Daily 关于生态系统服务功能的定义,海洋生态系统服务功能指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。海洋生态系统提供的服务功能都有海洋生物的参与,采用实物量度量。海洋生态系统的服务功能的效用称为服务价值,通常以货币单位来度量。生态系统的服务是站在人的需求的角度谈的,要求满足人的需要。因此,计算服务价值的大小时,只计算对人有正效益的那部分。

海洋生态系统的服务功能与许多环境资源经济学者所说的海洋的服务功能概念不同。海洋的某些服务功能,如提供油气、海砂、航运、海洋向大气输送水汽等,与海洋生物过程没有直接关系。假如没有生物,海砂照样有,船舶同样航行,生物的出现没有增加其服务功能。因此,尽管它们可以认为是海洋的服务功能,但是不属于海洋生态系统的服务功能。这就是生态系统服务科学与环境资源经济学的不同之处。这也是为什么已经有环境资源经济学了,后来提出生态系统服务科学的原因。

海洋生态系统服务功能具有自己的特征尺度,包括时间尺度和空间尺度。通常我们以月、年作为考虑生态系统服务的时间尺度。如时间尺度太短,一些服务没有完成,也难以准确计算。生态系统服务的空间尺度一般取决于所考虑的海洋生态系统的空间尺度和所获取数据的空间尺度,通常不小于 100km²。因为面积太小的话,研究海区所提供的服务经常与相邻海区所提供的服务混合在一起被人享用,收集到研究海区的调查数据经常包括相邻海区,而且难以区分。

3.2 海洋生态系统服务功能分类体系的建立

为了研究的方便,将我国近海生态系统划分为 9 个生态类型:海湾、河口、草滩湿地、海藻(草)床、红树林、珊瑚礁、海岛、一般浅海和养殖生态系。不同生态类型的主导生态过程差别明显,部分服务功能的定量计算方法不同。基于联合国千年生态系统评价的框架^[6],充分考虑我国海洋生态系统的特征,建立了海洋生态系统服务功能的基本分类体系(图 3)。我国近海生态系统服务功能归纳为:供给功能、调节功能、文化功能和支持功能 4 个功能组 14 类功能:

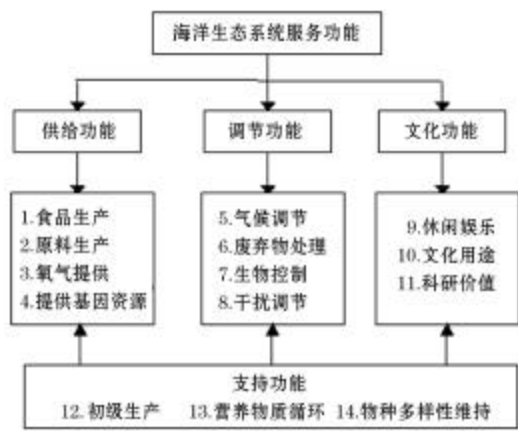


图 3 海洋生态系统服务功能分类体系

Fig.3 Classification system of marine ecosystem services

(1) 供给功能:指海洋生态系统生产或提供产品的功能,包括:

食品生产:指海洋生态系统提供给人类的贝类、鱼类、虾蟹、海藻等海产品的功能。

原料生产:指海洋生态系统提供医药原料、化工原料和装饰观赏材料的功能。鱼虾蟹贝藻均可作为医药原料和工业原料,著名的例子就是脑白金。

另外,许多海洋生物作为装饰和观赏的材料。

氧气提供:海洋植物通过光合过程生产的氧气,进入大气中提供人类享用。

提供基因资源:例如,海洋野生动物为改良养殖品种提供基因资源。

(2) 调节功能:指调节人类生态环境的生态系统服务功能。包括:

气候调节:通过调节空气气温、湿度,生产/吸收温室气体调节气候。

废弃物处理:指人类生产、生活产生的废水、废气等通过地面径流、直接排放、大气沉降等方式进入海洋,经过净化最终转化为无害物质的功能。海洋分解、降解、吸收、转化废弃物,可大大减少垃圾处理费用。

生物控制:比如在近海富营养化海区,浮游动物和养殖贝类起到抑制赤潮生物的作用,减少对人体的健康损害。

干扰调节:草滩、红树林和珊瑚礁都起到减轻风暴、海浪对海岸、堤坝、工程设施的破坏。

(3) 文化功能:指人们通过精神感受、知识获取、主观印象、消遣娱乐和美学体验从生态系统中获得的非物质利益。包括:

休闲娱乐:海洋提供人们游玩、观光、游泳、垂钓、潜水等方面的功能;

文化用途:海洋提供影视剧创作、文学创作、教育、美学、音乐等的场所和灵感的功能;

科研价值:海洋提供的科研的场所和材料的功能。

(4) 支持功能:保证上述生态系统服务功能所必需的基础功能。包括:

初级生产:通过浮游植物、其它海洋植物和细菌生产固定有机碳,为海洋生态系统提供物质和能量来源。

营养物质循环:包括 2 个方面:氮磷硅等营养物质在海洋生物体、水体和沉积物内部及其相互之间的循环支撑着海洋生态系统的正常运转;海洋生态系统在全球物质循环过程中为陆地生态系统补充营养物质。通过大气沉降、入海河流、地表径流、排污等方式进入海洋的氮磷等营养物质被海洋生物分解、利用,进入食物链循环,通过收获水产品方式从海洋回到陆地,部分弥补陆地生态系统的损失。

物种多样性维持 海洋不仅生活着丰富的生物种群 还为其提供重要的产卵场、越冬场和避难所等庇护场所。如滨海湿地、珊瑚礁就维持着很高的生物多样性。

与供给功能、调节功能和文化服务功能不同,支持功能对人类的影响是间接的或者通过较长时间才能发生 而其它类型的服务则是相对直接的和短期影响于人类。

3.3 其它进展

目前,我们已经建立海洋生态系统服务价值分类体系,计算指标已经建立,初步完成了桑沟湾生态系统服务价值评估报告,完成生态系统服务价值评估软件的逻辑结构体系建设,撰写论文 6 篇、报告 1 部。另外,我们还申请到 GEF/UNDP/YSLME 黄海大海洋生态系统计划的资助,研究养殖等人类活动对黄海生态系统服务价值的影响。

4 海洋生态系统服务学科发展方向

海洋生态系统服务研究已经起步,今后需要在以下 10 个方面加强研究:

(1) 海洋生态系统服务功能的量化及其在不同尺度(海湾、海盆、大洋、全球)上的转换。

(2) 不同海洋生态类型(如海湾、珊瑚礁、红树林、草滩湿地等)服务价值的准确计算方法。

(3) 重要人类用海活动对生态系统服务功能时空格局的长期影响。

(4) 支撑海洋生态系统服务功能的关键生态过程。

(5) 各类海洋工程、海岸工程和海洋灾害损害海洋生态系统服务价值的评估理论、方法。

(6) 海洋生态系统服务功能与生态系统健康、国家生态安全的关系。

(7) 在县、市、省、海区、大生态系、大洋、全球尺度开展海洋生态系统服务价值评估。

(8) 海洋生态补偿金和生态补偿制度。

(9) 生态系统服务价值评估对优化沿海土地开发、产业开发、海洋功能区划、海域使用、海域环保的贡献。

(10) 优化生态系统服务价值利用的技术、经济和管理对策。

参考文献(References):

[1] Daily G C. Introduction: What are Ecosystem Services? [C] // Daily G C, ed. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural*

Ecosystems. Washington DC: Island Press, 1997.

[2] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services & natural capital [J]. *Nature*, 1997, 387: 253-260.

[3] Ayes R. Special sections: Forum on valuation of ecosystem services: The price-value paradox [J]. *Ecological Economics*, 1998, 25: 17-19.

[4] Daily G C, S derqvist T, et al. The value of nature and the nature of value [J]. *Science*, 2000, 289: 395-396.

[5] Bridging economics and ecology [J]. *Nature*, 1998, 395: 415.

[6] Millennium Ecosystem Assessment (MA). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis* [R]. Washington DC: Island Press, 2005.

[7] Ouyang Zhiyun, Wang Xiaoke, Miao Hong. Preliminary study on Chinese terrestrial ecosystem services and their economic valuation [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, 19(5): 607-613. [欧阳志云, 王效科, 苗鸿. 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 [J]. *生态学报*, 1999, 19(5): 607-613.]

[8] Chen Zhongxin, Zhang Xinshi. Value of ecosystem benefits in China [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2000, 45(1): 17-22. [陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值 [J]. *科学通报*, 2000, 45(1): 17-22.]

[9] He Hao, Pan Yaosheng, Zhu Wenquan, et al. Measurement of terrestrial ecosystem service value in China [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2005, 16(6): 122-127. [何浩, 潘耀忠, 朱文泉, 等. 中国陆地生态系统服务价值测量 [J]. *应用生态学报*, 2005, 16(6): 122-127.]

[10] Li Wenhua, Ouyang Zhiyun, Zhao Jingzhu, ed. *Study on Ecosystem Service* [M]. Beijing: Weather Press, 2002. [李文华, 欧阳志云, 赵景柱编. 生态系统服务功能研究 [M]. 北京: 气象出版社, 2002.]

[11] Duarte Carlos M. Marine biodiversity and ecosystem services: An elusive link [J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 2000, 250: 117-131.

[12] Holmlund Cecilia M, Monica Hammer. Effects of fish stocking on ecosystem services: An overview and case study using the Stockholm archipelago [J]. *Environmental Management*, 2004, 33(6): 799-820.

[13] Zeng Jiangning, Chen Quanshen, Gao Aigen. Progress in marine ecosystem service and its evaluation [J]. *Ocean Development and Management*, 2005, 4: 12-16. [曾江宁, 陈全震, 高爱根. 海洋生态系统服务功能与价值评估研究进展 [J]. *海洋开发与管理*, 2005, 4: 12-16.]

[14] Yu Xingguang, Lu Changyi, Wang Jinkeng, et al. Challenge and countermeasures for service of coastal ecosystem in Fujian province [J]. *Journal of Taiwan Strait*, 2005, 24(2): 257-264. [余兴光, 卢昌义, 王金坑, 等. 福建近岸海洋生态系统服务面临的挑战与调控对策 [J]. *台湾海峡*, 2005, 24(2): 257-264.]

[15] Xu Congcun, Han Zenglin. Frameworks for evaluation of marine ecosystem service [J]. *Ecological Economy*, 2003, (10): 201-204. [徐丛春, 韩增林. 海洋生态系统服务价值的估算框架构建 [J]. *生态经济*, 2003, (10): 201-204.]

[16] Wang Yonghua, et al. Contingent evaluation of restoration of

Xinchen bay ecosystem service in Hainan province[J]. Journal
of Changjiang University, 2005, 2(2): 83-88. [汪永华, 等. 海

南新村海湾生态系统服务恢复的条件价值评估[J]. 长江大
学学报: 自然科学版, 2005, 2(2): 83-88.]

Program for Service Evaluation of Marine Ecosystems in China Waters

CHEN Shang^{1,2}, ZHANG Zhao-hui^{1,2}, MA Yan¹, SHI Hong-hua^{2,3}, Ma An-qing^{2,3},
ZHENG Wei^{2,3}, WANG Qi-xiang^{2,3}, PENG Ya-lin^{2,3}, LIU Jian^{1,2}

(1. Key Laboratory for Marine Ecology and Environmental Science, State Oceanic Administration, Qingdao
266061, China; 2. First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China;
3. Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract State Oceanic Administration of China (SOA) has already initiated a five-year program entitled "Service Evaluation of Marine Ecosystems in China Waters" in 2005. The principal investigator (PI) of this program is professor Chen Shang from First Institute of Oceanography, SOA. The co-PIs are professor Gao Huiwang from Ocean University of China, professor Liu Rongzi from China Institute for Marine Affairs and professor Ouyang Zhiyun from Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences. The program is divided into 7 task packages: (1) Theory and assessment methods for marine ecosystem service in China waters; (2) Index system for service evaluation of marine ecosystem in China waters; (3) Evaluation methods for loss of marine ecosystem service caused by ecological disasters (red tide, pathogens and invasive species); (4) Development of software for marine ecosystem service evaluation; (5) Service assessment practice of China's marine ecosystems; (6) Loss assessment of marine ecosystem service caused by ecological disasters; (7) Management plan to improve the utilization of marine ecosystem service. It aims to develop a set of service assessment system of marine ecosystem featured with local ecological and socio-economic development characteristics to evaluate the service value of Bohai sea, Yellow sea, East China sea, South China sea and 11 coastal provinces and service loss of marine ecosystems caused by red tide, pathogens and invasive species, will be distributed to local governments and the public.

The outcomes of the program will be applied to optimize the marine function zoning and development plan of sea area and to calculate the ecological compensation fee of pollution accidents and ocean engineering. The program will contribute to optimize the exploitation mode of coastal ecosystems and to facilitate ecosystem-based marine management and the sustainable services of Chinese marine ecosystems.

Key words: Marine ecosystem, Service Evaluation Program, China.