

长江口海洋产业绿色 GDP 核算指标的研究

Accounting Indicators of Green GDP of Marine Industry in Yangtze River Estuary

范爱琪 刘书俊

(上海交通大学环境科学与工程学院 上海 200240)

摘要 针对长江口海洋产业的发展和实际环境的需要,对长江口海洋产业的绿色 GDP 指标进行了选择,并对长江口海洋产业 GDP 和绿色 GDP 的指标进行了比较分析,为长江口海洋产业的绿色 GDP 核算提供基础性的核算指标依据。

关键词 海洋产业 GDP 绿色 GDP

Abstract In this paper, the green GDP indicators of marine industry in Yangtze River estuary are scientifically selected according to the development and practical environmental needs. The GDP and green GDP indicators of marine industry in Yangtze River estuary are also be compared and analyzed, which will provide the indicators basis for accounting the green GDP of marine industry in Yangtze River estuary.

Key words Marine Industry GDP Green GDP

1 前言

随着我国海洋经济的高速发展,海洋环保问题日益突出。入海排污口特征污染物的超标排放状况及临近海域沉积物的污染状况呈逐年加剧的趋势;主要海湾、河口及滨海湿地生态系统处于亚健康和不健康状态,且恶化的趋势未得到有效缓解^[1]。在对海洋经济进行核算时,传统的 GDP 无法反映出经济发展过程中环境问题的影响。因此,迫切需要建立海洋产业的绿色 GDP 核算体系,以协调好海洋经济发展和环境保护的关系。

绿色 GDP 核算体系是以前核算指标为基础,因此对绿色 GDP 核算指标的研究成为当务之急。本次研究以长江口海洋产业为研究对象,研究适合长江口海洋产业的绿色 GDP 核算指标。

绿色 GDP 是指在 GDP 的基础上扣除了环境成本之后的余额。环境成本包括环境治理成本、生态修复成本和资源节约成本。第一,经济发展带来的污染不仅数量在增大,危害程度也在加深。对于海洋环境,不能倚仗海洋面积广大而将污染物过量倾倒在海洋中,这不仅造成海洋水质变差,

也会影响水生生物的生存,甚至威胁人类健康。在衡量海洋产业经济时,传统的 GDP 没有包含环境污染成本,其体现的是经济的“虚”增长。第二,生态系统在支持经济发展方面起着重要作用,例如旅游业在 GDP 中所占的比例逐年增加,甚至是某些地区的主要经济来源,可见生态系统的服务价值是一笔巨大的财富。此外,生态系统有着强大的改善环境和降解污染物等功能。但是,生态系统却也遭受着经济发展带来的巨大压力,因此,在衡量经济发展时应将生态修复成本列入其中。第三,资源耗竭是当今世界面临的共同问题,如何节约资源已成为全球关注的热点。因此,为更有效地利用资源所付出的成本应当在 GDP 中有所体现。这部分就是资源节约成本。

因此,本文将从环境治理成本、生态修复成本和资源节约成本 3 大指标对长江口海洋产业绿色 GDP 核算进行分析。

2 长江口海洋产业绿色 GDP 核算指标

对于长江口海洋产业绿色 GDP 核算,是在长江口海洋产业 GDP 核算的基础上增加对长江口海

洋经济活动相关的环境成本的核算。本文分别从环境治理成本、生态修复成本和资源节约成本 3 大指标进行分析。

2.1 环境治理成本指标

环境治理成本是指工程项目的建设等人为经济活动造成环境污染后,为了对环境进行治理和消除污染而投入的经济价值的总和。在长江口及

其附近海域,海洋及其相关产业带来的环境污染主要有水污染、大气污染和固体废物污染等。

由于长江口海洋产业带来的最直接、最严重、影响最大的环境污染是水污染。以水污染为例对长江口水污染治理成本的核算加以说明,2007 和 2008 年长江口各排污口的污染物数据见表 1。

表 1 长江口各排污口各类污染物(指标)年排放总量

t·d

年份	污染物	COD	NH ₄	PO ₄
2007	金山石化 2	3890.88	255.3667	4.792032
	金山石化 3	576.63	99.5364	3.212874
	塘外化工	2.856	2.2356	0.00428
	老港 1 号	614.736	90.91872	0.523044
2008	金山石化 2	3025.176	790.776	13.1964
	金山石化 3	730.2045	102.65175	4.49307
	塘外化工	0.73206	0.970992	0.0042174
	老港 1 号	122.34	29.366	0.277

注:数据来源:国家海洋局东海分局, <http://www.caalsea.gov.cn>。

表 1 简要列出了长江口的 3 大水污染物,即 COD、NH₄ 和 PO₄。可见,各排污口的水污染物对长江口造成的水质污染是不容忽视的。

以下列出长江口水污染的主要污染物。

(1)在长江口,SS 和 COD 是首要的水污染指标,这也是衡量水质的常用指标,SS 和 COD 指标含量高低反映了周围水质的状况和周围生物的生存状况。

(2)氨氮、磷酸盐等营养物质过量会导致藻类疯长,致使水质恶化、鱼类死亡,严重时会引起赤潮等水体富营养化现象。

(3)油类能消耗水中的溶解氧,使水质恶化,危害水生生物,使渔业减产。

(4)铅和汞等重金属含量超标会对海洋生物的生存产生影响,甚至会影响到海洋水产品的产量,制约海洋渔业的发展。

在长江口,受污水排放的影响,排污口邻近海域的底栖生物密度生物量分布较全海域相比偏低,分别是全海域平均值的 8% 和 38%^[2]。可见,长江口海洋产业带来了比较严重的水污染问题,已经威胁到周围海洋生物的生存环境。

因此,选取 SS、COD、NH₃-N、磷酸盐、TOC、油类、有毒物质等作为长江口海洋产业的水污染治理成本核算指标是合理的。

在核算长江口海洋产业环境治理成本时,除了水污染治理成本,还应考虑大气污染和固废污

染的治理成本。对于大气污染,可将 SO₂、NO_x、CO₂、烟尘及工业粉尘等大气污染物作为长江口海洋产业大气污染治理成本的核算指标。而对于固体废物,可将工业固体废物和危险废物作为指标进行统计和核算。此外,污染事故造成的人身健康损失、财产物资损失及其他经济损失等也要列入核算之内。

2.2 生态修复成本指标

生态修复成本主要指由于自然或人为因素导致生态遭到破坏,人类为恢复生态系统所投入的经济价值的总和。由于长江口经济产业发展带来的生态破坏作用和人为的生态保护作用的正反两方面的作用,长江口生态系统目前处于亚健康状态^[3]。对于长江口的生态破坏核算,本文选取了长江口地区两种典型的生态系统来进行核算,即湿地生态系统和海洋生态系统,并按照湿地和海洋生态系统的生态系统服务功能要素分别选取核算指标。

2.2.1 湿地生态系统 《湿地公约》把湿地定义为:“湿地是指天然或人工的、永久性或暂时性的沼泽地、泥炭地和水域,蓄有静止或流动、淡水或咸水水体,包括低潮时水深浅于 6 m 的海水区。”长江口湿地主要包括崇明、长兴、横沙、南汇东滩、九段沙湿地。其主要的服务功能有:成陆造地、物质生产、大气调节、水分调节、净化水体、提供栖息

地等^[4]。

在进行长江口湿地生态修复成本的核算时,可以根据长江口湿地生态系统的服务功能选择核算指标。这是从以下两个方面考虑的。

首先,长江口湿地生态系统的服务功能的价值是可以进行核算的,这方面已有相关的研究^[4],已经核算出了长江口湿地生态服务功能的价值,从而可以说明长江口湿地生态系统服务功能具有体现湿地生态系统质量这一条件,这样为我们核算长江口湿地生态修复成本提供了衡量基础。

其次,每一服务功能指标都在一定程度上反映了长江口湿地生态系统的质量,则长江口湿地生态系统各种服务功能的总价值就体现了长江口湿地生态系统的总体质量状况,长江口湿地生态系统破坏或改善的程度也能由该系统的服务功能价值变化情况来体现,即长江口湿地生态系统的破坏或改善情况可以表现为货币形式,即可核算出长江口湿地生态修复成本见表2^[4]。

表2 长江口湿地生态系统服务价值

服务功能	服务价值/万元·a ⁻¹	所占百分比/%
成陆造地	90000	22.50
物质生产	88641	22.16
气体调节	11501	2.87
水分调节	15400	3.85
净化水体	34082	8.52
提供栖息地	28563	7.14
文化科研	83800	20.95
美学价值	48060	12.01
合计	400047	100.00

由表2可以看到,长江口湿地生态系统各要素的服务价值,在长江口湿地生态系统服务价值核算中,成陆造地、物质生产是最重要的服务指标,长江口自然造陆能力为15~30 km²/a^[5],其产生的服务价值最高,分别占长江口湿地生态系统服务总价值的22.50%和22.16%,其次是文化科研和美学价值,再次是净化水体、提供栖息地、水分调节和气体调节等。经过估算,长江口湿地生态系统的服务价值为40.00亿元/a,相当于上海市GDP的1.08%^[4]。

长江口海洋产业的发展对湿地生态系统造成一定程度的破坏,生物多样性降低,生态系统稳定性和自我修复能力下降;同时,长江口海洋经济活动造成的环境污染对湿地也产生影响。如过度捕捞使得长江口渔业资源呈下降趋势,一些国家级

保护动物如白鲟、白鱈豚、松江鲈等濒临灭绝。海洋工业过程中排放的工业废水流经长江口湿地,水中的污染物会破坏湿地生态系统。总体上长江口地区湿地生态系统的环境质量呈衰退迹象^[6]。

因此,本文依据长江口湿地生态系统服务功能要素的划分,将成陆造地、物质生产、大气调节、水分调节、水质净化、生物栖息地、旅游及科研文化等指标作为长江口湿地生态系统修复成本的核算指标。

对于长江口湿地生态系统修复成本的核算方法,成陆造地、物质生产、大气调节等指标可以采用市场价值法进行评估,水分调节采用影子工程法,生物栖息地可采用替代法和权变估值法,旅游价值采用旅游费用法估算。

2.2.2 海洋生态系统 与长江口海洋产业息息相关的另一重要生态系统就是海洋生态系统。长江口海洋产业的迅速发展造成了该地区的环境污染和海洋生态破坏。如港口开发、海洋工程、海洋运输、海洋排污等经济活动很少全面考虑其对海洋生态系统的影响。因此,必须将海洋生态的修复成本纳入长江口海洋产业绿色GDP核算中,真实反映长江口海洋产业的发展情况。

与湿地生态相似,可以将海洋生态系统的服务功能作为指标,统计出长江口海洋生态系统各功能指标的变化量并将其核算成货币形式,各功能指标的价值之和即为长江口海洋生态修复成本。本文依据长江口海洋生态系统服务功能要素的划分,将物质生产、气候调节、废弃物处理、休闲娱乐、科研价值、保持营养物质循环等作为其修复成本的核算指标。

对于长江口海洋生态系统修复成本的核算方法,物质生产功能可以采用市场价格法进行计算,气候调节采用替代成本法和影子工程法,休闲娱乐功能价值则可采用旅行费用法和条件价值法(支付意愿法-CVM)。

2.3 资源节约成本指标

资源节约成本是指在进行经济活动过程中为了减少资源的消耗而进行改进技术等措施所投入的经济成本。在本次研究中,资源节约成本主要是针对长江口的海洋经济活动。例如,对于海洋渔业来说,通过改进渔船或更换使用节能渔船而节约了燃油,即资源得到节约。因此将改进渔船

(下转第68页)

3.3 准则层指标权重求解

对于准则层的6项指标,采用相似系数法求解其指标权重。根据公式(10)、(11)可求得准则层指标权重为: $w_c = 0.27$, $w_y = 0.39$, $w_h = 0.34$ 。同时采用(1)式求得节水型社会综合评价价值,结果详见表3。

表3 某市10个县区节水型社会综合评分表

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	84	95	99	81	68	78	74	67	79	60

注:i:某市的10个区县;A:节水型社会综合评价价值

由表3可知,县区3节水水平最高,县区10用水最不合理,这和该城市历年考核结果一致。

4 结语

本文针对节水型社会水平评价问题,提出采用客观赋权法和层次分析法相结合的评价方法,通过对某市的实例求解及理论分析,可以看出该

(上接第50页)

或更换使用节能渔船等措施所投入的成本称为资源节约成本。长江口海洋产业的可持续发展迫使各海洋产业必须进行资源节约,才能使海洋资源保持稳定并满足人类需求。因此,此次研究将长江口海洋产业的资源节约成本纳入环境成本当中,以全面反映长江口海洋经济活动的状况,更要真实反映长江口海洋产业活动的环境影响。

节约资源贯穿着长江口海洋产业的全部经济活动过程中,所以资源节约的投入也是贯穿从原料投入到产品产出的整个流程。资源节约成本包括技术改进、先进技术引进、运行方式的改良、设备更新等。此外,还有一些需要考虑的方面应该纳入资源节约成本中。如:进行节约资源的宣传活动会对节约资源起到很好的效果,但是宣传活动本身需要一定的费用,因此活动费用应作为资源节约成本的一部分。诸如此类的资源节约成本会因产业的不同而有所差异,应该根据各产业所进行的资源节约成本投入进行适当的核算。

3 结语

随着全球环境问题愈演愈烈,绿色GDP指标的研究逐步得到重视。目前已有不少学者将绿色GDP核算运用到实际的地区经济发展当中。例如,江苏省、海

南省、天津市等地绿色GDP核算中增加了环境污染治理成本指标,山东省绿色GDP核算中增加了环境污染治理成本和生态破坏修复成本指标等。

参考文献

1. 宋之杰,高晓红.一种多指标综合评价中确定指标权重的方法[J].燕山大学学报,2002,26(1):20-22,26.
2. R Ramanathan. A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment[J]. Journal of Environmental Management, 2001,63:27-35.
3. 庞彦军,刘开第,张博文.综合评价系统客观性指标权重的确定方法[J].系统工程理论与实践,2001,(8):37-42.
4. W J Hurley. The analytic hierarchy process: a note on an approach to sensitivity which preserves rank order[J]. Computers and Operations Research, 2001,28:185-188.
5. Joshua M Duke, Rhonda Aull - Hyde. Identifying public preferences for land preservation using the analytic hierarchy process[J]. Ecological Economics,2002,42:131-145.

南省、天津市等地绿色GDP核算中增加了环境污染治理成本指标,山东省绿色GDP核算中增加了环境污染治理成本和生态破坏修复成本指标等。

本次研究鉴于长江口海洋产业绿色GDP核算指标的空白,首先提出和建立长江口海洋产业的环境治理成本指标、生态修复成本指标和资源节约成本指标等三大指标体系,为今后长江口海洋产业绿色GDP核算起到指导性的作用,对于长江口海洋产业的健康可持续发展也有重要的指导意义。

参考文献

1. 国家海洋局东海分局.2008年中国海洋经济统计公报[EB/OL].
http://www.coi.gov.cn/hygb/hyj/2008.
2. 国家海洋局东海分局.2006年上海市海洋质量公报[EB/OL].
http://www.eastsea.gov.cn/Module/Show.aspx?id=5194.
3. 国家海洋局东海分局.2008年中国海洋环境质量公报[EB/OL].
http://www.soa.gov.cn/hyjw/hygb/hyhjzjgb/2009/02/1225332550476526.htm.
4. 吴玲玲,陆健健,童春富,等.长江口湿地生态系统服务功能价值的评估[J].长江流域资源与环境,2003,12(5):411-416.
5. 陈吉余,陈吉余.长江河口治理——过去、现在和未来.陈吉余2000——从事河口海岸研究五十五年论文选[C]//上海:华东师范大学出版社,2000:421-431.
6. 操文颖,李红清,李迎春.长江口湿地生态环境保护研究[J].人民长江,2008,(23):43-59.