

Quantitative Analysis of Marine Ecological Loss

Xin Jia

Shandong Foreign Trade Vocational College, Qingdao Shandong
Email: kzn1971@163.com

Received: Oct. 7th, 2017; accepted: Oct. 19th, 2017; published: Oct. 27th, 2017

Abstract

In the administration of marine resources, it is necessary to incorporate the value information of marine ecological loss caused by marine economic activities into decision-making. Therefore, it is necessary to evaluate the value of marine ecological loss. Based on the establishment of ten kinds of marine ecological losses, this paper uses different environmental impact assessment methods to establish the evaluation model of these marine ecological loss values respectively.

Keywords

Marine Ecological Loss, The Value of Marine Ecological Loss, Evaluation Model

海洋生态损失价值的评估

贾欣

山东外贸职业学院, 山东 青岛
Email: kzn1971@163.com

收稿日期: 2017年10月7日; 录用日期: 2017年10月19日; 发布日期: 2017年10月27日

摘要

在政府对海洋资源的管理中, 必须将海洋经济活动所造成的海洋生态损失的价值信息纳入到决策中, 因此必须对海洋生态损失的价值进行评估。本文在确立了十种海洋生态损失的基础上, 采用不同的环境影响评价方法分别建立了这些海洋生态损失价值的评估模型。

关键词

海洋生态损失, 海洋生态损失价值, 评估模型

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在海洋资源开发的过程中, 由于缺乏相应的海洋生态保护的激励机制, 使得海洋生态破坏者无需承担破坏生态的责任和成本、海洋生态保护的受益者无需支付费用, 而海洋生态保护者得不到应有的经济激励、海洋生态保护的受害者得不到应有的经济赔偿, 这种状况不仅使海洋生态保护面临很大的障碍, 而且还加剧了对海洋生态系统的破坏, 导致了严重的海洋生态损失。为了减少海洋生态损失, 需要政府采取生态补偿这种经济手段来进行干预, 调整海洋资源开发中的各利益相关者的关系, 使海洋生态破坏者和海洋生态保护受益者支付相应的成本和代价, 对海洋生态保护和海洋生态保护的受害者进行经济补偿, 从而激励海洋生态保护行为、抑制海洋生态破坏行为, 促进海洋生态保护与海洋经济的平衡, 最终实现海洋可持续发展的战略目标。而实施海洋生态补偿的基本依据是海洋生态破坏的价值损失, 所以, 必需要首先识别海洋生态资源开发利用活动所造成的海洋生态损失形式, 然后根据不同的海洋生态损失形式采取相应的评估方法进行价值评估, 才能确定进行海洋生态补偿的标准和依据。因此, 本文将首先确立海洋生态损失的形式, 然后结合适用的环境影响评价方法建立各种海洋生态损失的评估模型。

2. 海洋生态损失的形式

人类对海洋资源的过度开发严重损害了海洋生态系统的服务功能, 造成了严重的海洋生态损失。渔业资源的过度开发导致海洋生物资源枯竭、生物多样性下降, 海水养殖业、海洋溢油、工业生活污水排放都对水体造成了污染、破坏了海洋生态环境, 这些都直接或间接地影响和破坏了海洋生态系统的各种服务功能, 造成了各种形式的海洋生态损失[1] [2] [3] [4]。在政府对海洋资源的管理中, 必须要将海洋经济活动所造成的海洋生态损失的价值信息纳入到决策中。有鉴于此, 必须要对海洋资源开发中所造成的生态损失进行识别并采取适用的方法予以评估。在对各种典型海洋生态损失的过程进行分析的基础上, 结合当前环境影响评价方法的适用性[5] [6]将海洋生态损失形式分为以下十种形式: 海洋捕捞食品供给服务损失、海水养殖食品供给服务损失、海洋原材料供给服务损失、海洋气体调节服务损失、海洋环境容量服务损失、海洋旅游娱乐服务损失、海洋初级生产力服务损失、海洋养分调节服务损失、海洋生境服务损失、海洋生物多样性服务损失。

3. 海洋生态损失的评估

由于海洋生态破坏所导致的效应具有长期性和累积性, 相应的, 在计量海洋生态损失价值时必须要考虑生态影响的时间边界, 既要考虑对近期的影响, 也要考虑远期的影响。因此, 在采用环境影响经济评价方法评估海洋生态损失价值时还要需要考虑评估期限的因素。一般情况下, 不论是从国家、社会的角度还是从企业的角度所进行的经济评价都是以一年作为评价周期, 所以, 在此将首先以年度作为评价周期建立年度海洋生态损失的计量模型。

3.1. 海洋捕捞食品供给服务年损失价值

由于海洋生态系统破坏能够直接导致所捕捞海产品的质量和数量的下降，而海产品质量和数量的变化都可以在市场上体现出来，因此，可以采用生产效应法。在此假设生态破坏前后的渔业生产投入不变，具体计量模型如下：

$$V_{fl} = \sum_{i=1}^n (q_{1i} p_{1i} - q_{2i} p_{2i}) \quad [7] \quad (1)$$

式中共有 $i=1, 2, \dots, n$ 种渔业产品， V_{fl} 为海洋生态破坏所造成的每年海洋捕捞食品价值损失， q_{1i} 、 q_{2i} 分别为第 i 种产品破坏前后的产量， p_{1i} 、 p_{2i} 分别为渔业产品 i 被破坏前后的市场价格。

3.2. 海水养殖食品供给服务年损失价值

由于填海造地等活动损害了原来海域的养殖功能造成海水养殖食品生产的价值损失也是一种海洋生态损失。由于养殖功能的退化或丧失将导致养殖活动收益发生变化，因此，也可以生产效应法来评估，即以被填海域继续从事养殖的利润来评估，可采用以下模型：

$$V'_{fl} = r'RS \quad [8] \quad (2)$$

式中， V'_{fl} 为海水养殖食品供给服务年损失价值， r' 为年固定利润率， R 为单位养殖面积年产值， S 为被改变用途的养殖面积。

3.3. 海洋原材料供给服务年损失价值

如果海洋生态系统遭到破坏，那么其所提供的原材料的数量及质量就会下降，而原材料数量及质量变化的价值都可以在市场上体现出来，因此，可以采用生产效应法来评估，即以生产所损失的原材料的利润来代替，假设海洋生态系统破坏前后生产原材料的投入不变，具体模型如下：

$$V_{ml} = r_m R_m S_m \quad [9] \quad (3)$$

式中， V_{ml} 为海洋原材料供给服务年价值损失， r_m 为原材料生产的年销售收入利润率， R_m 为单位面积海域每年原材料的销售收入， S_m 为被破坏的海域面积。

3.4. 海洋气体调节服务年损失价值

海洋生态系统通过海洋植物的光合作用吸收 CO_2 、释放 O_2 ，海洋生态系统的各种生态过程对 CO_2 、 CH_4 、 NXO 、 CFC 等温室气体的固定与沉降作用也会起到调节气候的功能作用。如果人类的海洋开发利用活动破坏了海洋生态系统，这些功能就会减弱或降低，温室气体数量增加会导致全球气温的上升，造成全球气候的恶化，这种恶化会使人类生存的舒适性降低，从而直接降低海洋调节气候服务的价值。因此，海洋气体调节服务价值损失也是一种典型的生态损失形式。

因为无法直接评估海洋气体调节服务功能损失的价值，因而可以采用重置成本法，也就是按在现行市场条件下重置海洋生态系统气体调节功能所需要的全部货币总额作为所损失的海洋气体调节服务的价值。根据光合作用方程式推算出每产生 1 g 干物质可以吸收 1.63 g CO_2 、释放 1.19 g O_2 ，因此，每年所造成气体调节服务损失的价值可以采用以下模型评估：

$$V_{al} = (1.63C_{\text{CO}_2} + 1.19C_{\text{O}_2})XS \quad [10] \quad (4)$$

式中， V_{al} 表示海洋气体调节服务年损失价值； X 代表初级生产力； C_{CO_2} 表示固定 CO_2 的成本； C_{O_2} 表示释放 O_2 的成本； S 表示被破坏海域面积。

3.5. 海洋环境容量服务年损失价值

海洋生态系统所具有的废物处理功能可以自行吸收和降解外来污染，并且起到解毒的作用。但在满足海洋生态系统一定的功能标准的前提下，海洋生态系统所能容纳、净化污染物的负荷量是一定的。如果对海洋的污染超过了海洋水质净化调节能力的阈值，就会使海洋生态系统废物处理的功能降低或丧失，由此所造成的损失就是海洋环境容量损失。海洋环境容量损失的估算可以采用防护和恢复费用法，即通过估算将被污染的海洋环境恢复到原来状态所需的治理和处置费用来进行估算。

$$V_{nl} = \sum_{i=1}^n C_i X_i S \quad [11] \quad (5)$$

式中，年内共有 $i=1, 2, \dots, n$ 种污染物， V_{nl} 为污染所造成的年度海洋环境容量服务价值损失， C_i 表示治理 i 污染物的平均成本， X_i 表示在单位面积特定海域的第 i 种污染物每年的环境容量， S 表示被破坏或填埋的海域面积。

3.6. 海洋旅游娱乐服务年损失价值

海洋生态系统可以提供重要的旅游娱乐及景观服务，如沙滩、海水、海洋生物等都可以作为休闲、旅游的资源，如果由于人类的污染或不合理开发利用，这些重要的文化服务资源就会遭到破坏，从而体现在娱乐服务业的价值变化上。评估海洋旅游娱乐服务损失的价值可首先利用意愿调查法来确定人们对于评估景点每年的支付意愿，然后可以利用以下模型来计量：

$$V_{tl} = P_i \Delta Q \quad [12] \quad (6)$$

$$P_i = \frac{V_T}{Q_T} \quad (7)$$

式中， V_{tl} 表示海洋旅游娱乐服务年损失的价值； P_i 表示每位旅游者的平均每年的支付意愿； ΔQ 表示景点被破坏后的旅游人数的减少量； V_T 表示海洋旅游景点的年价值； Q_T 表示该旅游景点的年总旅游人数。关于海洋旅游景点的年价值 V_T 可以采取旅行费用法来进行评估，具体方法见本节有关海洋生态损失评估方法部分。

3.7. 海洋初级生产力服务年损失价值

海洋初级生产力与软体动物存在着一定的转化关系，因此，可以根据这一转化关系及软体动物与贝类产品的重量关系，把初级生产力的重量转化为贝类产品的重量，再通过计算贝类产品的销售利润来代替海洋初级生产力服务的价值。海洋初级生产力服务损失价值的评价可以采用以下模型：

$$V_{cl} = r' \frac{XE}{\delta} \sigma PS \quad [13] \quad (8)$$

式中， V_{cl} 表示海洋初级生产力服务年损失价值， r' 表示贝类产品的年销售利润率， X 表示当地海域的年初级生产力， E 表示初级生产力与软体动物的转化率， δ 表示软体动物的混合含碳率， σ 表示贝壳重量与软体组织重量之比， P 表示贝类产品平均市场价格， S 表示被破坏的海域面积。

3.8. 海洋养分调节服务年损失价值

海洋生态系统通过氮、磷等营养物质的循环来支持各种生态形式的转化及流转，这是它所提供的很重要的一种养分调节服务功能，而这部分服务功能的价值最终会体现在海洋食品服务的价值中，因此不需要单独进行评估以免出现重复计算。而海洋生态系统养分调节服务还包括汇集来自地表径流的氮、磷

等营养盐的功能，如果海洋生态系统遭到破坏导致这一功能丧失的话，就必须人工处理原本被海域所接纳的含有营养盐的污水。因此，可以采用重置成本法来近似估算这一服务损失的价值，即用采取人工措施去除氮、磷的投入来代替这一服务损失的价值：

$$V_{yl} = (C_N Q_N + C_P Q_P) S \quad [14] \quad (9)$$

式中， V_{yl} 表示海洋养分调节服务年损失价值， C_N, C_P 分别表示氮、磷的去除成本， Q_N, Q_P 分别表示单位面积海水每年去除氮、磷的量， S 表示被破坏的海域面积。

3.9. 海洋生境服务年损失价值

海洋大型底栖植物所形成的盐沼群落、海藻森林以及底栖动物形成的珊瑚礁是海洋生物的索饵场、产卵场和栖息地，也是生物的避难所。这类场所的面积大小和环境质量的好坏对于海洋生物的生存和繁衍起着极其重要的基础作用。如果破坏了海洋生境，将直接威胁到海洋生物的生存和生活，使海洋生态系统的支持服务功能降低，进而影响到海洋生态系统的其它服务功能的价值实现。所以，海洋生境服务损失也是一种重要的海洋生态损失形式。由于海洋生境服务的价值难以直接估算，故采用影子工程法来估算该形式的价值损失。目前恢复被破坏海洋生物栖息地的生境服务功能可以采取投放人工鱼礁、人工种植海藻等方法，因此，就可以考虑根据恢复海洋生物栖息地的制造投放成本来估算海洋生境服务损失价值。具体模型如下：

$$V_{el} = V_g = \sum_{i=1}^n C_i \quad [15] \quad (10)$$

式中，年内共有 $i=1, 2, \dots, n$ 个替代工程， V_{el} 为海洋生境服务年损失价值， V_g 为替代工程的造价， C_i 为替代工程中 i 项目的制造投放成本。

3.10. 海洋生物多样性服务年损失价值

海洋生物多样性是指由海洋生态系统产生并且维持的物种、遗传和系统的多样性，这种多样性对于维持整个海洋生态系统的结构稳定与服务功能的可持续提供具有重要的基础作用。如果海洋生物多样性遭到破坏，其所造成的价值损失涉及到选择价值等非使用价值的评估，而这类价值的评估一般是采取权变评价法。因此，在此考虑通过调查问卷的方式对一定的人群进行调查，了解人们对于海洋生物多样性遭到破坏后能够忍受这种生态损失的 WTA，以此来对海洋生物多样性的损失赋予价值。在调查开始前，首先要对调查进行设计，界定与所评估的海洋生物多样性损失利益相关的人群、制定取样策略以及设计调查问卷，然后可以考虑采用投标博弈法、比较博弈法、无费用选择法、优先评价法和专家咨询法等估算海洋生物多样性服务的年损失价值 V_{dl} ，具体模型如下：

$$V_{dl} = PS \quad [16] \quad (11)$$

式中， V_{dl} 表示海洋生物多样性年损失价值， P 表示每年内单位面积海域生物多样性服务功能价值， S 表示被破坏海域面积。

基金项目

论文说明：本文由山东省高等学校人文社会科学研究项目《海洋经济活动中海洋生态损失价值的评估与补偿研究》资助，文责作者自付。

参考文献 (References)

[1] 陈作志, 邱永松, 贾晓平, 钟智辉. 捕捞对北部湾海洋生态系统的影响[J]. 应用生态学报, 2008, 19(7): 1604-

1610.

- [2] 纪大伟, 杨建强, 高振会, 贾永刚. 海洋溢油生态损害评估研究进展[J]. 水道港口, 2006, 27(2): 116-117.
- [3] 王志霞, 刘敏燕. 溢油对海洋生态系统的损害研究进展[J]. 水道港口, 2008, 29(5): 367-371.
- [4] 陈慧娟. 海水养殖对海洋生态环境的影响及其对策[J]. 福建水产, 2007(3): 47-50.
- [5] 陈金平. 罗源牛坑湾围垦(填海)工程对海洋生态环境影响的分析[J]. 引进与咨询, 2006(10): 20-21.
- [6] 张益民, 凌成健. 海洋工程对海洋生态影响及渔业资源损失的定量分析[J]. 海洋开发与管理, 2006(3): 110.
- [7] 曾贤刚. 环境影响经济评价[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 6, 138, 146.
- [8] 李铁军. 海洋生态系统服务功能价值评估研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学环境科学, 2007.
- [9] 曾贤刚. 环境影响经济评价[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 6, 138, 147.
- [10] 彭本荣, 洪华生, 著. 海岸带生态系统服务价值评估理论与应用研究[M]. 北京: 海洋出版社, 2007: 149.
- [11] 张惠, 孙英兰. 青岛前湾填海造地海洋生态系统服务功能价值损失的估算[J]. 海洋湖沼通报, 2009(3): 34-38.
- [12] 张帆. 环境与自然资源经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1997.
- [13] 吴姗姗, 刘容子, 齐连明, 梁湘波. 渤海海域生态系统服务功能价值评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2008(2): 67.
- [14] 田春暖. 海洋生态系统环境价值评估方法实证研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学环境工程, 2008: 45-46.
- [15] 曾贤刚. 环境影响经济评价[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 6, 127, 131-132.
- [16] 张帆. 环境与自然资源经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1997.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2376-4260, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ams@hanspub.org