



海洋生态文明之路

THE WAY TO MARINE  
ECO-CIVILIZATION

Marine Eco-damage Assessment Methods Based  
on the Eco-restoration Theory

# 基于生态修复的海洋生态 损害评估方法研究

陈凤桂 张继伟 陈克亮 黄海萍 © 主编

 海洋出版社

海洋生态文明之路

# 基于生态修复的海洋生态损害 评估方法研究

主 编 陈凤桂 张继伟 陈克亮 黄海萍

海洋出版社

2015年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

基于生态修复的海洋生态损害评估方法研究/陈凤桂等主编. —北京: 海洋出版社, 2015. 6

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9126 - 1

I. ①基… II. ①陈… III. ①海洋生态学 - 环境生态评价 - 研究 IV. ①X55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 070654 号

责任编辑: 朱 瑾

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 9.75

字数: 213 千字 定价: 40.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

# 《基于生态修复的海洋生态损害 评估方法研究》编委会

主    编  陈凤桂  张继伟  陈克亮  黄海萍

编写人员  (以姓氏拼音为顺序)

陈菲莉  陈凤桂  陈克亮  陈斯婷

黄海萍  蒋金龙  王炳坤  王海燕

王金坑  杨淑珍  张继伟

# 前 言

随着经济的发展和人口的增加,陆域资源对经济增量的承载率越来越小,通过开发陆域资源以保持经济发展的成本越来越大。海洋是资源的宝库,在海洋中蕴藏着丰富的生物资源、化学资源、矿产资源、动力资源、水资源以及空间资源等,开发海洋资源、发展海洋产业、拓展生存和发展的空间势在必行。随着科学技术的发展,人类对海洋的依赖程度越来越高,海洋与人类之间的相互影响也日益增大。

中国是海洋大国,海洋在国家经济社会发展与民众福利改善中占有重要地位。过去的30多年,依托海洋区位优势和资源优势,沿海地区成为中国对外开放先行区和经济最发达地区。随着海洋资源开发利用的不断深入,海洋经济已经成为国民经济新的增长点,兴建海洋海岸工程、海上运输、海洋石油勘探开发、海岛开发、水上作业等用海行为日益频繁。由于建设、溢油、倾废、排放污染物、围海填海、破坏珊瑚礁和红树林、毁坏栖息地等人为原因造成海洋生态破坏的情形十分严重,导致近岸海域污染、海洋及海岸带栖息地损失、海洋生态系统结构失衡、珍稀濒危物种减少、生物多样性丧失以及海洋生态灾害频发等一系列海洋生态环境问题。

2013年夏季,海水中无机氮、活性磷酸盐、石油类和化学需氧量等要素的监测结果显示,我国管辖海域海水环境状况总体较好,但近岸海域海水污染依然严重。劣于第四类海水水质标准的海域面积为44 340 km<sup>2</sup>。劣于第四类海水水质标准的区域主要分布在黄海北部、辽东湾、渤海湾、莱州湾、江苏盐城、长江口、杭州湾、珠江口的部分近岸海域。与上年相比,烟台近岸、汕头近岸、珠江口以西沿岸、湛江港、钦州湾的部分海域污染有所加重。近岸海域主要污染要素为无机氮、活性磷酸盐和石油类。呈富营养化状态的海域面积约6.5 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,重度富营养化海域主要集中在辽东湾、长江口、杭州湾、珠江口的近岸区域。近岸典型海洋生态系统处于亚健康和不健康状态的海洋生态系统占77%。<sup>①</sup>

为了保护和改善海洋环境,保护海洋资源,防治污染损害,维护生态平衡,促进经济和社会的可持续发展,国家和沿海各级政府制定和采取了一系列促进海洋生态保护和建设的政策措施。例如,中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过的《中华人民共和国环境保护法》,第三十一条规定:“国家建立、健全生态保护补偿制度。国家加大对生态保护地区的财政转移支

<sup>①</sup> 《2013年中国海洋环境状况公报》。

付力度。有关地方人民政府应当落实生态保护补偿资金,确保其用于生态保护补偿。国家指导受益地区和生态保护地区人民政府通过协商或者按照市场规则进行生态保护补偿。”但是现在的问题是,海洋生态损害如何评估?海洋生态损害如何赔偿?目前还没有一个科学、统一的评估方法。

海洋生态系统是在海洋中由生物群落及其环境相互作用所构成的自然系统,由海洋生物群落和海洋环境两大部分组成,每一部分又包括有众多的要素。海洋生态系统内的生物种类及生态过程远比陆地生态系统复杂得多。海洋生态系统的服务除了具有客观存在性、多面性、不可替代性和认识的阶段性等一般生态系统服务的特点以外,还具有明显的两个特点,即异地实现性和开放性。由于海洋生态系统的连续性和流动性,海洋生态系统的服务经常并不在本地实现,如海洋生态系统的气候调节功能经常是在全球尺度上得以实现,同时,海洋生态系统内的生物也可以在更大范围内游动和迁移,也使得海洋生态系统的服务表现出明显的异地实现。连续的海洋和漫长的海岸线,使得人们可以更为容易地进入海洋生态系统,同时海洋的边界属性不明显,在历史上,海洋的所有权从来没有像陆地那样明确和界线分明,这就造成了人人都可以无阻碍进入,海洋生态系统的服务也曾一度被滥用。正是海洋生态系统的这些特性,导致海洋生态损害评估的巨大困难。

2009年4月,国家海洋局环保司发布《关于开展海洋生态损害赔偿办法及相关标准编制起草有关问题的通知》开始启动海洋系统内部的海洋生态损害相关标准的起草、编制工作,国家海洋局第三海洋研究所王金坑教授作为项目负责人承担起了海洋生态损害赔偿办法的草拟工作;同年5月完成了《海洋生态损害赔偿和标准(初稿)》,并广泛征求沿海省市海洋厅局及国家海洋局局属有关单位意见。2009年11月,完成《海洋生态损害评估技术导则》(初稿)(以下简称《导则》),并于12月在青岛市召开了海洋生态损害鉴定评估技术标准编制专家咨询会议,召集有关单位就《海洋生态损害评估技术导则》(初稿)进行研讨。2010年7月,国家海洋局环保司组织有关专家召开会议,对《导则》内容进行讨论并提出进一步修改意见;2011年1月,国家海洋局环保司在青岛召开会议,听取有关专家和地方海洋主管部门对《海洋生态损害评估技术导则》(征求意见稿)及《海洋生态损害评估技术导则编制说明》的意见;2011年5—6月,书面征求国家海洋局第一海洋研究所、国家海洋局北海海洋环境监测中心、国家海洋环境监测中心、厦门大学、厦门市海洋与渔业局等单位专家的意见;2011年6月2日和2011年7月9日,国家海洋局环保司分别在乌鲁木齐和北京召开两次研讨会,再次征集部分地方海洋部门和专家对《海洋生态损害评估技术导则》(征求意见稿)及其编制说明的修改意见,并修改形成了《海洋生态损害评估技术导则》(送审稿)及其编制说明。2011年7月11日,国家海洋局环保司在北京组织召开了标准送审稿审查会,对标准送审材料进行了认真仔细的审查,对进一步完善标准内容提出了意见和建议。会后,起草组根据审查会专家们的意见对《导则》标准送审稿进行了修改,

形成海洋行业标准报批稿。2013年3月,为适应海洋生态损害评估的需要,国家海洋局环保司要求编制单位将原“导则”(即《海洋生态损害评估技术导则》)按照国家标准编制要求进行修改。4月9日,国家海洋局环保司召开会议,就草案内容征求国家标准化委员会和国家海洋局北海分局、东海分局、南海分局、国家海洋局标准计量中心、国家海洋环境监测中心、国家海洋局第一海洋研究所等相关单位专家的意见。根据专家意见,名称修订为《海洋生态损害评估技术导则 第1部分:总纲》。2013年5月9日,全国海洋标准化技术委员会海洋生物资源开发与保护分技术委员会在北京召开2013年度第一批海洋标准立项项目审查会,与会专家对本部分名称与内容提出了修改意见。根据专家意见,名称修订为《海洋生态损害评估技术导则 第1部分:总则》。2013年8月,《海洋生态损害评估技术指南(试行)》(国海环字〔2013〕583号)作为规范性文件由国家海洋局发布实施。2014年12月,《海洋生态损害评估技术导则 第1部分:总则》正式立项国家标准,标志着海洋生态损害评估工作进入了一个新的阶段。《海洋生态损害评估技术导则 第1部分:总则》制订后,将作为《海洋生态损害评估技术导则》系列内容的第1部分,对我国海域内从事航行、勘探、开发、生产、旅游、科学研究及其他活动造成海洋生态损害的评估的基本原则、工作程序、方法、内容提出纲领性要求。特定生态损害类型(如溢油)的专项评估技术导则,则针对特定的损害类型和特定内容给出具体细化的规定。对没有专项评估导则或者专项导则没有细化的内容,则采用总则的基本原则、要求和方法进行评估。

为了总结多年的研究成果并配合《海洋生态损害评估技术指南(试行)》的实施,我们从2013年开始编写《基于生态修复的海洋生态损害评估方法研究》这本书,历时2年时间,终于编写完成。全书共分为七章:第1章总论,介绍了海洋生态损害的概念、主体,国内外海洋生态损害概况以及海洋生态损害评估的意义;第2章系统论述海洋生态损害评估的基础理论;第3章概述海洋生态损害的评估方法;第4章介绍了海洋生态修复基本原理与措施,以及基于海洋生态修复的生态损害评估方法的优势;第5章介绍基于生态修复的海洋生态损害评估流程、几个关键问题的确定以及损害价值计算方法;第6章是案例分析,用案例的方式论证本书提出损害评估方法;第七章对全书进行总结并对以后工作做了展望。

本书由课题组全体成员几经讨论与修改编写而成。前言、第1章、第2章、第3章由陈凤桂执笔,第4章由陈凤桂、黄海萍执笔,第5章由陈斯婷、陈凤桂、张继伟执笔,第6章由陈菲莉、陈凤桂、陈克亮、王炳坤、杨淑珍、黄海萍、王海燕、蒋金龙执笔,第7章由陈凤桂执笔,全书由陈凤桂、陈克亮、黄海萍统稿完成。本书的编著,得到王金坑、张继伟两位教授的大力支持和指导,并提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢!由于本书的编写是基于《海洋生态损害评估技术指南(试行)》,因此,编写组感谢《海洋生态损害评估技术指南(试行)》起草组成员的辛勤付出,包括国家海洋局第三海洋研究所的戴娟娟、郑森林、陈光程等老师,国家海洋局北海环境监测中心的

杨建强、张爱君、孙培艳等老师，中国水产科学院黄海水产研究所的赵俊老师，国家海洋局第一海洋研究所的陈尚老师，国家海洋环境监测中心的赵全民老师等。

海洋生态损害评估是一项全新的领域，编写本书也是一个全新的尝试。由于编者学术水平有限，本书定有许多不足之处，敬请读者不吝指正。

编者

2015年3月



<h1>目 次</h1>	
<b>第1章 总论</b> .....	(1)
1.1 海洋生态损害基本概念 .....	(1)
1.1.1 生态损害 .....	(1)
1.1.2 海洋生态损害 .....	(2)
1.2 海洋生态损害主体 .....	(5)
1.2.1 海洋开发利用活动 .....	(5)
1.2.2 突发事件 .....	(10)
1.3 国内外海洋生态损害的基本现状 .....	(15)
1.3.1 国际海洋生态损害现状 .....	(15)
1.3.2 我国海洋生态损害现状 .....	(16)
1.4 海洋生态损害评估的意义 .....	(17)
<b>第2章 海洋生态损害评估基础理论</b> .....	(20)
2.1 海洋生态学理论 .....	(20)
2.2 生态经济学理论 .....	(21)
2.3 环境经济学理论 .....	(22)
2.4 可持续发展理论 .....	(23)
<b>第3章 海洋生态损害评估方法</b> .....	(25)
3.1 基于生态修复的海洋生态损害评估方法 .....	(25)
3.1.1 自然资源损害评估(NRDA) .....	(25)
3.1.2 生境等价分析(HEA) .....	(27)
3.2 基于生态系统服务功能的损害评估 .....	(27)
3.2.1 常规市场评估方法 .....	(28)
3.2.2 替代市场评估方法 .....	(30)
3.2.3 假想市场评估方法 .....	(31)
3.3 简易评估法 .....	(33)
3.3.1 简易损害评估法 .....	(33)
3.3.2 固定数值法 .....	(33)
3.3.3 索赔方案法 .....	(33)
3.4 其他评估方法 .....	(33)

3.4.1	推荐性海洋行业标准:《海洋溢油生态损害评估技术导则》	(33)
3.4.2	推荐性水产行业标准:《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》	(34)
3.4.3	推荐性国家标准:《渔业污染事故经济损失计算方法》	(35)
3.5	小结	(35)
<b>第4章</b>	<b>海洋生态修复与海洋生态损害评估</b>	<b>(37)</b>
4.1	退化生态系统及其修复概述	(37)
4.1.1	退化生态系统的定义及其形成原因	(37)
4.1.2	全球及中国退化生态系统	(38)
4.1.3	退化生态系统恢复与重建	(40)
4.2	生态修复理论	(41)
4.2.1	恢复生态学理论	(41)
4.2.2	海洋生态系统服务理论	(43)
4.3	海洋生态修复方法	(49)
4.3.1	国内外海洋生态修复研究概况	(49)
4.3.2	典型海洋生态修复措施	(51)
<b>第5章</b>	<b>海洋生态损害评估程序及价值计算</b>	<b>(62)</b>
5.1	海洋生态损害评估程序	(62)
5.1.1	准备阶段	(62)
5.1.2	调查阶段	(62)
5.1.3	分析评估阶段	(64)
5.1.4	编制报告阶段	(64)
5.2	海洋生态损害评估关键问题	(64)
5.2.1	范围确定	(64)
5.2.2	对象确定	(65)
5.2.3	因果关系的确定	(65)
5.2.4	评估方法的确定	(66)
5.2.5	程度确定	(67)
5.2.6	生态修复措施的选择及规模核定	(67)
5.3	海洋生态损害价值计算	(71)
5.3.1	计算内容	(71)
5.3.2	清除污染和减轻损害的费用	(72)
5.3.3	恢复期的损失计算	(72)
5.3.4	海洋生态修复费用计算	(80)
5.3.5	其他费用	(80)
<b>第6章</b>	<b>案例分析</b>	<b>(81)</b>

6.1 海洋开发利用活动生态损害评估案例 .....	(81)
6.1.1 某珊瑚礁自然保护区围填海生态损害评估案例 .....	(81)
6.1.2 某污水处理厂入海排污生态损害评估案例 .....	(88)
6.1.3 某跨海大桥生态损害评估案例 .....	(93)
6.1.4 某滨海滩涂综合开发生态损害评估案例 .....	(97)
6.2 涉海突发事件生态损害评估案例 .....	(109)
6.2.1 某作业区2#液体化工码头化学品泄漏生态损害评估案例 .....	(109)
6.2.2 某石油公司溢油生态损害评估案例 .....	(121)
<b>第7章 总结与展望 .....</b>	<b>(138)</b>
7.1 主要结论 .....	(138)
7.1.1 本书界定了海洋生态损害概念与类型 .....	(138)
7.1.2 阐述了开展海洋生态损害评估的重要意义 .....	(139)
7.1.3 探讨了海洋生态损害评估的内容及方法 .....	(139)
7.2 存在问题 .....	(140)
7.3 展望 .....	(140)

# 第1章 总论

## 1.1 海洋生态损害基本概念

### 1.1.1 生态损害

生态,简单地说,就是指一切生物的生存状态以及它们之间和它与环境之间环环相扣的关系。地球上的森林、草原、沙漠、河流、湖泊、海洋等自然环境的外貌千差万别,生物组成也各不相同,但它们都是由生物与环境共同构成一个相互作用的整体,我们将其称为生态系统。生态系统(ecological system, ecosystem)是指在一定时间和空间范围内,生物(一个或多个生物群落)与非生物环境通过能量流动和物质循环所形成的一个相互联系、相互作用并具有自动调节机制的自然整体(沈国英等,2010)。生态系统是一个广泛的概念,其范围根据研究目的和研究对象而定。一个湖泊、一片草地或一片森林都可以视为一个相对独立的生态系统。从大的范围来说,整个陆地或海洋也可视为两个巨大的生态系统。

当前,环境污染问题日益突出,越来越多的环境侵权行为使人们认识到,在财产损失、人身伤害、精神损害之外确实存在其他的利益遭到了侵害。“生态损害”(ecological damage or eco-damage)就是在这样的情境下逐步为人们所关注,世界各国也纷纷开始重视运用法律手段预防和救济此类损害,各类法律文件中出现了如“对环境的损害”、“环境损害”、“环境损伤”等与“生态损害”相类似的概念(张小磊,2010)。

生态损害,就是对生态系统的损害,其涵盖对生态系统中组成成分的损害。生态损害并非在立法中作为法律概念被提出,而是首先出现在司法审判中,国内外针对生态损害的索赔案件已有多例(李飞,2012)。20世纪80年代以来,有关核损害、石油污染、危险货物和物质运输的国际条约中陆续出现与生态损害相关的规定。欧盟在建立环境损害民事责任体制的过程中,对“环境损害”做了越来越清晰的界定;美国1980年通过的《综合环境反应、补偿和责任法》中就对“环境”“自然资源”“反应”“损害”做出全新定义,在《1990年油污法》中继续对“损害”作扩大解释,明确定义“自然资源损害”。此外,近二十多年来,国际与国内外法治实践中也不乏应对生态

损害问题的实例。

国外有不少学者曾为生态损害或相关概念做出学理定义。例如,荷兰学者 Brans 教授等(2001)对生态损害定义归纳为三种:其一,基于对部分生态给予保护的立法而定义,但受到传统侵权法上可赔偿性损害类型的约束;其二,基于某些自然资源的非经济性物理特性而定义;其三,更多地面对对象,即基于对自然或生态系统所造成的损害。加拿大 De La Fayette 女士等(2002)指出,“从整体上而言,环境损害(damage to, or impairment of, the environment)指因外在的人为原因而引发的生态系统组分(components)及其功能、相互作用的一种有害的变化”。德国 Lahnstein 博士等(2003)认为,“生态损害指对自然的物质性损伤,具体而言,即为对土壤、水、空气、气候和景观以及生活于其中的动植物和他们间相互作用的损害,也就是对生态系统及其组成部分的人为的显著损伤”。

我国学者对生态损害的概念也做了不少研究。马骧聪先生等(1981)在《苏联东欧国家环境保护法》一书中介绍前苏联环境法时使用了“生态损害”这一术语,并指出前苏联法律上规定的自然资源保护法律责任中的“物质责任”与民事责任不同,其“所保护的客体不是具有商品价值的物质财富,而是自然环境”。曹明德教授在2000年出版的《环境侵权法》一书中指出,污染环境造成的损害事实不仅包括财产损失、人身损害、精神损害,还包括环境权益的损害,后者“指环境因素被污染、破坏导致环境质量下降,影响了人们拥有健康、安全、舒适、宁静、优美的环境的权利”。竺效博士(2006)认为,人为的活动已经造成或者可能造成人类生存和发展所必须依赖的生态环境的任何组成部分或者其任何多个部分相互作用而构成的整体的物理、化学、生物性能的任何重大退化。梅宏(2007)认为,生态损害是指人们生产、生活实践中未遵循生态规律,开发、利用环境资源时超出了环境承载力,导致生态系统的组成、结构或功能发生严重不利变化的法律事实。

生态损害,是以生态保护的视角看待人类行为对生态系统的损害进而择定的概念。相比“环境本身的损害”,生态损害这一概念更具理论前瞻性。人类正在经历着由工业文明向生态文明、由资源经济向知识经济、由非持续发展向可持续发展的“三重转变”。建设生态文明要求人类改变传统观念,树立生态观念,即全球生态系统整体观念和系统中诸因素相互联系、相互制约的观念。地球环境是一个完整的生态系统,任何地区、任何规模的生态破坏都会对生态系统产生影响,因此,每一个个体都对生态环境负有不可推卸的责任。生活在地球上的人们是一个大的利益共同体,这一集体中的任何个体都有义务保护我们的生态环境(梅宏,2007)。“生态损害”传递出当代研究者对人与生态环境之间关系的深入认识、对人与自然和谐共处的价值追求。

### 1.1.2 海洋生态损害

目前,对于海洋生态损害还没有一个明确的定义。由于海洋生态损害与海洋环境污染之间有着紧密的联系,我们有必要先对海洋环境及海洋环境污染的概念作一了解。

海洋环境是人类赖以生存和发展的自然环境的一个重要组成部分,包括海洋水体,海底和海水表层上方的大气空间。海洋具有三大环境梯度(environmental gradient),即从赤道到两极的维度梯度、从海面到深海海底的深度梯度以及从沿岸到开阔大洋的水平梯度,它们对海洋生物的生活、生产力时空分布等都有重要影响(沈国英等,2010)。浩瀚的海洋孕育着各种各样与陆地很不同的生物,海水的一些性质为海洋生物提供良好的生存条件,其中海水的溶解性、透光性、流动性、浮力及缓冲性能等特性具有重要的生态学意义。基于海洋环境各学科领域的发展,对海洋环境的认知在逐步扩大,扩大到包括海洋自然生态环境、人为影响的环境和海洋生物资源及生物多样性等多个部分,甚至更深层次,这是各学科之间将继续探讨的问题。那么,论及海洋生态损害,首先解决的问题是海洋生态损害与海洋环境污染的相互联系与差异。

1982年《联合国海洋法公约》(The UN Convention on the law of the Sea)(以下简称《公约》)规定,“海洋环境污染”是指人类直接或间接地把物质或能量引入海洋环境,其中包括河口湾,以致造成或可能造成损害生物资源或海洋生物、危害人类健康、妨碍包括捕鱼和海洋的其他正当用途在内的各种海洋活动,损坏海水使用质量和减损环境优美等有害影响。虽然上述定义是《公约》用语,仅适用于《公约》的范围,但从其他关于防止海洋环境污染的国际公约和类似的区域性多边公约以及一些国家的立法来看,该定义已成为国际社会普遍接受的关于海洋污染的定义。

《中华人民共和国海洋环境保护法》第九十五条第一款规定,海洋环境污染损害是指直接或者间接地把物质或者能量引入海洋环境,产生损害海洋生物资源、危害人体健康、妨碍渔业和海上其他合法活动、损害海水使用素质和减损环境质量等有害影响。该法规定了关于“海洋环境污染损害”用语的含义,从该条中可以认为,海洋环境污染损害包括了对海洋生物资源的损害及对海洋生态服务系统的有害影响。

海洋生态学上的海洋污染主要包括化学污染、生物污染和能量污染等类型(沈国英等,2010)。多数污染物直接危害海洋生物的生存和影响其利用价值;一些环境中浓度很低的污染物(如持久性有机污染物和痕量金属等)经过海洋生物的富集和沿食物链传递、放大,对营养级捕食者和人类健康产生威胁;营养盐类和生源可降解的有机废物则是通过引起赤潮、缺氧等富营养化问题,间接地给海洋生物带来毒害影响。国际法上的海洋环境污染的概念比较广泛,它除了污染对海洋生态平衡的破坏以及由此带来的其他影响外,还包括污染对海洋上面的活动,如旅游、文化娱乐活动的影响以及对优美环境的有害影响,这些有害影响很难从海洋生态平衡的角度来判别(刘斐斐,2008)。

海洋生态损害包括两个方面:私有利益损害和公有利益损害。私有利益损害主要是指与切身利益相关的直接利益损失(如养殖损失、渔业损失、旅游损失等),其补偿对象往往是受损的个人或单位。相比之下,公有利益损害主要是指对海洋所造成的生态服务功能价值损失、环境容量损失等海洋自身遭受的损害(高振会等,2008)。从这个意义上说,公有利益损失等同于海洋生态学上的环境污染损害的概念,这种污染损



害往往找不到直接的受损对象,其侵犯的是国家的合法权益。依照现行的《民事诉讼法》或《行政诉讼法》,国家的环境公有利益找不到适合的诉讼主体,自然得不到相应的补偿和救济。这样的结果一方面会损害国家的环境利益,另一方面也会大大淡化社会各界维护环境公共利益的热情,影响公众参与环境事务的积极性。

基于以上分析,本研究把海洋生态损害(marine ecological damage)定义为:由于人类活动直接或间接改变海域自然条件或向海域排入污染物质或能量而造成的对海洋生态系统及其生物因子、非生物因子的有害影响。具体而言,海洋生态损害涵盖以下几个方面的内容。

(1) 这里所指的海洋生态损害,是指人类活动造成的损害,不包括自然灾害引起的损害。我们知道,引起海洋生态损害的主体可能是人类活动也可能是自然灾害。虽然自然灾害也会导致海洋生态损害,如风暴、海底火山爆发都会摧毁成片的珊瑚礁,但是人类活动,如底拖网、环境污染、滩涂围垦、深度采伐红树林和珊瑚礁等,往往是导致海洋生态损害的主要原因。因此,本书只研究人类活动造成的海洋生态损害。

(2) 引起海洋生态损害的原因既包括海域自然条件的改变也包括污染物质或能量的输入。人类对海洋的开发利用活动,如填海造地用海、构筑物用海、围海用海等,往往会造成海域自然条件的改变,因而引起海洋生态造成损害。污染物质或能量的输入,往往是由于海洋污染事件的发生而导致的损害,例如,海上船舶、港口污染事件,海上石油勘探开发溢油导致的污染事件,陆源排污、海洋倾废、危险化学品泄漏等。

(3) 海洋生态损害,是指对海洋生态系统及其生物因子、非生物因子的有害影响。包含三个方面的损害:

①对海洋生态系统的有害影响。包括对海洋生态系统各组成成分的损害以及对海洋生态系统整体服务功能的损害。海洋生态系统的组成成分,包括生物成分与非生物成分。生物成分是执行生态系统功能的主体,生态系统的生物种类繁多,大体可以分为三大类,即生产者、消费者和分解者。海洋生态损害事件发生,造成海洋生物物种、种群、群落的破坏,导致海洋生态系统中生物成分的损失。非生物成分是生态系统的生命支持系统,提供生态系统中各种生物生活的栖息场所,具备生物生存所必需的物种条件,也是生物能量的源泉。对海洋生态系统中的非生物成分的破坏,主要表现为海洋环境功能的损失。这里所指的海洋环境,是海洋自然生态环境,就是生物之外所有自然条件的总和,包括生物栖息的空间和直接或间接影响生物的各种环境因素。海洋生态损害除了对各组成成分的损害以及,还包括对海洋生态系统整体服务功能的损害。“千年生态系统评估”(MA, 2003)对生态系统服务的定义为:人类从生态系统中获得的效益,包括生态系统对人类可以产生直接影响的供给服务、调节服务和文化服务以及对维持生态系统其他服务具有重要作用的支持服务。依据MA的定义,我们可以将海洋生态系统服务功能损失理解为海洋生态系统供给功能、调节功能及文化功能的损失。

②对生物因子的有害影响。生物周围的同种和异种的其他生物,各种生物互为环

境中的生物因子，它们之间的关系主要是营养级关系，也就是能力的转移和物质的转化问题，以及各种形式的竞争、共生关系。各类海洋开发利用活动或者海洋突发事件，可能改变生物之间的这种正常关系，进而对海洋生态系统造成有害影响。

③对非生物因子的有害影响。非生物因子，或称理化因子，包括光照、温度、盐度、海流和各种溶解气体等，它们对海洋生物的分布、生长、繁殖和生产力等方面有重要的影响。海洋生态损害的发生，危及非生物因子，也是我们需要考虑的。

## 1.2 海洋生态损害主体

本节讲述的海洋生态损害主体是围绕着人类活动而言的。

人类的很多活动都可能造成海洋生态的损害，如排污、填海造地、养殖、修造船、溢油等。根据海洋生态损害的成因，可以把海洋生态损害分为两大类：一是海洋开发利用活动的海洋生态损害，即人类在对海洋资源的开发和海洋及其空间的综合利用活动过程中，导致海洋生态系统的基本结构和功能的破坏或丧失，造成海洋生境的丧失或受损、生物多样性和生产力下降、海洋生物物种、种群、群落等生物资源的损失，以及海洋生态系统服务功能的损害；二是突发事件造成的海洋生态损害，如海上船舶、港口污染事件，海上石油勘探开发溢油导致的污染事件，陆源排污、海洋倾废、危险化学品泄漏等以及大规模暴发的赤潮、浒苔等海洋灾害，对生物多样性造成损失的外来生物入侵等生物物种安全环境事件，具有突发性强、扩散速度快、影响范围广、毒性强、容易引发爆炸、火灾等次生灾害的特点，因而对海洋生态环境危害大。

### 1.2.1 海洋开发利用活动

海洋开发利用活动是指人类对海洋资源的开发和海洋及其空间的综合利用活动，包括对海洋生物资源、海洋能源资源、海洋空间资源和海洋化学资源等的开发利用。人类开发利用海洋已有几千年的历史。由于受到生产条件和技术水平的限制，早期的开发利用活动主要是用简单的工具在海岸和近海中捕鱼虾、晒海盐，以及海上运输，逐渐形成了海洋渔业、海洋盐业和海洋运输业等传统的海洋开发产业。现代海洋开发利用活动中，海洋石油、天然气的开发、海洋运输、海洋捕捞以及制海盐规模和产值巨大，属于已成熟的产业，正在进行技术改造和进一步扩大生产；海水增养殖业、海水淡化、海水提溴和镁、潮汐发电、海上工厂、海底隧道等正在迅速发展；深海采矿、波浪发电、温差发电、海水提铀、海上城市等正在研究和试验之中。

随着海洋经济的发展和海洋资源开发力度的加大，特别是填海造陆工程对促进当地经济发展，改变土地利用方式、提高土地利用效率等都有积极的作用，但是对海洋生态环境的负面影响也不容忽视，有时对海洋生态环境的破坏甚至是相当严重的。海洋



开发利用活动对海洋生态环境的影响主要体现在以下几个方面。

#### (1) 对水环境的影响

大规模的海洋开发利用活动,往往伴有围填海工程,不仅直接影响施工海域悬沙、使海岸线发生变化,还造成海湾纳潮量减少,水交换能力变差,使得近岸海域水环境容量下降,削弱了海水净化纳污能力。围填区工业、生活污水排入,使水产养殖受到影响,加剧海域污染,使近岸海域水环境容量下降。国内一些重点污染海域多是由于大规模的填海,使海湾内水环境容量和污染物扩散能力受到破坏,导致水质恶化。

#### (2) 对滨海滩涂湿地环境的破坏

海滨众多河口、潮滩是大量野生动物、珍稀鸟类繁殖和迁徙的重要场所,由此构成珍贵的滨海湿地资源。但近年来过度的围海养殖、围海造地等开发活动对滨海滩涂湿地构成显著的威胁。目前大多数的围填海项目集中建于入海河口,浅水海湾等生态系统脆弱区域,其规模的不断扩大对滨海生态环境、滨海湿地生态系统都具有较大的破坏作用。

#### (3) 对海岛生境的破坏

近年来,因围填海、港口工程和围海养殖等开发利用活动,对海岛生境破坏十分突出。一些围填海项目不经科学论证,盲目修建连岛石坝,严重改变海岛周围水动力条件,造成纳潮滞后,引发岸滩蚀淤转化,海岛及其周围海域生态系统受到较大程度的破坏。

#### (4) 对海岸自然景观的破坏

很多有价值的海岸景观在海洋开发利用过程中被破坏,大量自然景观被人工景观取代。海岸工程甚至导致垃圾遍布,堆石、砖瓦、弃船、杂物等随意堆放,不少岸段成了垃圾场,废弃虾池成为光秃沙滩,海岸美学观赏价值丧失。有的围填海工程就地取材,开挖周边山体土石直接作为填料,导致山体被挖得千疮百孔,造成海岸原始景观的破坏。

根据《海域使用分类体系》,我们可以将海洋开发利用活动分为五大类,即填海造地用海、构筑物用海、围海用海、开放式用海、其他用海(见表1-1)。

表1-1 用海类型及特点

用海类别	特点	类型名称	含义
填海造地用海	通过筑堤围割海域,填成能形成有效岸线土地,完全改变海域自然属性的用海。	建设用填海造地用海	指通过筑堤围割海域,填成建设用地用于商服、工矿仓储、住宅、交通运输、旅游等的用海
		农业用填海造地用海	指通过筑堤围割海域,填成农用地用于农、林、牧业生产的用海
		废弃物处置填海造地用海	指通过筑堤围割海域,用于处置工业废渣、城市建筑和生活垃圾等废弃物,并最终形成土地的用海