

决策咨询系列



国家科学思想库

中国海洋与海岸工程 生态安全中若干科学问题 及对策建议

中国科学院



科学出版社



国家科学思想库

中国海洋与海岸工程 生态安全中若干科学问题 及对策建议

中国科学院

科学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国海洋与海岸工程生态安全中若干科学问题及对策建议 / 中国科学院编. —北京: 科学出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-03-040549-4

I. ①中… II. ①中… III. ①海岸工程-影响-海洋-环境-生态安全-研究-中国 IV. ①X145

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 091686 号

责任编辑: 侯俊琳 牛 玲 / 责任校对: 胡小洁

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 黄华斌

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 6 月第一次印刷 印张: 13 3/4 插页: 4

字数: 175 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

课题组成员

课题组组长：

苏纪兰 中国科学院院士 国家海洋局第二海洋研究所

课题组成员：

王 颖	中国科学院院士	南京大学地理与海洋科学学院
唐启升	中国工程院院士	中国水产科学院黄海水产研究所
秦蕴珊	中国科学院院士	中国科学院海洋研究所
冯士筭	中国科学院院士	中国海洋大学
张 经	中国科学院院士	华东师范大学河口海岸学国家重点实验室
汪集旻	中国科学院院士	中国科学院地质地球物理研究所
李永祺	教 授	中国海洋大学
杨作升	教 授	中国海洋大学
申倚敏	主 任	中国科学院学部工作局

课题组秘书：

刘 慧 研 究 员 中国水产科学研究院黄海水产研究所

专题组成员

专题1 我国海洋与海岸工程开发现状

杨 辉 谢钦春 史宏达 梁丙臣

专题2 沿海产业集聚的生态安全问题

张振克 张云峰 符跃鑫 傅光翩

专题3 河口、海湾大型航运工程的生态安全问题

丁平兴 陈亚瞿

专题4 大规模海水养殖的生态安全影响

刘 慧 方建光

专题5 海洋石油开发与储运的生态安全问题

黄良民 黄小平 李 磊 江志坚 张景平

专题6 海岛开发工程的生态安全问题

王 蔚 汝少国

专题7 课题综合报告与政策建议

苏纪兰 李永祺 汝少国 刘 慧 王 蔚

黄良民 张振克 杨 辉 丁平兴

序 言

生态文明建设是关系我国人民福祉、关乎民族未来的长远大计。党的十八届三中全会提出:紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革,加快建立生态文明制度,健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制,推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。海洋生态文明是我国生态文明建设的重要组成部分,而海洋生态安全是海洋生态文明的底线,是海洋经济可持续发展的基础。

我国拥有约 300 万平方千米的海洋国土和 1.8 万千米的大陆海岸线,在海洋上有着广泛而深远的战略利益。改革开放 30 多年来,我国海洋经济取得举世瞩目的成就,2012 年全国海洋生产总值 50 087 亿元,其中,主要海洋产业增加值 20 575 亿元。但是海洋经济发展不平衡、不协调、不可持续的问题依然突出。沿海地区依托建设大港口实施大而全的产业规划和空间布局,但港口腹地重叠现象严重,区域之间竞争剧烈,不仅浪费了投资还造成严重的空间海洋资源浪费。各地竞相发展海洋经济之际,工程项目高消耗、低水平、重复建设的问题也较为普遍,忽视了海洋生态系统的保护与管理。加之大量海洋与海岸工程构筑在河口、海湾、滩涂和浅海,多种工程及其后续产业的生态影响相叠加,使海洋生态灾害集中呈现。新中国成立以来,我国已经丧失了 50% 以上的滨海湿地,天然岸线减少、海岸侵蚀严重,没有协调好沿海开发与生态保护的关系。目前,我国近海生态环境恶化的趋势仍未得到有效遏制,富营养化严重,赤潮、绿潮和水母灾害不断,海上溢油事故频发,海洋生态安全前景十分堪忧,已经成为海洋经济可持续发展的隐患。

陆地生态安全已引起我国政府高度重视,并且自 1999 年开始相继开展了“退耕还林”、“退牧还草”、“退田还湖”等多种生态建设工程,使陆地生态状况得到改善。但社会各界对海洋生态系统服务功能的重要性和海洋生态系统的脆弱性认识不足,对海洋生态安全缺乏足够重视,海洋的生态价值被明显低估。殊不知,海洋生态系统一旦受到破坏就难以修复。海洋与海岸工程的生态安全问题必须引起高度关注。为此,中国科学院地学部于 2010 年设立了“中国海洋与海岸工程生态安全中若干科学问题及对策建议”咨询项目,由苏纪兰院士牵头,国家海洋局第二海洋研究所、中国海洋大学、南京大学、华东师范大学、中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国科学院南海海洋研究所等单位 20 多位专家参与。

为完成项目研究任务,课题组实地考察了长江口深水航道整治工程、舟山钓梁

围垦工程、象山港资源环境和渔业开发状况、广州南沙开发区南沙港与中船龙穴造船基地、珠海港珠澳大桥和横琴新区、深圳蛇口赤湾港、南海油气田开发后勤基地、威海“蓝色经济区”重点工程等。在实地调研与国内外相关文献分析的基础上撰写了《中国海洋与海岸工程生态安全中若干科学问题及对策建议报告》(科发学部字[2013]62号),经中国科学院学部工作局呈送国务院。报告扼要阐明了维护国家和区域海洋生态安全的重要性,通过典型案例分析了国内外海洋生态安全的现状和存在的主要问题,辨析了我国主要海洋生态安全问题产生的原因,提出了维护我国海洋生态安全的若干对策建议。

为了全面展示课题组的研究成果,为海洋开发利用和生态保护提供依据,更好地服务于我国海洋经济、社会的可持续发展,特将项目研究报告编纂为《中国海洋与海岸工程生态安全中若干科学问题及对策建议》一书。项目调研及成书过程中得到了中国科学院地学部申倚敏主任,以及上述相关政府部门及企业的大力支持和帮助,特此致谢。

维护国家海洋生态安全,建设海洋强国,是新时代我国海洋可持续发展的重大战略任务。本书汇集各领域专家的智慧和相关部的建议,旨在推动政府、企业和公众对海洋生态安全的重视。海洋生态安全研究在我国刚刚起步,限于编者的水平,本书难免有疏漏之处,敬请批评指正。

苏纪兰

2013年11月18日

前言

海洋是人类生命活动的摇篮,除了调节全球气候,还为地球储蓄了约 25% 的基因资源和 50% 的油气资源。广袤的海洋还为人类提供了丰富多样的鱼、虾、贝等水产品,与陆地张弛互动造就了美丽宜人的滨海景观。然而,海洋又是一个相对脆弱的自然生态系统,它的资源并非取之不尽、用之不竭。虽然中国有约 300 万平方千米海洋国土,居世界第 9 位,但人均海域面积却只有世界沿海国家均值的 11%,并且海域中尚有不少部分与邻国存在着争议,人均滨海湿地和人均海岸线甚至更少。可以说,中国的海洋国土资源“寸海寸金”,弥足珍贵。

改革开放以来我国经济发展迅猛,海洋经济在其中起着关键的支撑作用,海洋产业增加值也一直在国内生产总值(GDP)中占 6% 左右。但不少沿海地区不尊重自然规律地盲目开发,人类活动的干扰已大大超出了中国近海海洋生态系统自身的调整能力,海洋生态系统受到严重侵害。新中国成立以来,我国已经丧失了 50% 以上的滨海湿地,天然岸线减少、海岸侵蚀严重,而这些海域恰恰有着无与伦比的生物多样性,是众多渔业资源的关键生境。目前我国主要经济渔获物大幅度减少,赤潮、绿潮和水母灾害不断,近海富营养化严重,海上溢油事故频发,近海亚健康和不健康水域的面积逐年增加。

海洋开发利用离不开各种海洋与海岸工程,在各地竞相发展海洋经济之际,不少工程项目高消耗、低水平、重复建设,加之大量海洋与海岸工程构筑在河口、海湾、滩涂和浅海,多种工程的生态影响相叠加,致使中国海洋生态灾害集中呈现,海洋生态安全前景十分堪忧。

与陆地生态安全早已引起我国政府高度重视相比(自 1999 年开始,陆续采取了“退耕还林”、“退牧还草”、“退田还湖”等多种生态建设工程),社会各界对海洋生态系统服务功能的重要性和海洋生态系统的脆弱性认识不足,在海洋开发规划和建设中往往对海洋生态安全缺乏足够重视,近海海洋生态价值被大大低估。低估生态资本直接导致围填海成本低廉,大面积滨海湿地被侵占,近海生态系统受损严重。而与陆地生态系统相比,海洋与江河湖泊等水生生态系统一旦受到破坏,其损害往往是长期性的甚至是永久性的,生态修复十分艰难,太湖、滇池等富营养化水体治理的进程缓慢便已充分说明问题。

迫于人多、地少、资源紧缺的压力,海洋开发对我国未来经济发展将越来越重

要,海洋与海岸工程也将会越来越多、规模越来越大,减少这些工程的生态安全问题,保证我国海洋生态系统服务功能和海洋资源的可持续利用,才能保障我国国力和国家安全。

党的十八大报告中对“建设海洋强国”做出战略部署,要求“提高海洋资源开发能力、发展海洋经济、保护海洋生态系统”。我们应重新反思海洋开发与保护的关系,正确认识海洋的生态价值及维护海洋生态系统安全的重要性。为了落实科学发展观,合理开发利用海洋,维护海洋和海岸工程的生态安全,咨询专家组经过深入广泛的考察和调研,特提出如下建议。

1. 增强海洋意识,确立海洋生态安全的法律地位

要对全民开展宣传教育,宣传海洋生态系统的价值及其安全的重要性,让海洋意识深入人心。在修订《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国海洋环境保护法》时,把维护海洋生态安全单独列入,明确海洋生态安全保护的基本原则、奖惩制度。

2. 划分生态红线区,维护海洋资源环境承载力

将海洋保护区、自然岸线、生态敏感海域及生态风险区划为生态红线区,作为海洋开发不可逾越的空间约束。可参照《关于建立渤海海洋生态红线制度的若干意见》的做法,根据海洋生态系统属性对全国沿海进行科学划分,全面实行分区管理。

3. 加强涉海大型工程生态安全评估和整改,改善海洋生态环境

对我国已经建成或即将建成启用的沿海重大工程项目进行生态安全检查和评估。对效益较差的工程项目实行关停并转,对集群产业结构进行优化集成。同时制定国家及地方海洋生态修复规划,对受损严重的海洋生态区进行系统修复。

4. 以海洋环境保护为本,积极发展滨海生态旅游

根据我国经济发展趋势和消费结构转型升级的要求,合理开发利用我国丰富、优良的海洋与海岸资源,发展滨海生态旅游,提高公众的海洋生态安全意识。

5. 建立溢油等海洋灾害应急预案,减少海洋灾害损失

开展海上油气开采安全风险研究,加强预警、预报和应急机制建设,减少海洋灾害风险,以防患于未然。鼓励和支持海洋油气开发企业建立海洋生态环境基金。着力研发溢油监视监测、报警、溢油来源鉴别、溢油扩散预报和溢油回收处理等系列技术。

6. 加强海洋生态安全影响预测和对策研究,降低灾害风险

加强海洋生态安全基础理论研究,辨识不同海域海洋生态系统的特殊性,了解海洋生态系统的损害和恢复过程。在应对突发性事件时应采取适应性管理策略,通过对不确定性环境和事件的管理过程和结果进行动态学习,制定和不断优化管理战略。

目 录

序言/i	
前言/iii	
第一章 绪论	(1)
第一节 我国海洋与海岸工程的生态安全问题	(2)
第二节 我国海洋与海岸工程生态安全问题产生的原因分析	(8)
第三节 维护和建设我国海洋生态安全的若干建议	(11)
第二章 我国海洋与海岸工程开发现状	(19)
第一节 我国海洋与海岸工程建设概述	(20)
第二节 典型海域海洋和海岸工程现状	(25)
第三节 海洋和海岸工程的生态环境影响	(36)
第三章 沿海产业集群的生态安全问题	(45)
第一节 我国沿海产业集聚的特点和发展过程	(46)
第二节 沿海产业集群的空间布局和发展态势	(49)
第三节 环渤海湾沿海产业集群的生态安全影响分析	(56)
第四节 国外沿海产业的发展对生态影响的解决对策	(61)
第五节 沿海产业集群的生态安全问题原因分析	(64)
第六节 对策与建议	(66)
第四章 河口、海湾大型航运工程的生态安全问题	(72)
第一节 我国沿海港口现状与布局规划	(72)
第二节 港口及航道建设对生态环境的可能影响——以长江口为例	(74)
第三节 长江口深水航道整治工程期间采取的生态修复工程	(92)
第四节 对策与建议	(106)
第五章 大规模海水养殖的生态安全问题	(109)
第一节 我国海水养殖发展现状	(109)
第二节 大规模海水养殖对海洋和海岸带生态安全的影响	(111)
第三节 海水养殖生态安全问题的原因分析	(123)
第四节 国内外海水养殖生态安全的对比分析	(128)

第五节 对策与建议.....	(136)
第六章 海洋石油开发与储运的生态安全问题.....	(145)
第一节 海洋石油开发与储运的现状.....	(145)
第二节 海洋石油开发与储运中的典型溢油事故分析.....	(149)
第三节 海洋石油开发与储运对海洋生态环境的影响分析.....	(155)
第四节 海洋石油开发与储运生态安全问题的原因.....	(170)
第五节 对策与建议.....	(172)
第七章 海岛开发工程的生态安全问题.....	(178)
第一节 我国海岛开发的现状与趋势.....	(179)
第二节 我国海岛开发工程对生态环境的影响.....	(193)
第三节 我国海岛开发管理中的主要问题.....	(200)
第四节 国际海岛开发管理经验.....	(201)
第五节 对策与建议.....	(205)

彩图

第一章 绪 论

人类生存依赖于生态系统的服务功能。生态安全是指与人类生产、生活相关的生态环境及资源不受威胁或破坏的状态,即人类的开发活动无损于生态系统健康、生态系统服务功能和资源的可持续利用。近年来,陆地生态安全已引起我国政府广泛重视,针对荒漠化、沙尘暴、水土流失和洪涝灾害频发等生态环境问题,我国采取了“退耕还林”、“退牧还草”、“退渔还湖”等措施,使陆地生态环境得到较大改善,生态安全得以维护。

对于生态系统服务功能远大于陆地的近海和滨海湿地,其生态安全和生态系统的脆弱性却尚未引起我国充分重视。最近 30 年来近海和滨海湿地的高强度开发和不合理的工程建设,使我国海洋生态环境质量每况愈下,自然岸线迅速消失,近海水质严重污染,赤潮、水母灾害频繁暴发,渔业资源和生物多样性不断下降。海洋生态环境问题已经严重威胁到沿海居民的福祉和我国海洋经济的可持续发展。

虽然我国海洋环境问题曾一度引起社会各界的关注,中央也反复强调“在发展海洋经济的同时要重视生态环境”,“在保护中发展”、“依靠科学发展”,但海洋环境质量下降的趋势并未得到彻底扭转。根据 2009 年的《中国海洋环境质量公报》,18 个中国近岸海域生态监控区中约 76% 的生态系统处于亚健康或不健康状态;全海域未达到清洁海域水质标准的面积为 146 980 平方千米,比上年增加 7.3%;73.7% 的人海排污口超标排放污染物,部分排污口邻近海域环境污染呈加重趋势;全年发生赤潮 68 次,累计面积 14 100 平方千米(国家海洋局,2011a)。2010 年,我国近岸海域生态系统健康状况仍在恶化,亚健康和不健康水域的比例增至 86%(国家海洋局,2011b)。目前,我国近海 90% 以上的海域已经无鱼可捕,“海洋荒漠化”、渔民失海几成为现实。根据国家海洋局海域使用管理公报所公布的发放《海域使用权证书》的数量进行估算,2002~2011 年,我国年均批准用海项目约 6000 项,年均确权海域面积约 210 平方千米,这些用海项目的建设呈现出规模大、速度快、强度高的特点,其造成的生态破坏难以在短时间内恢复。

由于经济发展迅猛而开发方式粗放,发达国家一两百年工业化进程所导致的生态破坏与环境问题,在我国短短二三十年的快速发展之后正集中暴露出来。生态系统的适应与恢复有其自然规律,无法与人为的高强度快速发展相适应;而海洋生态系统由于其连续性、流动性和脆弱性,受影响的程度更甚于陆地。

随着人口的增长和人均消费水平的不断提高,陆域所承受的粮食、资源、水

源和环境等方面的压力越来越大,我国把拓宽生存空间的目标转向海洋,逐步加大对海洋的开发力度已成为必然选择。2008年以后,我国政府开始部署“十二五”海洋开发规划,自北向南已批准了数十项国家和地方海洋开发利用战略规划^①,其中包含大量的海洋与海岸工程建设项目。除传统的围海养殖、港口、造船和海洋运输外,现代海洋和海岸开发活动正向海上机场、海上人造城市、跨海大桥、海底隧道、海底仓储、海洋能源、海洋石化和钢铁等方面拓展。我国海洋与海岸工程建设在现代工程技术的助力下,将在建设规模和速度上实现新的跨越式发展。而与此同时,国家尚未具备强有力的法规、政策和措施,以解决海洋与海岸工程项目高消耗、低水平、重复建设的问题。可以预见,随着未来海洋发展规划的实施,我国海洋环境污染和生态恶化将不断加剧,宝贵的天然滩涂、海湾和海岛将继续遭受人为破坏并且越来越快地消失,海洋生态安全状况将日趋严峻。

“离开发展谈环保,是不现实的;离开环保谈发展,也是不可持续的。”^②因此,研究我国海洋与海岸工程开发活动对海洋生态的影响,揭示其主要生态安全风险与潜在的问题,对沿海地区乃至我国经济的可持续发展具有战略意义。

第一节 我国海洋与海岸工程的生态安全问题

近几十年来,人类活动导致全球生态环境剧变,海洋环境污染和海洋生态系统的破坏不断加剧,海平面上升、海洋酸化等问题日益严峻,给人类的生存和发展带来了极大压力,海洋生态安全问题成为世界各国关注的焦点。尤其是,人类不恰当的海洋开发活动和工程建设造成巨大生态灾难的事件频频发生,为全世界敲响了警钟。

2010年美国墨西哥湾溢油事件、日本福岛核泄漏事件,以及屡见不鲜的油轮泄漏事故等,都造成了巨大的经济和生态损失。2010年4月20日发生的墨西哥湾溢油事件,凸显了人类开发利用海洋过程中的生态安全问题:①造成大面积海洋石油污染。约700万桶原油泄漏,覆盖海面达24000平方千米。②墨西哥湾生态系统遭受重创,生态损害至今未修复。已有大约28万只海鸟,数千只海獭、斑海豹等动物死亡,蓝鳍金枪鱼等10种动物的生存受到严重威胁,

^①辽宁沿海经济带(2009年)、天津滨海新区(2008年)、河北沿海地区发展规划(2011年)、山东半岛蓝色经济区(2011年)、黄河三角洲高效生态经济区发展规划(2010年)、江苏沿海地区发展规划(2009年)、浙江海洋经济发展示范区(2011年)、浙江舟山群岛新区(2011年)、福建海峡西岸经济区(2009年)、平潭综合试验区(2011年)、广东海洋经济综合开发试验区(2011年)、珠海横琴新区(2008年)、广西北部湾经济区(2008年)和海南国际旅游岛(2009年)。

^②李克强,在中国环境与发展国际合作委员会2010年年会开幕式上的讲话,人民日报,2010年11月13日第3版。

部分珍稀动物可能灭绝。③经济受损,民众反应强烈。受漏油污染影响,墨西哥湾禁渔水域扩大至 228 000 平方千米,占该海域面积的 37%,渔业受到沉重打击,旅游业损失惨重。

我国近年来海洋与海岸工程的生态安全问题也十分突出,石油泄漏等灾害事件频繁发生,其频率之高举世罕见。仅大连一地 2010~2011 年就发生 5 起石油管道爆炸和起火事故;2011 年 6 月渤海中南部海域的蓬莱 19-3 油田连续发生溢油事故,累计使 5500 多平方千米海面遭受污染。2013 年 11 月,山东省青岛市发生输油管爆炸事故,海洋污染严重,大量鱼虾死亡(国际在线,2013)。生态影响具有隐蔽性和累积性,加之我国生态环境问题的历史欠账多,使得我国海洋生态安全问题呈现出多样性和不确定性,存在严重的海洋生态安全隐患和危机,主要包括以下几个方面。

一、围填海工程的生态安全问题

新中国成立至今,我国沿海已经历了 4 次围填海浪潮,特别是最近 20 年来填海规模越来越大、速度越来越快。1990~2008 年,我国围填海总面积从 8241 平方千米增至 13 380 平方千米,平均每年新增围填海面积 285 平方千米(付元宾等,2010)。据不完全统计,随着新一轮沿海开发战略的实施,到 2020 年我国沿海地区还规划了超过 5780 平方千米的围填海面积(中国环境与发展国际合作委员会,2011)。虽然国家已开始从政策上限制围填海规模,并且国务院于 2012 年批复的沿海省(直辖市)2011~2020 年的海洋功能区划中所含围填海面积已压缩至 2469 平方千米(姚建莉,2012;易溯,2012),但如果做不到严格的监管和科学的规划,这样大规模的围填海仍将给沿海生态环境带来严峻影响和巨大损害。这主要包括以下几个方面。

1. 滨海湿地面积缩小,湿地生态服务价值下降

围填海使岸线平直、坡度增大,显著改变潮滩结构。据不完全统计,1949 年以来我国已丧失滨海滩涂湿地面积约 21 900 平方千米,约为沿海湿地总面积的 50%,其主要原因是围填海(张晓龙等,2005)。对厦门填海造地的初步估算表明,被填海域生态服务功能损失约为 1371 万元/(千米²·年)(中国环境与发展国际合作委员会,2011);以此方法估算,我国每年由围填海所造成的海洋和海岸带生态服务功能损失达到数千亿元,并且生态服务功能的损失并不是一次性的,而是持续性的。

2. 湿地鸟类栖息地和觅食地消失

自 1988 年以来,围填海侵占大面积湿地,使湿地鸟类的栖息地丧失,食源

减少, 鸟类数量和种类明显下降。例如, 深圳围填海占用了大批红树林, 甚至包括福田鸟类保护区红线范围内 1.47 平方千米的土地, 使得鸟类由 87 种 (1992 年) 减至 47 种 (1998 年), 减少了 46% (徐友根和李崧, 2002)。上海崇明东滩于 1956 ~ 1998 年经历了多次围垦, 使湿地鸟类的生活空间大部分被围占, 食源大量丧失, 候鸟数量明显下降 (Ma et al., 2002)。

3. 底栖生物多样性降低

围填海工程大量采、挖海底砂土, 吹填、掩埋等造成海底生境剧变, 是底栖生物数量减少、群落结构彻底改变、生物多样性降低的最直接和最主要的原因。例如, 1998 年开始长江口深水航道治理, 工程建设 4 年后, 作业区底栖生物种类比 1982 ~ 1983 年减少 87.6%, 生物量下降 76.5% (沈新强等, 2006)。

4. 海岸带景观多样性受到破坏

围填海后, 人工景观取代自然景观, 很多有价值的海岸景观资源和海岛资源在围填海过程中被破坏。海岸线人工化程度增高, 滨海湿地景观破碎化严重。目前天津地区已无天然岸线; 辽宁、山东莱州湾和上海崇明东滩等地区滨海湿地总面积下降、景观破碎化指数增高, 人类活动干扰特征强烈。海岸带景观多样性的破坏导致生态环境脆弱性加强。

5. 鱼类生境遭到破坏

许多经济鱼类及其饵料鱼的产卵场和早期索饵场都集中在近岸浅水区或河口附近, 而我国围填海工程也大多聚集于这类区域。大型围填海工程不仅会彻底破坏鱼类产卵场和育幼场、破坏鱼群的栖息环境, 还会改变海域水文特征、影响鱼类洄游。施工时高浓度悬浮颗粒也会伤害较大范围内的鱼卵和仔稚鱼, 造成渔业资源锐减。

二、沿海产业集聚的生态安全问题

产业集聚发展是区域经济快速崛起的重要途径, 也是一个国家和地区核心竞争力的关键所在。产业集聚是国际发展的趋势, 有利于技术创新和提高资源利用率。至 2012 年, 我国沿海地区已形成了“三大五小一海岛”的产业发展格局, 即珠江三角洲、长江三角洲、京津冀等三大产业集聚区, 辽宁沿海、山东半岛、江苏沿海、海峡西岸、北部湾等五小产业集聚区和海南国际旅游岛。

沿海地区在发展过程中, 不约而同地重视沿海地带开发、重视重化工业发展、重视大型项目落地, 特别是沿海地区主导产业都相对集中在钢铁、石化、装备制造上, 而先进的节能减排技术和污染、生态风险防范措施又没有落实到位,

这必然产生一些问题。以环渤海三省一市滨海产业集聚为例,近年来,曹妃甸工业园、天津临港新区、山东蓝色经济区等港口经济和临港产业集聚蓬勃发展,其产业形态都侧重于钢铁、石化、造船、装备制造等重化工类型。产业趋同化发展导致产能过剩、竞争加剧、资源过度利用、环境风险增加,给我国海洋生态安全造成了巨大的压力。

沿海产业集聚的生态安全问题主要包括以下内容。

(1) 石油化工产业集聚造成油田及船舶溢油污染事故频发,危及周边地区和海域的生态安全,石油类污染在沿海重要城市沿岸、河口污染严重,环渤海地区尤其严重(国家海洋局,2012a)。

(2) 临海工业集聚可能向水体排放更多的重金属和有毒、有害物质,造成环境污染严重,致使生物病变或爆发性增长,造成渔业损失;许多沿海产业集聚区仓促上马,环保配套设施没有跟上,生态环境问题尤为突出;群众存在不满情绪,多次引发由环境造成的群体性事件,已威胁到当地的社会稳定,如江苏启东市因上马外资造纸企业引发的群体性上访、围攻政府部门事件。

(3) 产业集聚需要围填相当大的海域,占用大片的滨岸浅滩区(如曹妃甸)或海湾(如天津滨海新区),导致海洋生态系统结构失衡,严重影响海洋渔业资源的持续发展、珍稀鸟类的迁徙和生存等。例如,曹妃甸大规模港口建设和围填海工程,对障壁岛以内的滨海湿地生态环境造成了巨大的破坏,这一天然的生态系统已不复存在。

三、河口、港湾大型航运工程的生态安全问题

我国交通运输部于2006年9月公布了《全国沿海港口布局规划》,在现有布局的基础上,全国沿海港口将在区域上逐步形成环渤海、长江三角洲、东南沿海、珠江三角洲、西南沿海5个规模化、集约化、现代化的港口群体。河口与海湾港口航道等大型工程的建设,一方面着力推动了我国社会经济的快速发展,加速了我国融入经济全球化的进程,另一方面不可避免地对生态环境造成影响。

例如,山东省规划到2020年建设或扩建滨州、东营、广利、潍坊、烟台、龙口、威海、青岛、董家口、日照、岚山港等九大港口,占用滩涂和填海总面积数百平方千米,估计港口总吞吐能力将达到18亿吨/年。随着港口运力增加,航道疏浚工程作业量也将大幅度增加。这样的发展态势可能会带来区域的重复建设和海洋资源的严重浪费,更可能带来诸多的生态安全问题。

港口和航道工程的生态影响主要表现在以下几个方面。

(1) 港口建设涉及不同程度的围填海,除占用湿地外,还会引起局部水动力、泥沙场和冲淤条件的变化,影响当地及邻近水域的生态与环境。

(2) 对疏浚物的挖抛运移将影响底栖生物的栖息环境, 还会造成海水透明度下降, 影响浮游植物的光合作用, 导致初级生产力下降。

(3) 在施工期, 水中悬浮物增加、饵料生物减少, 从而降低鱼卵的孵化率, 对仔鱼和幼鱼的生长和生存带来不利影响。

(4) 过往船只增多, 对生物的机械损伤和噪声影响加大; 船舶排放“三废”增加, 影响周边海域水质, 污染水产品。例如, 长江口深水航道整治工程因河床深挖和底泥搬运、倾倒改变了河口区局部河床的底质、地形分布, 并对周边水域的水质和沉积环境造成影响; 主航道疏浚加上南/北导堤等工程的建设, 直接导致底栖生物损失达千吨以上, 倾倒区内底栖生物年损失量达数百吨, 经济鱼类的饵料显著减少; 潜堤、南/北导堤、丁坝等构筑物改变了刀鲚、凤鲚、鳊苗、白虾、中华绒螯蟹、中华鲟等经济鱼类及珍稀鱼类的洄游通道, 造成渔场迁移。多种因素叠加, 对渔业资源造成了严重影响。

四、大规模海水养殖的生态安全问题

海水养殖一直是我国海洋经济的支柱产业之一, 在保障国家粮食安全、增加出口创汇和扩大就业方面作用巨大。改革开放 30 多年来, 全国海水养殖总产量增加了 30 多倍, 2011 年达到 1550 万吨。我国海水养殖面积约 200 万公顷, 占用了大面积的海岸、滩涂湿地和浅海 (中华人民共和国农业部渔业局, 2011)。近年来, 随着海水养殖业的快速发展, 一些地区产业发展规模失控、经营和管理方式落后, 对沿海生态环境造成了一定的负面影响。海水网箱养殖每养成 1 吨鱼排入环境的氮 (N)、磷 (P) 负荷量分别为 161 千克和 32 千克; 池塘养虾每养成 1 吨虾排入环境的 N、P 负荷量分别达到 45.8 千克和 10.1 千克 (杨宇峰等, 2012)。以此计算, 2010 年我国网箱养鱼 (不含工厂化养殖) 和对虾池塘养殖的产量分别为 70 万吨和 83 万吨左右, 估计排海 N、P 总量分别为 15 万吨和 3 万吨, 说明我国沿岸海水营养盐含量的变化与水产养殖业的发展有一定关系。海水养殖的生态影响主要表现在以下几个方面。

(1) 养殖动物的残饵、粪便及渔药等产生环境污染, 养殖技术水平越落后, 环境污染越严重。

(2) 养殖设施挤占野生生物种群栖息地, 或与之竞争食物和资源, 导致养殖海域生物多样性下降。

(3) 养殖动物逃逸, 特别是引进种的逃逸, 有可能导致生物入侵。

(4) 渔药和消毒剂进入环境可能会严重破坏周边的生物群落, 鱼药滥用而导致的食品安全问题也时有发生。

(5) 养殖设施、人工渔礁的不合理布局, 会改变海域的水动力环境, 造成淤积、侵蚀等地形、地貌改变。