

浅谈渤海海洋环境污染治理与保护对策

曹宇峰^{1,2}，孙霞³，于灏⁴，林春梅¹

(1. 国家海洋局厦门海洋环境监测中心站 厦门 361008; 2. 中国海洋大学海洋环境学院 青岛 266100;
3. 国家海洋局第一海洋研究所 青岛 266061; 4. 国家海洋局北海海洋技术保障中心 青岛 266033)

摘 要：环渤海地区是我国北方经济发展的重心之一，社会经济快速发展带来的陆源污染物大量入海、海洋污染事故频繁发生、生态系统遭到破坏等，均给渤海环境造成了巨大压力。文章从渤海海洋环境污染的主要问题入手，分析污染治理措施及其效果，提出渤海海洋环境保护的一些思路。

关 键 词：渤海；海洋环境；污染治理；环境保护

渤海是我国唯一半封闭型的内海，为辽宁、河北、山东和天津三省一市所环绕，黄河、海河、辽河三大流域径流汇入渤海。环渤海地区是我国经济发展的热点区域，滨海城市化及临海工业发展快速。2010 年，环渤海地区海洋生产总值 13 271 亿元，占全国海洋生产总值的比重为 34.5%，2011 年，环渤海地区海洋生产总值 16 442 亿元，占全国海洋生产总值的比重为 36.1%，其中海洋电力业、海洋船舶工业、海洋生物医药业、海洋工程建筑业、滨海旅游业、海水利用业年增加幅度均在 10% 以上^[1-2]，海洋经济迅猛发展的同时也给渤海海域生态系统带来严重的干扰和破坏，由于渤海湾自身海水交换能力差，加之陆源污染物排海量逐年增加，渤海滨海湿地大面积减少，局部区域海洋资源衰退，使得海洋功能退化、海洋生态系统愈加脆弱。2011 年 6 月 4 日、17 日，蓬莱 19-3 油田相继发生两起溢油事故，导致大量原油和油基泥浆入海，对渤海海洋生态环境造成严重的污染损害，再次将渤海环境问题推到风口浪尖。本研究从渤海环境污染的主要问题入手，分析污染治理措施及效果，给出渤海海洋环境保护的几点思路，以期能为渤海海洋环境科学管理、经济发展、合理开发利用海洋资源提供依据，实现社会经济与海洋环境的和谐发展提供良策。

1 渤海环境的主要问题

渤海海域面积为 717 万 km²，平均水深

18 m，小于 10 m 水深的海域面积约占总面积的 26%，海岸线总长 6 584 km，占全国海岸线的 20.6%。近年来，辽宁省的“五点一线”沿海经济带、河北省的“曹妃甸循环经济示范区”和“沧州渤海新区”、“天津滨海新区”和山东省的“黄河三角洲高效生态经济区”等开发规划将进一步加大渤海环境压力，渤海开发与保护的矛盾日益凸显^[3]。根据国家海洋局的《中国海洋环境质量公报》和《渤海海洋环境质量公报》，2001—2011 年，渤海未达清洁海域水质标准面积总体呈增加的趋势^[1,4]，影响渤海环境质量的主要问题有近岸水体富营养化加剧、高温高盐水大量入海、陆源污染入海严重、海源污染增多，严重影响了渤海水体环境和生态系统健康。

1.1 近岸水体富营养化加剧

随着经济建设的快速发展、城市化进程加快、沿岸海域开发活动增多以及近岸海域集约化和半集约化养殖的兴起，大量的工业废水、生活污水、农业污水、养殖污水等排放入海，渤海近岸海域污染日趋严重，以渤海三湾和部分城市近岸海域污染为甚，海水富营养化程度不断加剧。氮磷比作为水体富营养化的重要指标，一般海水中正常的氮磷比值为 16 : 1^[5]。在 20 世纪 80 年代初，渤海海域氮磷比为 2 : 1~3 : 1，在 90 年代初为 5 : 1~10 : 1，在 90 年代末升高为 16 : 1~24 : 1，2004—2006 年氮磷比

均值约为 50 : 1, 至 2008 年渤海海域氮磷比达到 67 : 1, 局部海域高达 200 : 1, 其中无机氮含量日益升高, 渤海海域营养盐结构由氮限制演化为现今的磷限制^[6-8]。

水体的富营养化使得赤潮发生的概率大大增加, 渤海赤潮灾害发生的频率和规模也确实不断上升。据不完全统计, 渤海有史以来记录到的赤潮在 20 世纪 90 年代以前每年仅为 0.1 次, 年发生面积 90 km², 进入 90 年代后平均每年发生赤潮 2.7 次, 年发生面积超过 1 750 km², 21 世纪初年平均发生赤潮 11.4 次, 年发生面积超过 2 830 km², 2011 年发生赤潮 13 次, 累计面积为 217 km²^[1,9-10]。

1.2 高温高盐水入海, 直接影响渤海水体环境

环渤海地区经济发达, 地处海河流域、辽河流域、黄河流域下游和山东半岛、辽东半岛, 是我国水资源最为紧张的区域。为缓解淡水资源短缺的压力, 各省市大力发展海水淡化项目, 至 2010 年, 环渤海地区主要海水淡化工程的海水处理能力已达到 36 万 t/d, 在淡化海水过程中大量浓缩的高盐海水排放入海, 对渤海近岸海域的生态系统造成一定负面影响^[11]。而且近些年来, 各地都出现不同程度的地下水超采、地面沉降、地下水资源被破坏等问题, 使得入海径流大大减少, 尤其是黄河流量大幅减少, 这些都是造成渤海海洋生态用水量逐年降低, 海水盐度不断升高的原因。

环渤海燃煤电厂已有 40 余座, 均采用海水直流冷却方式, 大量的温排水涌入海中^[12], 加之渤海湾内水动力条件较差, 温升扩散相对开放型海域较差, 温排水的影响使得近岸海域的生物群落结构、主要生物物种和种群密度等都发生变化, 浮游生物、底栖生物、游泳动物等的生存环境也随之改变, 改变了原有的生态系统, 并造成一定程度上渔业资源的损失。

1.3 陆源污染严重, 损害近岸海域生态系统

陆源污染物入海是海洋环境污染的主要影响因素, 在近岸海域, 约为 90% 的污染物来自陆地, 2009 年《渤海海洋环境公报》的数据显示: 渤海沿岸实时监测的陆源入海排污口共 100 个, 工业排污口 32 个, 而这些沿岸排污口超标

排放现象严重, 75% 的监测排污口存在超标排放现象, 40% 的重点排污口邻近海域水质劣于第四类海水水质标准, 27% 的重点排污口邻近海域生态环境有所恶化。2011 年, 排入渤海的主要污染物总量达到 97.4 万 t, 包括化学需氧物质、石油类、营养盐和重金属、砷等, 与此同时, 越来越多的农业耕作产生的含有机污染物污水也被冲刷或直排入海, 多种持久性有机污染物开始被检出, 666、DDT 的检出率均较高, 部分排污口有机氯农药的含量明显高于我国近岸海域的平均水平 ($<10 \text{ ng/L}$)^[13-14], 海湾、河口、湿地滩涂等典型的生态系统遭到严重破坏。

由于海洋经济发展的潜力和空间巨大, 各地政府向海要地的欲望越来越强, 港口码头、人工岛等涉海围海造地工程不断上马, 沿岸地区海岸线不断被拉直, 水动力条件大幅改变, 围垦、泥沙淤积及过度开发利用等因素导致岸线缩短、自然湿地面积大幅萎缩, 其中以盘锦滨海湿地、天津近岸湿地和黄河三角洲湿地破坏最为严重。海岸工程的建设还影响到环渤海区域生态防护林体系的建设, 分布不均、林龄老化、林种和树种结构不合理等问题凸显^[15]。

1.4 海源污染增多, 生态环境严重受损

随着环渤海经济的快速发展及港口建设的加快, 船舶流量逐年提高, 海上倾废、港口及船舶污染都在影响着海洋环境, 同时因石油运量增加, 船舶发生事故性溢油的风险加大。渤海海域现有 20 个海上油气田, 165 个海上石油平台, 海上油气田与沿岸的胜利、大港和辽河三大油田, 构成了中国第二大产油区, 产量占全国 50% 以上, 但在近两年里也是事故频发^[16-18], 尤其是在 2011 年 6 月 4 日和 6 月 17 日, 蓬莱 19-3 油田在钻井过程中相继发生两起溢油事故, 导致大量原油和油基泥浆入海, 河北省秦皇岛、唐山和辽宁省绥中的部分岸滩发现来自蓬莱 19-3 油田的油污。受溢油事故影响, 污染海域的浮游生物种类和多样性降低, 海洋生物幼虫幼体及鱼卵仔稚鱼受到损害, 底栖生物体内石油烃含量明显升高, 海洋生物栖息环境遭到破坏, 对渤海海洋生态环境造成严

重的污染损害^[19]。

2 当前污染治理的主要措施

面对渤海海域日益严重的污染状况,从海洋行政管理部门到环保部门,从海洋专家学者到广大从业人员都在集思广益讨论着渤海污染的治理方法并付诸实施,为恢复渤海海域生态环境、推进环渤海地区海洋经济发展做着不懈的努力,主要有以下几项措施。

2.1 严格管控陆源污染物入海及区域排污总量

近年来,《中华人民共和国海洋环境保护法》、《渤海环境保护总体规划(2008—2020)》等的颁布实施,为保护和改善海洋生态环境、保护海洋资源、防治污染损害、维护生态平衡、保障人体健康提供了法律保障。但面对渤海越来越严重、越来越复杂的海洋环境污染问题,要按现行法律法规严格管控陆源污染物入海,关停和淘汰污染严重、技术落后的企业,处理违法排污单位,鼓励绿色清洁生产,从源头上切断污染源;加快工业、农业、生产生活污水处理和垃圾处理等环保设施建设,沿渤海区域的工业污水、生活污水进行集中处理排放;按照河海统筹、陆海兼顾的原则,测算各海域环境容量,确定各海域污染物允许排入量和陆源污染物排海削减量^[20-22]。加强监控、核查和监测污染物排放,严格控制污染物入海总量,继续推行海洋节能减排政策,完善涉海工程排污申报和排污许可证制度。促进近岸海域海洋环境质量的改善,实现海洋生态环境良性循环。

2.2 保护海洋生态系统,积极推进生态修复

加强海岸带的生态保护,严禁破坏海洋生物生存环境的项目开展,防止海岸的侵蚀、挤占,切实加强海岸线、海滩的保护;沿海地区尤其要注意不得超采地下水,节约使用地下水资源,防止海水的倒灌和入侵,保护好近岸海域生态环境;加强对海洋渔业生态环境的保护,防止过度捕捞,在内湾或浅海处选择性养殖海带、裙带菜、紫菜等大型经济海藻,既可净化水体,又有较高的经济效益,使资源能够再生和持续发展;加强对现有自然保护区的投入,努力搞好沿海地区生物多样性的保护,积极开

展海洋生态修复、人工鱼礁建设等工作,加大受污染滨海滩涂、湿地的整治力度,减少或避免海洋生态系统受到侵害^[23-24];建立相应的影响评估模型,评价沿岸开发利用海洋资源活动对海洋生态系统的影响程度,切实提高海洋生态系统的健康水平。

2.3 改变现有管理机制,集中海洋执法力量

环渤海区自北向南分布有辽宁省、河北省、天津市和山东省,涉及13个地市,行政区域跨度大,海洋与环保管理部门多,涉及各方利益复杂,协调联动机制不够完善。要改变渤海污染的现状,必须要建立区域性的陆海统筹污染防治机制。各相关省市政府、环保、海洋、海事、渔政和交通等涉海部门须确立共同的目标,将各部门执法力量集中起来,建立联合联动共享的机制,共同开展海洋环境监测与执法监察工作,把治理渤海污染、保护渤海环境放在首位。加强海上巡查,对海洋石油、海上航运和港口码头单位发生的溢油漏油及违规倾废等行为进行严肃处理^[25-26]。建立健全重大海上污染事故应急机制,当发生严重污染事故时,能及时采取相关措施进行污染处置,降低污染损害。

2.4 以渤海环境问题为契机,完善法律制度

《海洋环境保护法》《海域使用管理法》《环境影响评价法》和《渤海环境保护总体规划(2008—2020)》等有关海洋环境保护方面的多部法律法规、规划相继颁布实施,但对于渤海这类区域性与综合型并存的海域尚缺少针对性法规和配套的实施细则,当发生污染损害事故时,不仅涉海管理和监测部门各行其是、缺少协调,在执法和损害赔偿方面更是各自为政^[27-28]。因此有必要对环境保护相关法律法规进行重新审定,对《海洋环境保护法》相关的实施细则、配套法规和环境标准进行编制出台,以解决渤海的环境问题为契机,以期能推广并解决其他此类海域的环境问题。

3 强化海洋环境保护的几点思路

渤海的问题受到环渤海区各省市和国家有关部委的高度重视,各方面通过推进法律法规建设,加强海洋执法管理,控制污染源排放,

开展生态修复等方式和手段加强渤海海洋环境的保护, 污染状况有所好转, 环境质量有所改善。为进一步实现渤海环境治理的目标, 构建和谐渤海、生态渤海, 提出以下几点思路。

3.1 加强对海洋从业人员的培训

海洋经济的发展, 给海洋产业创造了大量的就业机会, 其中 2010 年全国涉海就业人员 3 350 万人, 新增就业 80 万人, 2011 年全国涉海就业人员 3 420 万人, 比 2010 年增加 70 万人。保护海洋环境, 人是最为关键的因素, 不仅从事海洋行政管理、海洋执法和海洋环境监测人员要熟悉有关法律法规并了解海洋环保知识, 更多的涉海从业人员, 如沿海企业责任人、海水养殖户、涉海工程建设者等非专业技术人员, 也要对法律法规等知识有所了解, 因此对这部分涉海从业人员进行相关的培训很有必要, 使其掌握一定的海洋环保知识, 提高其海洋法律意识、环保意识, 在工作中身体力行的将法律法规落到实处, 推进海洋环保, 才能逐渐改变只向海洋要经济效益、却把海洋当作垃圾场的意识, 让海洋环境保护受到越来越多的关注和重视, 对海洋环保将起到事半功倍的效果。

3.2 建立海洋(涉海)工程环境监理制度

目前海洋(涉海)工程在建设过程中的海洋环境保护与管理一般采用建设单位联合施工单位和施工监理单位设立工程环境管理机构和专职人员, 其中施工环境监理工作是由工程建设单位委托具有工程监理资质并经环境保护业务培训的单位负责, 但在实际当中一般是施工单位环保员负责具体的环境管理工作, 施工监理单位则主要负责施工进度、工程建设质量等方面, 在海洋环境保护和管理上存在着重视程度不高、专业水平不够等问题。为此, 应该考虑建立并完善海洋(涉海)工程的海洋环境监理制度, 要求施工监理单位及施工单位环保员必须经过海洋行政主管部门组织的技术培训并获取相应的资质后方可负责海洋环境监理工作, 如在施工过程中出现重大海洋环境污染事件, 除追究施工单位责任之外, 还要对监理单位予以问责和处理, 从而明确并规范海洋工程的海

洋环境监理与保护工作程序和内容, 确保海洋工程海洋环境保护措施能得到有效的落实。

3.3 完善海洋生态损害补偿机制

目前在海洋领域实施了一些广义生态补偿范畴的海洋开发利用收费制度, 如“排污(倾废)收费制度”、“渔业资源增殖保护费制度”。近年来, 渤海沿海部分省市探索性开展了海洋生态补偿的实践工作, 2007 年山东省确定了生态补偿的对象和标准, 2009 年 1 月发布的《渤海环境保护总体规划(2008—2020 年)》及其他一些与渤海社会经济与环境发展的纲领性文件, 均把建立生态补偿机制作为渤海治理的新的途径和手段。但与陆地生态系统相比, 海洋生态补偿的系统研究较少, 且尚未从产业开发的角度, 运用市场手段来真正建立补偿标准。尤其是当发生诸如蓬莱 19—3 油田溢油灾害事故时, 对渤海的海洋生态环境、海洋自然资源和海洋养殖等相关产业造成巨大损失, 但是根据《海洋环境保护法》所作的补偿金额十分有限, 进行生态损害补偿又缺少相应的法规和标准支持, 索赔工作进展处于尴尬境地。因此对有关法律法规进行补充修订, 完善海洋生态损害补偿机制, 更多的关注公众利益可以说是迫在眉睫。

3.4 提高海洋产业开发技术标准

目前在渤海区除了海上油气田和海上石油平台之外, 还有 11 个热点开发区, 19 个海水增殖养殖区, 5 个大型海水渔场, 7 个倾倒地。作为河北、辽宁、山东三省和天津市海洋产业开发利用的热点区域, 在推进法律法规建设、加强海洋执法管理、完善生态补偿机制等的同时, 应提高行业准入“门槛”, 进一步提高海洋产业开发的技术标准, 提高海洋资源的开发利用, 涉海产业开发企业的资质和技术水平等必须符合标准要求, 确保在用海过程中能做到科学开发、综合利用, 不会对海洋环境造成二次污染、后续污染。

3.5 积极推进海洋环境文化建设

不管是法律法规的制定, 还是地方性保护条例的出台, 不管是规范海岸带的开发活动, 还是海洋自然资源的保护, 使公众了解渤海污染防治以及生态修复任务的长期性、艰巨性、

复杂性,增强公众对渤海水资源、水环境的忧患意识和海洋环保意识,都离不开公众的积极参与。海洋行政管理部门在科学管理海洋、开发利用海洋的同时,应积极推动海洋环境文化的建设,大力弘扬海洋文化,加强海洋环境保护的宣传,拓宽公众参与和监督渠道,充分发挥新闻媒介的舆论监督和导向作用。建立健全破坏海洋生态环境的监督、举报机制,加大公众参与的深度和广度,动员社会环保团体自觉投身于环境保护事业,形成关注渤海、开发渤海、管理渤海、保护渤海的良好社会氛围,推动环渤海区海洋产业的发展、促进环渤海区海洋经济的繁荣,切实做好渤海海洋生态环境与自然资源的保护。

参考文献

[1] 国家海洋局. 2011 年中国海洋环境质量公报[Z]. 北京:国家海洋局,2012.

[2] 王跃先,刘琳. 依法治理渤海污染,实现环渤海经济圈的可持续发展[J]. 经济师,2005(11):270—271.

[3] 王书明,周艳,李岩. 渤海污染及其治理研究回顾[J]. 中国海洋大学学报:社会科学版,2009(4):27—31.

[4] 刘学海. 渤海近岸水域环境污染状况分析[J]. 环境保护科学,2010(1):14—18.

[5] 陈敏. 化学海洋学[M]. 北京:海洋出版社,2009.

[6] 蒋红,崔毅,陈碧鹃,等. 渤海近 20 年来营养盐变化趋势研究[J]. 海洋水产研究,2005(6):61—67.

[7] 杨世民,董树刚,窦明武,等. 渤海湾海域生态环境的研究Ⅱ. 水体富营养化的评价与分析[J]. 海洋环境科学,2007(6):541—545.

[8] 阚文静,张秋丰,石海明,等. 近年来渤海湾营养盐变化趋势研究[J]. 海洋环境科学,2010(2):238—241.

[9] 林凤翱,卢兴旺,洛昊,等. 渤海赤潮的历史、现状及其特点[J]. 海洋环境科学,2008(s2):1—5.

[10] 石海明,尹翠玲,张秋丰,等. 近年来渤海湾赤潮监控区营养盐变化及其结构特征分析[J]. 海洋环

境科学,2010(2):246—249.

[11] 陈航,王跃伟. 环渤海地区海水淡化对海洋环境的影响分析[J]. 海洋信息,2012(1):40—47.

[12] 白凤春,孙志宽. 渤海湾燃煤电厂脱硫工艺选择[J]. 电力环境保护,2007(5):24—26.

[13] 刘学海,袁业立. 渤海近岸水域近年生态退化状况分析[J]. 海洋环境科学,2008(5):531—536.

[14] 魏修华,童钧安,李永祺. 黄渤海海域污染状况及对生态的影响[J]. 黄渤海海洋,1993(3):76—82.

[15] 国家海洋局北海分局. 渤海海洋环境质量公报[Z]. 北京:国家海洋局东海分局,2009.

[16] 赵章元,孔令辉. 渤海海域环境现状及保护对策[J]. 环境科学研究,2000(2):24—28.

[17] 元宝艳,杨本杰. 浅谈渤海环境污染现状、原因分析及防治措施[J]. 山东环境,2000(3):44—45.

[18] 李淑文. 环渤海污染问题的原因和对策[J]. 经济研究导刊,2007(3):159—161.

[19] 国家海洋局. 蓬莱 19—3 油田溢油事故联合调查组关于事故调查处理报告[EB/OL](2012—06—21)[2013—09—23]. http://www.soa.gov.cn/xw/hyyw_90/201211/t20121109_884.html.

[20] 郝艳萍. 渤海治理现状与对策[J]. 海洋开发与管理,2005,22(3):79—83.

[21] 陈江麟,刘文新,刘书臻,等. 渤海表层沉积物重金属污染评价[J]. 海洋科学,2004(12):16—21.

[22] 舒俭民. 渤海陆源污染控制行动与成效[J]. 环境保护,2006(20):35—38.

[23] 保建云. 生态环境保护的经济动因与制度安排:渤海污染治理典型案例剖析[J]. 生态经济,2000(3):18—21.

[24] 牛玉山. 关于综合治理渤海,修复渔业资源的探讨[J]. 现代渔业信息,2006(1):5—7.

[25] 王琪,高忠文. 关于渤海环境综合整治行动的反思[J]. 海洋环境科学,2007(6):280—295.

[26] 滕祖文. 渤海环境保护的问题与对策[J]. 海洋开发与管理,2005,22(4):23—29.

[27] 屈强. 渤海海域环境问题及其综合整治的几点构想[J]. 海岸工程,2006(3):68—76.

[28] 李毅. 渤海环境治理途径探索[J]. 海洋开发与管理,2006,23(5):108—111.