

渤海环境污染状况与防治措施探讨

宋洁 樊帅男* 刘翔宇 吕晓芳

山东省煤田地质局物探测量队, 中国·山东 济南 250104

摘要: 本研究主要基于 2023 年发布的《中国海洋生态环境状况公报》, 对渤海的水质状况、富营养化水平以及海洋生物多样性的现状进行了深入剖析。分析结果显示, 尽管渤海生态环境总体呈现出逐步改善的趋势, 但与建设美丽中国的宏伟目标相比, 仍存在一定的差距, 需持续加大环境保护力度。论文进一步阐述了渤海生态环境污染所带来的种种危害, 并据此提出了一系列旨在控制海洋环境污染的有效措施。这些措施旨在切实保护海洋生态环境, 进而推动渤海及其周边区域的可持续发展, 为实现生态文明建设的长远目标贡献力量。

关键词: 渤海; 污染状况; 防治措施; 海洋生态环境

Discussion on the Pollution Status and Prevention and Control Measures of the Bohai Sea Environment

Jie Song Shuainan Fan* Xiangyu Liu Xiaofang Lv

Geophysical Prospecting and Surveying Team of Shandong Bureau of Coal Geology, Jinan, Shandong, 250104, China

Abstract: Based mainly on the *Marine Eco-Environmental Protection in China* released in 2023, this study provides an in-depth analysis of the Bohai Sea's present water quality conditions, eutrophication levels, and marine biodiversity. The analysis's findings indicate that while the Bohai Sea's overall ecological environment is gradually improving, there is still a gap with the aspirational goal of building a beautiful China, necessitating further increases in environmental protection efforts. In addition to outlining the dangers of ecological contamination in the Bohai Sea, the paper suggests a number of practical ways to reduce pollution in the marine environment. These actions aim to safeguard the marine environment, promote the Bohai Sea and surrounding areas to grow sustainably, and further the long-term objective of building an ecological civilization.

Keywords: Bohai Sea; pollution status; prevention and control measures; marine ecosystems

0 前言

渤海是中国最北的近海, 是一个近封闭型的内海, 被辽宁省、河北省、天津市以及山东省包围, 海岸线长达 2668km^[1]。渤海主要入海河流有 46 条, 分为海河、黄河、辽河三大流域, 七个水系, 有辽东湾、渤海湾、莱州湾三个重要湾区^[2]。环渤海经济圈, 作为一个涵盖渤海全域及黄海部分沿岸地区的广阔经济区域, 扮演着中国海水养殖、海产品产出及沿海工业发展的关键角色。渤海不仅蕴藏着丰富的自然与人文资源, 这些资源一方面推动了沿岸地区的经济发展, 另一方面也促使沿岸地带成为工业活动的重要聚集地。然而, 这种高度集中的工业活动对渤海海域的生态环境构成了较为显著的负面影响(见图 1)。

1 渤海海洋环境及污染状况

1.1 海水水质状况

参考中华人民共和国生态环境部发布的《2023 年中国海洋生态环境状况公报》^[3] 数据显示, 渤海海域中, 达到第一类海水水质标准的面积相较于去年有所增加; 同时, 劣四类水质的海域面积则呈现减少趋势, 这类水质的海域主要集中于辽东湾、渤海湾以及黄河口等沿岸区域; 此外, 针对综

合治理攻坚战的重点海域, 其优良水质的面积亦有所提升(见图 2)。

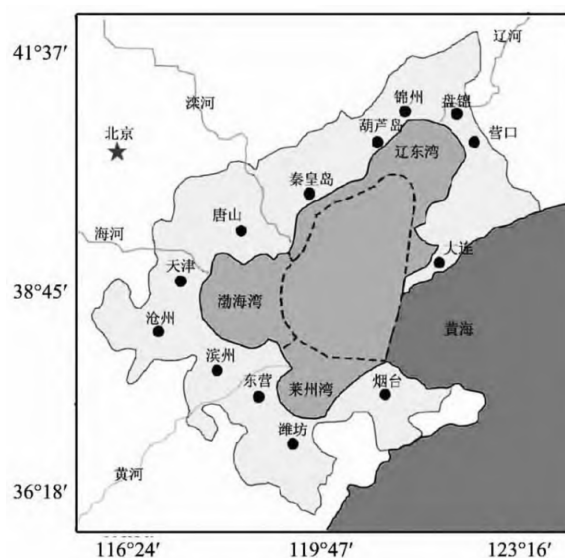


图 1 渤海及各海湾分布图(该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为 GS〔2019〕4345 号的标准地图制作, 底图无修改)

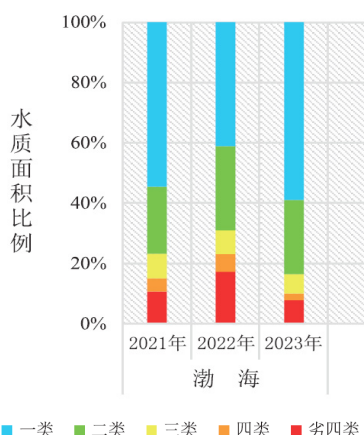


图 2 渤海海水水质面积比例

1.2 海水富营养状况

在 2023 年夏季，海水呈现富营养状态的海域面积缩减至 3300 平方千米。与 2020 年的数据相比，当时富营养化的海域面积为 4250 平方千米，这表明渤海海水的富营养状态已有所缓解。渤海生态环境质量不佳的一个显著标志体现为富营养化现象，其背后的主要诱因是营养盐浓度的过度负荷。有研究表明，渤海营养盐呈高氮低磷、氮磷比值高的特征^[4]。

1.3 海洋生物多样性状况

在双台子河口区域，共鉴定出 84 种浮游植物，硅藻占比高达 83%，甲藻占 15%，多样性指数为 2.54。浮游动物共计 53 种，节肢动物占比 51%，背针胸刺水蚤与强壮滨箭虫为大型浮游动物的主要优势种，多样性指数为 2.15。大型底栖生物共 46 种，软体动物占 41%，光滑河篮蛤与耳口露齿螺为主要优势种，多样性指数为 2.04。

滦河口至北戴河区域鉴定出 58 种浮游植物，硅藻占比 90%，多样性指数为 2.32。浮游动物 39 种，浮游幼虫占 36%，强壮滨箭虫与小拟哲水蚤为大型浮游动物的主要优势种，多样性指数为 2.45。大型底栖生物种类丰富，共计 104 种，环节动物占 51%，乳突半突虫与青岛文昌鱼为主要优势种，多样性指数为 3.25。

渤海湾区域共鉴定出 47 种浮游植物，硅藻占比 85%，多样性指数为 2.59。浮游动物 38 种，浮游幼虫占 45%，球形侧腕水母与强壮滨箭虫为大型浮游动物的主要优势种，多样性指数为 2.56。大型底栖生物 32 种，棘刺锚参与绒毛细足蟹为主要优势种，多样性指数为 1.86。

黄河口区域鉴定出 51 种浮游植物，硅藻占比高达 92%，多样性指数为 2.74。浮游动物 55 种，球形侧腕水母与强壮滨箭虫为大型浮游动物的主要优势种，多样性指数为 2.16。大型底栖生物种类丰富，共计 113 种，寡节甘吻沙蚕与丝异须虫为主要优势种，多样性指数为 3.80。

莱州湾区域共鉴定出 44 种浮游植物，硅藻占比 84%，多样性指数为 2.70。浮游动物 60 种，强壮滨箭虫与拟长腹

剑水蚤为大型浮游动物的主要优势种，多样性指数为 2.93。大型底栖生物种类最为丰富，共计 139 种，寡节甘吻沙蚕与江户明樱蛤为主要优势种，多样性指数为 3.69。

1.4 主要入海污染源状况

渤海各入海河流的监测断面水质总体呈现出轻度污染状态。具体而言，水质达到Ⅱ类标准的海水占比达到 17.2%，而Ⅲ类标准的海水占比则更高，为 46.6%。相比之下，Ⅳ类标准的海水占比稍低，为 36.2%。值得注意的是，Ⅰ类、Ⅴ类以及劣Ⅴ类标准的海水在本次监测中均未出现。超标的主要水质指标包括化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量以及氟化物浓度（见表 1）。

表 1 2023 年渤海入海河流断面水质超标指标

海域	超标率 > 20%	20% ≥ 超标率 ≥ 10%	超标率 < 10%
渤海	化学需氧量 (29.3)、	—	五日生化需氧量 (8.6)、
	高锰酸盐指数 (22.4)		氟化物 (3.4)

2 海洋污染的危害

2.1 影响人类健康

在海洋生物体内，海水中的有毒物质会经由浓缩效应及食物链的持续传递而逐渐积累。这一过程最终导致这些有毒物质在人体内高度富集，进而对人体健康构成重大风险。有机化学毒物对人的肝、肾等脏器和神经系统、内分泌系统、生殖系统等有急性和慢性毒性；无机化学毒物将会使体内某些酶失去活性而出现不同程度的中毒症状^[5]。近年来，中国观测到赤潮毒素分布的区域迅速扩大，由此导致因摄入含有赤潮毒素的海产品而引发的中毒及死亡事件数量持续攀升。

2.2 影响海洋生态系统平衡

油类污染（包括油船的溢油及各类引擎油、机械油及油脂等）对海洋生态系统的威胁最为严重，特别是油船洗舱的残渣及油水混合物，混有油类的压舱水、洗舱水等^[6]，消耗水体氧气，在极端情况下会导致部分水域出现缺氧现象，进而严重制约海域内浮游生物的种类与多样性。这一现象对海洋生物的幼虫、幼体及卵造成了显著的负面影响，严重破坏了海洋生物环境，从而对海洋生态系统构成了巨大的威胁。

2.3 影响海洋经济可持续发展

从本质上来说，海洋经济可以被视为陆域经济的一种延伸与拓展形式，其增长深受海洋产业结构构成的显著影响。海洋产业能否健康可持续发展严重依赖于海洋环境质量的好坏^[7]。过多资源消耗性产业造成资源过度开发和海洋环境污染，污染所导致的生产环境恶化，使地区投资和人才吸引竞争力下降，海洋新兴产业发展滞缓，形成恶性循环；海水利用业、滨海旅游业的发展产生重大影响；海洋渔业资源过

度捕捞,资源承载力遭受严重破坏,发展难以为继^[8]。

3 防治措施

3.1 提升公众环保意识

提升公众意识的核心在于教育普及的深化。政府需强化海洋环境保护的宣传策略,借助多元化的媒体渠道广泛传播环保知识与理念,以深化公众对海洋污染问题的认知。学校教育应通过设立专业课程、安排实地探访等教学活动,使学生深刻认识到海洋环境的重要性及其脆弱性,进而激发他们的环保责任感。此外,社区层面可举办海洋环保教育课程与活动,而媒体则可通过报道海洋污染的实例,进一步提升公众对此问题的关注与警觉。

3.2 加强海洋环境生态监测

为了健全中国海洋环境监测管理体系,首要任务是强化海洋环境监测的协调机制,这包括构建高层级的协调组织,并增进跨区域间的协作。同时,需大力提升基层海洋环境监测能力,确保基层监测机构的工作流程全面融入质量管理体系。此外,还需完善公众参与机制,积极鼓励并引导公众参与到海洋环境监测活动中来,发挥其监督作用。在大数据时代背景下完善中国海洋环境数据资料管理和共享机制,同时大力推进海洋环境监测技术的发展与创新,尤其要重视技术创新的实践转化^[9]。

3.3 加强典型海洋生态系统和生物多样性保护

典型海洋生态系统具有丰富的生物多样性和很高的生态系统生产力,为人类提供了丰富的自然资源^[10]。为全面掌握渤海海域生物多样性的现状,有必要对环渤海海域的海岸带及海岛资源进行系统性调查。在此基础上,依据生物多样性的全面评估结果,可设立针对不同保护对象的海洋特别保护区,旨在构建一个多层次、类型丰富的海洋保护区网络。保护海洋生物多样性需实施一系列综合性举措,这涵盖强化海洋保护区建设、合理控制捕捞作业以及有效应对全球气候变化等多个方面。

4 结语

近年来,在国家和地方政府的不懈努力下,渤海生态环境状况已经取得了显著的好转,水质改善、生物多样性逐步恢复,这些都是我们共同努力的成果。然而,尽管取得了一定的成绩,但渤海面临的海洋生态问题依然严峻,如渔业资源过度捕捞、海洋污染等问题仍然不容忽视。

在海洋资源的开发利用过程中,我们必须始终保持清醒的头脑,坚定不移地贯彻“可持续发展”的理念,以科学规划、合理开发为前提,致力于构建一个和谐共生的“和谐

海洋”。这需要我们以更加长远的眼光看待海洋资源的利用,避免短视行为对海洋生态环境造成不可逆的损害。

为了提升公众对海洋生态环境的认知水平及环保意识,我们需要进一步强化海洋生态环境的监测工作,利用现代科技手段,如卫星遥感、无人机监测等,及时发现并解决问题。同时,我们还应该着重保护典型海洋生态系统及其生物多样性,这是维护海洋生态平衡的重要基础,也是实现可持续发展的必要条件。

在这个过程中,唯有凝聚各方力量,形成政府、企业、公众共同参与的良好氛围,才能共同推动渤海生态环境的治理与保护工作,让渤海成为一片更加美丽、健康的海洋,为子孙后代留下一片碧水蓝天。

参考文献:

- [1] 吴光红,李万庆,郑洪起.渤海天津近岸海域水污染特征分析[J].海洋报,2007,29(2):143-149.
- [2] 陈方涛,李志勇,张扬,等.渤海海洋环境污染的现状与防治浅谈[J].资源节约与保护,2023(1):9-13-42.
- [3] 中华人民共和国生态环境部.2023年中国海洋生态环境状况公报[EB/OL].https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202405/content_6953615.htm
- [4] 孙培艳.渤海富营养化变化特征及生态效应分析[D].青岛:中国海洋大学,2007.
- [5] 胡小颖,高孟春,孙永福.浅析海洋污染对公众健康的影响及防治措施[J].海洋开发与管理,2008(7):68-73.
- [6] 王涌,芮震峰,张志强.海洋环境保护与船舶海洋污染防治[J].世界海运,2008,31(2):49-50.
- [7] 陈方涛.环渤海经济瞭望[J].2021(6):53-54.
- [8] 谭映宇.海洋资源、生态和环境承载力研究及其在渤海湾的应用[D].青岛:中国海洋大学,2011.
- [9] 刘洋.我国海洋环境监测管理体系研究[D].上海:上海海洋大学,2016.
- [10] 吴霖,欧阳玉蓉,吴耀建,等.典型海洋生态系统生态修复成效评估研究进展与展望[J].海洋通报,2021,40(6):601-608.

作者简介:宋洁(1995-),女,中国山东临沂人,硕士,工程师,从事水文地质、工程地质与环境地质研究。

通讯作者:樊帅男(1999-),男,中国山东滨州人,本科,助理工程师,从事摄影测量与遥感研究。

基金项目:山东省煤田地质局2024年度局科研专项:“双碳”目标下的南四湖流域沉积物有机碳通量动态变化机制与控制因素研究(项目编号:MTDZKY-2024-34)。