

潍坊市海湾水污染防治与生物多样性保护研究

夏尚铭¹, 姜领燕², 高翔³

(1.潍坊市污染物排放总量控制中心, 山东 潍坊 261061; 2.潍坊市昌邑生态环境监控中心, 山东 潍坊 261399;
3.潍坊市生态环境监控中心, 山东 潍坊 261061)

【摘要】潍坊市地处莱州湾南岸, 面临陆源污染、生态退化及生物多样性下降等问题。采用多维度调查方法, 通过监测海水水质、沉积物及生物多样性等发现问题并进行诊断与分析, 提出“多维协同、系统治理”新模式, 构建“污染监测-生态评估-预警决策-协同治理”一体化体系, 通过源头减排、过程阻断、末端治理精准管控, 结合技术创新与机制完善, 实现陆海统筹、部门联动治理, 为潍坊美丽海湾建设提供支撑, 也为类似海湾生态治理提供可借鉴范式。

【关键词】潍坊市; 莱州湾; 水污染防治; 生物多样性

【中图分类号】X832

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-08-0062-03

Study on Bay Water Pollution Prevention and Biodiversity Conservation in Weifang

XIA Shangming¹, JIANG Lingyan², GAO Xiang³

(1. Total Pollutant Emission Control Center of Weifang Municipality, Weifang, Shandong 261061, China;

2. Ecological Environment Monitoring Center of Changyi County, Weifang Municipality, Weifang, Shandong 261399, China;

3. Ecological Environment Monitoring Center of Weifang Municipality, Weifang, Shandong 261061, China)

Abstract: Located on the southern coast of Laizhou Bay, Weifang Municipality is confronted with land-sourced pollution, ecological degradation and declining biodiversity. Adopting multi-dimensional survey methods, this paper identifies, diagnoses and analyzes existing problems through monitoring seawater quality, sediments and biodiversity. A new model of "multi-dimensional coordination and systematic improvement" is proposed, and an integrated system of "pollution monitoring - ecological assessment - early warning decision-making - collaborative improvement" is established. Precise control is realized through source emission reduction, process interception and terminal treatment. Combined with technological innovation and mechanism improvement, integrated land-sea management and cross-agencies joint actions are implemented. The research provides support for the construction of Beautiful Bay in Weifang and a replicable paradigm for ecological protection of similar bays.

Key words: Weifang Municipality; Laizhou Bay; Water pollution prevention and control; Biodiversity

潍坊市地处莱州湾南岸, 大陆海岸线长约143 km, 海域面积约1 400 km², 为典型淤泥质海岸, 滩涂、湿地资源充裕, 以柁柳林、盐沼湿地和鸟类为核心保护对象, 生态价值突出。该区域水文动力复杂, 受黄河口泥沙扩散、沿岸流系影响大, 海水悬浮物高、水体交换弱、环境容量有限, 生态环境敏感且脆弱, 亟需系统精细的治理方式, 统筹污染防治、生态修复与资源开发, 实现生态保护与经济社会发展协同统一。

1 调查体系与方法创新

此次调查采用多维度、一体化方法。污染监测依据《海洋监测规范》等国家标准, 对海水水质、沉积物开展夏秋季两期采样分析, 监测指标涵盖水温、pH、溶解氧、营养盐等多项参数。生物生态调查运用样线法、样方法, 结合无人机航拍

收稿日期: 2026-04-20

作者简介: 夏尚铭(1982—), 男, 副县级

与 GIS 技术,全面掌握鸟类、植被及海洋生物资源状况。该方法创新点在于同步监测污染与生态指标并建立关联分析框架,采用“天-空-地-海”一体化观测手段,建立了标准化的数据采集处理流程。

2 海湾环境与生态状况评估

2.1 环境污染状况与季节性特征

1) 海水水质及季节性特征。监测数据显示,海湾水质呈现显著季节性差异。夏季所有监测站点的水温、pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、石油类等各项指标均符合第一类海水水质标准^[1],整体环境质量良好。秋季水质明显恶化,部分站位化学需氧量和无机氮超标,其中化学需氧量 5 个站位达二类、2 个达三类、4 个达四类水质;无机氮 1 个站位达三类、4 个达四类、19 个达劣四类水质。季节性差异主要因秋季农作物收割期化肥、农药残留经降雨冲刷形成地表径流汇入海湾,叠加枯水期河流水量减少、携污能力下降,导致河口区域污染物浓度骤升。

2) 沉积物环境质量及季节性特征。沉积物环境质量总体稳定,夏季和秋季监测潮间带与潮下带沉积物中的石油类、有机碳、硫化物及重金属(汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷)含量均符合第一类海洋沉积物质量标准^[2]。总氮和总磷含量在秋季略高于夏季,显示陆源输入的潜在影响。叶绿素 a 浓度的季节性变化更为显著,夏季潮间带叶绿素 a 平均值为 1.04 μg/L,秋季升至 1.69 μg/L;潮下带夏季平均为 1.33 μg/L,秋季为 2.92 μg/L,表明水体富营养化风险加剧,存在藻华发生的潜在威胁。

2.2 生物多样性状况与生态健康

1) 鸟类。区域内记录鸟类 26 种(隶属 4 目 7 科),以旅鸟为主,占比 69.23%,如图 1 所示,包含国家一级保护鸟类 3 种、二级保护鸟类 5 种,I-UCN 濒危物种 3 种、易危物种 2 种、近危物种 6 种,生态保护价值突出。鸟类多样性 G 指数为 1.96,F 指数为 3.1,G-F 指数为 0.37,表明物种丰富度中等、均匀度较高,生态系统稳定性基本维持但需持续维护。

2) 植被。滨海湿地以外来入侵物种互花米草为优势种,潮间带、潮上带植被稀疏,昌邑滨海国家级海洋公园有怪柳林 4 处、总面积 2.25 hm²,

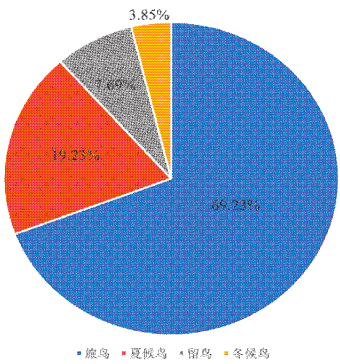


图 1 调查区域鸟类居留型分布

互花米草已形成局部群落,存在挤压本地物种的风险。

3) 海洋生物。夏季潮间带发现大型底栖生物 50 种,秋季降至 29 种,密度与生物量显著下降,表明生态系统受季节性环境压力影响,生物多样性呈现一定程度的脆弱性。

2.3 生态系统整体评估

综合环境与生态调查结果,莱州湾潍坊段生态系统总体保持基本稳定,但面临多重压力。从环境污染看:夏季水质良好,秋季无机氮、化学需氧量超标问题突出,富营养化风险加剧,沉积物总氮、总磷秋季升高,陆源输入影响显著。从生物多样性看:鸟类资源丰富,但植被群落结构简单,外来物种存在入侵风险,潮间带植被覆盖度低,底栖、浮游生物受环境压力影响呈现季节性波动,生态系统韧性不足。从整体看:区域生态价值突出,但环境污染与生态退化双重压力并存,亟需系统协同的治理措施,提升生态系统健康水平。

3 问题诊断与成因分析

3.1 海水水质季节性恶化与富营养化风险突出

陆源污染输入是海湾环境的主要污染源,其中农业面源污染是秋季水质恶化的主要诱因。秋季农作物收割期,田间化肥、农药残留经降雨冲刷形成地表径流,通过入海河流集中汇入海湾,导致海水无机氮、化学需氧量浓度骤升,部分站位达劣四类水质,水体富营养化风险加剧。同时,沿岸城镇生活污水、水产养殖尾水等点源污染持续排放,叠加秋季枯水期河流携污能力下降等自然因素,进一步加重近岸海域环境负荷。

3.2 生物多样性保护面临多重现实挑战

1) 生物栖息地破碎化问题突出,核心生态空

间保障不足。关键栖息地(怪柳林、滨海湿地)分布零散、面积狭小,且受港口建设、养殖活动等人类干扰影响,栖息地连通性差,无法为鸟类、底栖生物提供稳定的生存繁衍环境,导致生态系统服务功能弱化。潮间带植被覆盖度极低,仅个别站位有零星分布,无法有效发挥固土保滩、净化水质、为生物提供觅食栖息环境的生态功能。

2)外来物种入侵,防控机制不完善。互花米草强繁殖力与竞争力易排挤本地植被,改变滩涂底质结构,破坏底栖生物栖息环境,进而威胁鸟类觅食地与繁殖场所。缺乏常态化监测、精准清除与本地植被恢复相结合的防控体系,入侵风险持续扩大。

3)生态保护与开发建设的矛盾尚未有效化解。沿海港口扩建、盐田开发、水产养殖等人类活动持续挤压生态空间,部分开发项目尚未落实严格的生态环境影响评价与生态补偿措施,导致了生态系统的完整性受损,生物多样性生存空间进一步缩小,人为干扰对生态系统的胁迫作用日益凸显。

3.3 协同治理体系存在明显短板,治理效能不足

1)监测体系不完善,数据共享机制缺失。环境监测制度缺乏常态化设计,监测频次、指标覆盖无法满足精细化治理需求,未建立系统性的生态风险评估与预警机制,对水质恶化、外来物种入侵等风险的预判与处置能力薄弱。生态环境、农业农村、水利、海洋发展等部门监测数据分散,未建立统一的数据共享平台,数据整合与综合分析能力不足,污染源解析、生态风险评估与管控措施缺乏系统性衔接,无法为环境决策提供全面支撑。

2)治理手段单一,技术手段支撑不足。现有治理以行政手段为主,经济手段与市场机制不健全,生态补偿、环境污染责任保险、排污权交易等市场化手段应用范围有限,在污染溯源、精准治污、生态修复、外来物种防控等领域的技术创新不足,缺乏适配莱州湾淤泥质海岸特征的专项治理技术,难以满足精细化、系统化治理需求。

3)企业责任落实与社会参与不到位。部分企业环境责任意识薄弱,环保投入不足,污染治理设施运维不规范,存在偷排漏排隐患,社会力量参与海湾治理的制度不健全。

4 协同治理策略与实施路径

4.1 构建多维协同治理体系,强化陆海统筹联动

1)建立“污染监测-生态评估-预警决策-协同治理”一体化治理模式,打破部门分割与管理碎片化困境。成立潍坊市海湾保护联席会议,由生态环境、海洋发展、农业农村、水利等相关部门组成,明确各部门职责分工,制定《潍坊市海湾污染防治与生态保护协同治理行动计划》,建立常态化协同会商、信息共享、联合执法机制,构建陆海统筹、上下联动、左右协同的治理格局。

2)构建海湾生态环境健康评价指标体系,将海水水质、沉积物质量、生物多样性、栖息地完整性、外来物种入侵风险等指标纳入统一评价框架,采用层次分析法确定指标权重,实现环境污染与生态健康的协同评估,建立年度生态环境健康评估报告制度,动态跟踪生态系统演变趋势,及时调整治理策略。

4.2 实施精准化治理,破解核心环境与生态问题

1)构建“源头减排-过程阻断-末端治理”全过程污染管控体系。在主要河流入海口及重点支流布设水质自动监测站,实时监控污染物输送通量,建立污染物溯源模型,精准识别污染来源。在农业主导流域推广生态农业模式,推行测土配方施肥、病虫害绿色防控,建设植被缓冲带、人工湿地等生态缓冲带,阻断农业面源污染径流传输。在工业聚集区实施化工、造纸等行业特别排放限值,推进企业清洁生产改造。在沿海养殖区推广多营养层次综合养殖模式,规范养殖尾水排放,实现养殖尾水达标排放或循环利用。

2)强化生物多样性保护。编制《莱州湾潍坊段生物多样性保护优先区域规划》,对怪柳林、滨海湿地等关键栖息地实施重点保护,通过人工种植、栖息地修复等措施,将怪柳林面积扩大至现有规模的2倍以上,构建栖息地连通廊道,提升栖息地质量与连通性。建立外来入侵物种常态化监测体系,采用无人机巡查、样线监测相结合的方式,精准掌握互花米草等入侵物种分布范围与扩散趋势,实施物理清除+化学防控+本地植被恢复综合治理,建立入侵物种防控长效机制。

4.3 创新治理技术手段,提升精细化治理水平

建设“天-空-地-海”一体化(下转第68页)