

水利工程

港口与航道工程的生态环境影响及对策研究

朱伟德

江西省路港工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7100

[摘要] 随着全球贸易的快速发展,港口与航道工程作为海洋经济的重要支撑,其建设规模和频率日益增加。然而,这些工程在推动经济发展的同时,也对生态环境带来了不可忽视的影响。本文旨在深入探讨这一问题,并提出相应的对策,以实现经济、社会和环境的可持续发展。

[关键词] 港口与航道工程;生态环境;对策研究

Study on the ecological environment impact and countermeasures of port and waterway engineering

Zhu Weide

Jiangxi Province Road and Port Engineering Co., LTD.

[Abstract] With the rapid development of global trade, port and waterway engineering, as an important support of Marine economy, its construction scale and frequency are increasing day by day. However, while these projects promote economic development, they have also brought a significant impact on the ecological environment. This paper aims to explore this issue in depth and propose corresponding countermeasures to achieve sustainable economic, social and environmental development.

[Key words] port and waterway engineering; ecological environment; and countermeasure research

一、港口与航道工程的生态环境影响

1.1 生态系统破坏概述

港口与航道工程导致自然环境多方面影响,包括生物栖息地丧失、生态结构破坏。全球每年因港口建设失去大量沿海湿地,影响候鸟繁殖地和越冬地。工程活动释放的有害物质影响水生生物,如切萨皮克湾航道拓宽项目引发水质恶化。此外,生态系统服务如洪水调节、碳汇、水质净化也受到影响,如长江口航道整治可能影响渔业资源和生物多样性。因此,需要科学评估生态系统影响,为生态保护策略提供依据。

1.2 水质污染来源与影响

建设过程中,废弃物排放、船舶排污和径流污染是水质污染的主要来源。大型港口建设可能排放大量含油、重金属废水,破坏水体生态平衡。船舶运营排放的硫化物、氮氧化物、微小颗粒物和压舱水、生活污水也可能引入外来物种,破坏生态结构。通过水质模型预测和评估污染影响,可制定源头控制、过程管理和末端治理策略。解决水质污染问题需要改进施工工艺、建立排污控制制度、使用低排放船舶和清洁燃料,同时加强监测和科研,实现港口与航道工程的可持续发展。

1.3 噪声与空气污染

港口建设常伴随噪声和空气污染。施工中的大型机械产生噪音,影响居民生活质量和健康,可能导致听力损伤和心理压力。世界卫生组织报告显示,港口附近的噪声污染超过 85 分贝,对人类健康构成威胁。航道疏浚和设施建设释放尘埃和有害气体,如二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物,严重污染空气。中国某港口研究显示,PM_{2.5} 浓度在作业高峰期可比正常

环境高出 5-10 倍,影响生态环境和居民健康。科学家使用环境影响评估模型预测和分析污染,为制定控制策略提供依据。优化施工时间、采用低噪声设备、设置防尘屏障和使用低硫燃料船舶可减轻污染影响。

1.4 生物多样性丧失

港口与航道工程导致生物多样性丧失。建设过程破坏自然栖息地,影响物种数量,如湿地填埋影响迁徙鸟类。全球近 70% 海岸湿地在过去百年间已被破坏。航道疏浚可能扰乱海洋生物生命周期,影响敏感生态系统。工程设计需考虑生物多样性保护,采用生态友好方案,如设置生态通道,降低对生物种群的长期影响。生态足迹模型和物种丰富度指数等工具可量化分析工程对生物多样性和生态系统服务的影响。通过遥感和 GIS 技术识别关键生物栖息地,预测工程活动可能带来的生物分布变化。政策上,应强化生物多样性保护法规,设立生态红线,限制特定区域开发活动。生态补偿机制对因工程导致生物多样性损失的区域进行生态修复,实现生物多样性的恢复和长期保护。

二、具体环境影响案例分析

2.1 典型工程的环境影响

港口和航道工程在促进全球经济的同时,对生态环境造成显著影响。中国长江深水航道整治可能导致河岸生态系统变化,影响水生生物。美国萨凡纳港扩建可能因疏浚作业释放沉积物,威胁海洋水质和生物多样性。这些案例强调了环境影响评估和控制的重要性,以实现可持续的港口航道建设。

2.2 案例研究:长期与短期效应

港口航道工程的建设短期内会破坏生态系统，生物多样性可能急剧下降，如珠江航道扩建工程导致湿地面积减少 30%，影响水鸟栖息地。同时，建设会短期恶化水质和空气质量，如鹿特丹港扩建期间悬浮物浓度增加 50%。长期影响可能包括持久的噪声污染、微塑料排放和改变区域气候条件，需要长期的环境保护策略。

2.3 案例研究：地域差异性

港口航道工程的环境影响具有地域差异性。热带雨林地区的工程可能破坏生态系统，如巴西亚马逊；沿海湿地的疏浚可能影响底栖生物和水质，如长江口。不同地域的环境承载力差异也会影响污染的显现和持续时间，如北海的噪声和空气污染与发展中国家的固体废物问题。因此，环境影响评估应考虑地域特性，制定针对性措施。

三、生态环境影响的科学评估方法

3.1 环境影响评价理论框架

环境影响评价是港口与航道工程的重要环节，预测和评估项目对生态环境的影响，提出减缓和补偿措施。包括识别、分析、预测、评估影响及制定对策等步骤。识别阶段需调查生态系统特征，分析和预测采用数学模型或情景分析，评估后提出环保策略。

3.2 生态风险评估技术应用

生态风险评估技术量化预测工程对生态环境的影响，如分析施工活动对水生生物的影响。遥感技术实时监测水质变化和土地利用，结合 GIS 评估污染扩散趋势。同时，预测噪声和空气质量对周边社区的影响。

3.3 模型模拟与遥感监测技术

模型模拟预测航道疏浚引起的悬浮物扩散情况，遥感技术监测环境变化。中国东海港口工程导致湿地消失，为生态补偿提供数据。结合 GIS 技术，构建环境影响评估平台，为决策者提供科学依据。科学评估有助于制定有效保护策略。

四、生态环境保护的策略与措施

4.1 工程设计阶段的环保考虑

在港口与航道工程规划设计阶段，需评估项目对生态环境的潜在影响，以实现可持续工程设计。可采用生态足迹模型分析影响，并尽量减少对自然栖息地的侵占。设计师应使用环保材料和结构，如可再生建材和节能设施。借鉴荷兰的“生态走廊”理念，规划生态通道以降低生物多样性丧失风险。设计航道时应避免敏感生态区域。



荷兰高柏海口西海岸生态走廊城市设计

4.2 施工过程中的环境管理

施工过程中应遵循“预防为主，防治结合”原则。采用先进施工技术和设备降低污染，分类处理废弃物。实施环境监测和动态管理，一旦发现超标立即纠正。考虑生态敏感区保护，避免影响生物栖息的活动。强化环保培训和公众参与，形成良好环保氛围。

4.3 修复与补偿机制的建立

在港口与航道工程建设中，建立修复与补偿机制是确保生态环境平衡的关键。通过科学方法修复生态损失，预防未来影响。参考国内外实践经验，建立经济激励机制，如设立生态补偿基金。应用生态影响评估模型量化损失，制定补偿标准。法律法规支持机制落地执行。



美国切萨皮克湾哈里斯溪的牡蛎礁修复

五、可持续航道与港口建设的实践探索

5.1 推广绿色港口理念

绿色港口是可持续发展的重要途径，注重减少环境污染，提高能源效率，促进生态和谐。上海洋山港和荷兰鹿特丹港的实践展示了绿色元素如何融入港口设计和运营，通过采用可再生能源和零排放目标。

5.2 应用清洁能源与技术

清洁能源与技术减少碳排放中发挥关键作用。太阳能、风能为港口设施供电，降低化石燃料依赖。电动或氢能船舶的发展也有助于减少污染。鹿特丹港和上海洋山港的实例证明了清洁能源技术的可行性与环保效益。结合智能电网和储能技术，可优化能源利用，如特斯拉的 Mega pack 系统在港口的应用。

5.3 社区参与与环境教育

社区参与和环境教育对于环保策略的成功至关重要。通过社区行动计划和环保基金，提高居民环保意识，支持绿色改造项目。环境教育应融入社区生活，通过讲座、宣传资料和教育基地，增强公众对环保的理解和责任感。评估环境影响时，应考虑社区参与度和教育效果，以实现可持续发展目标。

六、政策与法规对环境保护的引导作用

6.1 现行法规的评估与完善

在港口与航道工程环保议题中，现行法规的评估与完善至关重要。各国法规限制了工程对环境的负面影响，但随技术进步和环境问题复杂化，法规需与时俱进。可借鉴国际海事组织最新排放标准，更新港口设施排放限制，推动清洁能源使用。同时，建立动态法规评估机制，定期评估执行效果，确保适应性和有效性。以美国港口能效法规为例，通过设立环保基金等经济激励机制，促进法规执行和环保技术创新。公众参与和透明度也至关重要，应公开征求意见，确保利益相关方权益得到充分考虑。

6.2 国际最佳实践的借鉴

在港口与航道工程建设中，借鉴国际最佳实践对减轻生态环境影响至关重要。如荷兰鹿特丹港采用生态补偿措施，成功平衡港口发展与生物多样性保护。澳大利亚悉尼港在设计阶段考虑环保因素，降低对周边社区和海洋生态影响。应建立完善的环境影响评价体系，引入生态风险评估技术，实时跟踪工程

下转第 154 页

利用。

农业用水也是天津市水资源利用中的一个重要领域。目前，农业灌溉系统存在老化、效率低下等问题，导致水资源的浪费现象较为突出。为了改善这一状况，可以通过更新和改造农业灌溉系统，采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术，提高灌溉水利用效率，减少水资源的浪费。可以通过建立农田水利工程和水资源管理体系，实行科学的灌溉制度和管理模式，合理配置和利用水资源。城市生活污水的处理和资源化利用也是提高水资源利用效率和保护环境的关键举措。城市污水中含有大量的有机物和营养物质，如果得不到有效处理和利用，不仅会造成水资源的浪费，还会导致水环境的污染。

五、结论与展望

在评估了天津市水资源开发现状及可持续利用情况的基础上，我们得出了一些重要结论并对未来发展进行展望。天津市作为中国北方重要的经济中心，水资源是支撑其经济社会发展的重要基础。然而，由于受制于地理和气候条件，天津市水资源总量有限，且受到了严重的污染和过度开发的影响。尤其是工业和农业用水领域存在较大的浪费现象，导致水资源利用效率较低。天津市水资源管理面临着诸多挑战。尽管监管部门加大了对水资源管理和保护的力度，但在实际操作中仍存在一些问題，如法律法规执行不严、监管力度不足等。这些问題制约了水资源管理的有效性，导致了水资源的过度开发和污染问題。

在未来发展中，我们需要采取一系列措施来解决当前存在的问題，实现水资源的可持续利用^[9]。政府部门应加强水资源管理的法制建设，健全相关法律法规，加大对违法行为的打击力度。需要加强水资源的监测和调查工作，建立完善的水资源信息系统，及时发现和解决问题。还需要推广应用节水技术，

优化水资源配置，提高水资源利用效率。加强对水环境的保护和修复工作，减少污染物的排放，改善水环境质量。展望未来，相信在政府部门、企业和公众的共同努力下，天津市的水资源管理水平将得到进一步提高，水资源的利用效率将进一步提高，水环境质量将得到保护和改善。

天津市将逐步实现水资源的可持续利用，这将为城市的经济、社会和生态发展注入新的活力。通过有效的水资源管理和保护措施，天津市的水资源利用效率将得到提升，水环境质量将得到改善，为城市的可持续发展提供重要支撑。期待通过天津市在水资源管理方面的经验和做法，为全国乃至全球的水资源管理提供宝贵的借鉴和参考。通过经验交流和合作，可以促进水资源管理的创新和提升，共同推动全球水资源可持续利用的目标。

结语

在结语中，我们深刻认识到天津市水资源开发与可持续利用面临的重要挑战。通过全文的分析，我们强调了加强水资源管理、优化水资源利用方式以及保护水环境的紧迫性。只有在政府、企业和公众共同努力下，才能实现水资源的可持续利用，确保天津市的经济、社会和生态的可持续发展。相信通过不懈的努力，天津市的水资源管理将迎来新的突破，为未来的水资源保障和可持续发展奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]张芳.天津市水资源开发利用成就与经验分析[J].海河水利, 2024, (03): 1-6.
- [2]李化.庄河市水资源开发与管理对策研究[C]//辽宁省水利学会.辽宁省水利学会2023年学术年会论文集.辽宁省水利事务服务中心; , 2023: 3.DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.075589. 2022年天津市水资源公报

上接第148页

对环境的影响。同时，学习挪威和丹麦的绿色港口政策，设定严格排放标准，鼓励清洁能源使用。还需积极采纳国际海事组织环保法规，并考虑全球气候变化挑战，对航道设计和港口设施进行适应性改造。

6.3 环保标准与监管机制的强化

在港口与航道工程建设中，强化环保标准与监管机制至关重要。需借鉴国际最佳实践，如欧盟的“水框架指令”，设定严格排放标准。强化监管机制需建立有效监测和惩罚体系，引入第三方独立监测，实施严厉经济处罚。同时，建立绿色信贷或评级制度，激励企业采取环保措施。以中国为例，虽在港口环保方面取得进步，但仍需完善法规，加强国际合作，利用先进监测技术，持续强化环保标准与监管机制，推动可持续发展。

七、未来研究方向与挑战

7.1 技术创新与环保平衡

技术创新在港口工程中促进环保，如绿色港口的实践，包括使用清洁能源和改进设备以减少碳排放和噪音污染。环境影响预测技术的进步使我们能预估并减轻生态影响，如澳大利亚航道项目中成功避开珊瑚礁区。

7.2 应对全球气候变化挑战

全球气候变化导致海平面上升和极端气候事件，威胁港口

设施和航道安全。需要在设计时考虑气候适应性策略，如提高防洪标准、构建耐候结构，并重新评估航道规划以应对变化。同时，环境影响评估需考虑气候变化对生态系统的影响，制定生态保护措施。

7.3 可持续发展路径研究

可持续发展路径研究关注技术创新和环境适应策略。绿色港口采用清洁能源，研究如浮式太阳能和智能能源管理以降低碳排放。生态修复技术在航道工程中应用，结合生物工程恢复生态系统。面对气候变化，需考虑气候适应性设计，探索碳捕获技术，并通过环境教育和公众参与提高环保意识，确保可持续发展。

[参考文献]

- [1]于长俊.港口与航道工程施工的生态影响及对策研究[J].水上安全, 2023, (06): 43-45.
- [2]郑小川.基于环保理念的港口航道疏浚工程探讨[J].中国水运, 2021, (01): 129-130.DOI: 10.13646/j.cnki.42-1395/u.2021.01.048.
- [3]庞增立.港口与航道工程施工的生态影响探究[J].船舶物资与市场, 2020, (07): 73-74.DOI: 10.19727/j.cnki.cbwzysc.2020.07.035.
- [4]林强.浅谈港口与航道工程施工的生态影响及对策[J].四川建材, 2020, 46(02): 29+31.