

滨海湿地恢复的生态系统服务响应机制研究

崔文涛 赵雪刚 孔维强 孙庆云

滨州职业学院 山东省滨州市 256603

摘 要: 滨海湿地作为陆海交互带的关键生态系统,在调节气候、净化水质、维持生物多样性及保障海岸带安全等方面具有不可替代的生态服务价值。然而,受城市化、工业化及围填海活动影响,我国滨海湿地面临面积缩减、功能退化等严峻挑战,突出表现为碳汇能力下降、生物栖息地破碎化及海岸侵蚀加剧。本文阐述了滨海湿地恢复在调节气候、净化水质、提供栖息地等方面的作用及响应机制,并提出植被恢复、水质改善与生态护岸是滨海湿地恢复的主要措施,为科学有效地开展滨海湿地恢复工作提供理论依据。

关键词: 滨海湿地;生态系统;响应机制

1. 引言

滨海湿地处于海陆交互地带,是陆地生态系统和海洋生态系统的过渡区域,具有独特的生态结构和功能。根据最新统计,我国沿海滩涂面积已达到 151.23 万公顷 [1],它不仅为众多生物提供了栖息、繁殖和觅食的场所,还在调节气候、保护海岸带、净化水质等方面发挥着不可替代的作用。但近年来,随着城市化、工业化以及围填海等人类活动的加剧,滨海湿地面积不断减少,生态功能严重受损。在此背景下,滨海湿地恢复成为保护和提升其生态系统服务功能的关键措施。深入研究滨海湿地恢复的生态系统服务响应机制,对于实现滨海湿地的可持续发展具有重要意义。

2. 滨海湿地生态系统概述与现状

2.1 滨海湿地生态系统概述

滨海湿地位于陆地与海洋生态系统的过渡区域,是一类重要的海岸带生态系统,是中国经济社会发展的重要资源保障来源 [2]。根据地貌与植被特征不同,可分为红树林湿地、盐沼湿地、河口湿地、滨海湖泊湿地等多种类型。滨海湿地具有极高的生态功能与重要性,它不仅是众多候鸟的迁徙停歇地与越冬栖息地,还在碳循环中发挥着关键作用,湿地植物光合作用固定大量二氧化碳,并将其储存于土壤中,成为重要的“蓝碳”生态系统,对缓解全球气候变化具有积极作用。

2.2 滨海湿地恢复的研究现状

我国滨海湿地恢复研究近年来发展迅速,尤其是在辽河三角洲、黄河三角洲、长江口等重要滨海湿地区域开展了大

量研究工作。在黄河三角洲,撤出保护区内现存的养殖池和盐田,实施退养还滩和退盐还湿工程 [3];生态修复的对象更加多元化,已包含了红树林、珊瑚礁及海草床等多种生态系统 [4-6];在技术方法上也进行了大量的创新研究,逐渐由传统单一向系统化生态修复转化 [7];滨海湿地生态修复过程中加强了对生态系统服务功能价值评估的研究,运用压力-状态-响应模型、粗糙集理论、景观指数等方法构建了生态稳定性评价指标体系 [8],为湿地恢复决策提供科学依据。然而与国外相比,我国在滨海湿地恢复的基础理论研究、长期监测体系建设以及跨区域协同恢复等方面仍有提升空间。

2.3 滨海湿地恢复与生态系统服务的关系

滨海湿地恢复对生态系统服务具有显著影响,突出表现在其水质净化能力增强,能够更有效地去除水体中的污染物;生物多样性可以得到恢复与提升,为更多物种提供了适宜的栖息环境,促进了生态系统的稳定与平衡;在渔业资源维持方面,能够为鱼类提供了更好的产卵与育幼场所,有利于渔业资源的增加与可持续利用。

3. 滨海湿地恢复的生态系统服务响应

3.1 调节气候功能的响应

滨海湿地中的植物,例如红树林的光合作用能够吸收并固定大量的二氧化碳,展现出强大的碳汇功能,单位面积的固碳能力甚至超越众多陆地生态系统。在滨海湿地的恢复进程中,随着植被的逐步复苏与茂盛生长,光合作用效能得以增强,进一步提升了湿地吸收二氧化碳的能力,促使碳汇功能显著增强。除此以外,滨海湿地的水分蒸发与植物蒸腾

作用亦逐步恢复至接近自然状态,有效强化了其对区域热量平衡、水汽循环及局部气候的调节功能,研究显示,经过一段时间的恢复管理,红树林湿地的碳储量会有显著提升。

3.2 净化水质功能的响应

滨海湿地具有卓越的水质净化能力,这得益于其通过物理过滤、化学沉淀以及生物转化等一系列自然过程。湿地中的植物和微生物能够高效吸收和分解污水中的氮、磷等营养物质以及有机污染物,从而显著降低水体中的污染物浓度,盐沼湿地尤为突出。随着滨海湿地植被的恢复与生态系统结构的日益完善,湿地的净化功能还能得到进一步提升。

3.3 提供栖息地功能的响应

滨海湿地作为众多珍稀濒危物种的天然栖息地,为鸟类、鱼类、贝类等多种生物提供了繁殖、觅食及躲避天敌的理想场所,其潮间带的泥滩、盐沼和红树林等不同类型的湿地生态系统构成了丰富多样的生物群落。滨海湿地的完整性对于维护生物多样性具有不可替代的重要作用,随着滨海湿地恢复工作的推进,将会极大地提升滨海湿地的生物多样性。

3.4 保护海岸带功能的响应

滨海湿地凭借其独特的植被和土壤结构,在抵御海浪和风暴潮侵蚀、维护海岸带稳定方面发挥着至关重要的作用。以红树林为例,其发达的根系,能够深深扎根于松软的土壤中,有效减弱了海浪的冲击力,从而防止了海岸侵蚀的发生;盐沼植被则通过增加地表粗糙度,显著降低了水流速度,进一步减少了海岸侵蚀的风险。随着湿地植被的恢复与土壤结构的不断改善,滨海湿地抵御海浪和风暴潮侵蚀的能力得到了显著增强,有效减轻对海岸带的破坏,确保了海岸带的稳定与安全。

4. 滨海湿地恢复的主要措施

滨海湿地作为海陆生态交错带的核心载体,在调节气候、维持生物多样性及保障海岸带安全等方面发挥着不可替代的作用。本文基于生态系统服务理论,聚焦植被恢复、水质改善与生态护岸三大核心措施,解析了通过重构生境结构、优化物质循环及增强系统韧性等途径,对碳汇固持、生物保育及灾害缓冲等功能的协同提升机制,以期为滨海湿地生态修复提供科学依据与实践参考。

4.1 植被恢复与生态系统功能提升

植被恢复是滨海湿地恢复的首要措施,对于提升湿地

生态系统功能具有关键作用。红树林、芦苇等本土植物的种植,不仅能够有效恢复湿地的植被覆盖,还能显著提升湿地的生物多样性和生态系统稳定性。植被的恢复还促进了湿地的碳汇功能,增强湿地对二氧化碳的吸收与固定能力,有利于缓解全球气候变化。丰富的植被群落还可以为湿地生物提供了多样的栖息地和食物来源,促进了湿地生物多样性的恢复与增长。植被的恢复会进一步增强湿地的水质净化能力,植物根系吸收、微生物分解等过程,有效去除水体中的污染物,提升水质状况。

4.2 水质改善与生态系统健康维护

水质改善也是滨海湿地恢复不可或缺的一环,直接关系到湿地生态系统的健康与稳定。针对湿地水质污染问题,应采取综合措施进行治理,例如建设污水处理设施、完善污水管网系统、实施生态补水等。这些措施能够有效减少陆源污染物的排放,增加湿地水量,提高水体自净能力,进而为湿地生物提供了良好的生存环境,促进了湿地生物多样性的恢复。清洁的水质也为湿地提供了更好的生态服务功能,为人类提供清洁的水源,维护区域生态平衡等。

4.3 生态护岸与海岸带稳定性增强

生态护岸是滨海湿地恢复中保障海岸带稳定性的关键措施。相关部门通过建设生态海堤、植物护坡等生态护岸设施,能够有效抵御海浪侵蚀,减少海岸侵蚀的发生。生态护岸不仅具有防护功能,还能与湿地生态系统相融合,促进湿地生物多样性的恢复与增长,而且能够提升湿地的景观价值,为公众提供休闲娱乐的好去处,美化附近居民的生活环境。在面临风暴潮等自然灾害时,生态护岸还能够充分发挥其缓冲作用,减轻对海岸带的破坏,保护湿地生态系统的安全。

5. 结论与展望

滨海湿地恢复作为修复退化生态系统、提升其服务功能的关键举措,已在全球范围内积累了丰富的理论与实践成果。本文通过对已有相关研究成果的梳理与分析,揭示了植被恢复、水质改善与生态护岸等核心策略对碳汇固持、水质净化、生物多样性保育及海岸带防护等生态系统服务的协同提升机制,提出了滨海湿地生态系统的结构特征、退化现状及恢复措施。尽管国内不少学者对滨海湿地生态恢复研究已经取得一些成果,但当前研究在恢复措施的长期效应评估、多服务功能间的权衡关系解析以及跨尺度生态响应机理等

方面仍存在不足。今后的研究应进一步加强基础理论研究,完善长期监测体系建设,以实现科学有效的恢复管理以应对滨海湿地退化的全球性挑战。

参考文献:

- [1] 新华社.《第三次全国国土调查主要数据公报》[J]. 中国农业综合开发, 2021(9): 46
- [2] 张希涛,毕正刚,车纯广,等.黄河三角洲滨海湿地生态问题及其修复对策研究[J].安徽农业科学,2019,47(5):84-87. doi:10.3969/ji.ssn.0517-6611.2019.05.023
- [3] 王雪原.黄河三角洲生态保护与修复措施分析[J].人民黄河,2024,46(08):117-122.
- [4] Lewis R R .Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests[J].Ecological Engineering,2004,24(4):403-418.
- [5] H J M O V ,D R G ,L L B , et al.Shifting paradigms in restoration of the world' s coral reefs.[J].Global change biology,2017,23(9):3437-3448.
- [6] Kenworthy J W ,Hall O M ,Hammerstrom K K , et

al.Restoration of tropical seagrass beds using wild bird fertilization and sediment regrading[J].Ecological Engineering,2018,11272-81.

[7] Thom M R .Adaptive management of coastal ecosystem restoration projects[J].Ecological Engineering,2000,15(3):365-372.

[8] 马秋莹,朱士英,姜海波,史凤雪,杨渊婷,何春光.湿地生态系统稳定性评价研究进展[J].生态学杂志,1-10.

作者简介:

崔文涛,1992年12月,男,汉族,山东省沾化区,本科,讲师,研究方向:航海职业教育

赵雪刚,1986年5月,男,汉族,山东省无棣县,研究生,讲师,研究方向:航海职业教育

基金项目:

2025年滨州市社会科学规划课题:基于生态系统服务价值的滨州港生态修复策略研究(课题编号:25-SKGH-168);2025年滨州市社会科学规划课题:滨州港港区水域船舶污染防治研究(课题编号:25-SKGH-106)