

海南省典型生态系统的环境污染特征及防治对策

翁洁畅 吴思怡 黄玉洁*

海南省生态环境监测中心

DOI:10.12238/etd.v5i6.10939

[摘要] 本文研究了海南省典型生态系统的大气、水体和土壤污染特征,分析了工业、农业、城市化及旅游业发展带来的污染成因及对生态系统的影响。研究表明,污染已对热带雨林、红树林和沿海湿地等敏感生态区的生物多样性和生态功能造成威胁。针对污染现状,提出了加强大气和水体污染源控制、推广绿色农业、完善污水处理设施、倡导可持续旅游和增强公众环保意识等防治对策。本研究为海南省生态保护提供了科学依据,也为其他地区的环境治理提供了有益参考。

[关键词] 海南省; 生态系统; 环境污染; 污染防治对策; 生态保护

中图分类号: X501 文献标识码: A

Environmental pollution characteristics and prevention measures of typical ecosystems in Hainan Province

Jiechang Weng Siyi Wu Yujie Huang*

Hainan Provincial Ecological Environment Monitoring Center

[Abstract] This article studies the characteristics of atmospheric, water, and soil pollution in typical ecosystems in Hainan Province, and analyzes the causes of pollution caused by the development of industry, agriculture, urbanization, and tourism, as well as their impact on the ecosystem. Research has shown that pollution poses a threat to the biodiversity and ecological functions of sensitive ecological areas such as tropical rainforests, mangroves, and coastal wetlands. In response to the current pollution situation, prevention and control measures have been proposed, including strengthening the control of atmospheric and water pollution sources, promoting green agriculture, improving sewage treatment facilities, advocating sustainable tourism, and enhancing public environmental awareness. This study provides a scientific basis for ecological protection in Hainan Province and also provides useful references for environmental governance in other regions.

[Key words] Hainan Province; ecosystem; environmental pollution; Pollution prevention and control measures; Ecological protection

引言

海南省拥有丰富的生态资源,包括热带雨林、红树林、珊瑚礁和湿地等典型生态系统,具有重要的作用。然而,随着经济快速发展和人口增加,工业、农业、城市化进程以及旅游业的扩张,使这些生态系统面临着日益严峻的环境污染压力。工业排放、农业面源污染、城市生活污水和旅游废弃物的增多,已对该区域的大气、水体和土壤环境造成了较大的污染负担,威胁到生态系统的健康和稳定性^[1]。在此背景下,本文对海南省生态系统的环境污染特征及成因进行系统分析,并提出科学有效的防治对策,具有重要的生态保护意义。本研究通过分析海南省相关的环境监测数据,系统评估了大气、水体和土壤的污染特征,揭示了主要污染源对生态系统的影响。针对当前的污染现状,提出了污染源控

制、推广绿色农业、完善污水处理设施、推广可持续旅游模式等治理策略,为海南省的生态保护提供科学依据,也为其他地区的环境治理提供参考。

1 海南省环境监测现状

海南省生态系统类型多样,包括热带雨林、红树林、珊瑚礁和湿地等,为区域提供了水源涵养、碳汇固碳和生物多样性维护等重要生态服务功能。然而,随着工业、农业、城市化和旅游业的快速发展,这些生态系统正面临日益严峻的环境污染压力,对监测与治理的需求显著增加。海南省环境监测部门承担着全省环境质量监测和污染源监管的重任,建立了覆盖大气、水体和土壤等多领域的监测体系,为保护生态环境提供基础数据支撑。

在大气监测方面,环境监测侧重于测量PM_{2.5}、SO₂、NO_x等常见污染物的浓度及其季节性变化,尤其关注工业和交通密集区

以及旅游热点区域的空气质量,以评估这些人类活动对空气质量的影响。水质监测主要集中在沿海、地表水和地下水区域,关注氨氮、总磷和重金属等污染物,重点监测农业面源污染、生活污水和工业废水对水生态系统的影响。土壤监测则聚焦于农业密集区和工业区的重金属和有机污染物含量,尤其关注化肥、农药的累积效应,以分析其对植物生长、土壤健康和地下水的潜在影响。

2 典型生态系统的环境污染特征分析

2.1 大气污染现状与特征

海南省典型生态系统的大气污染主要来自工业排放、交通尾气和旅游活动。监测数据显示,热带雨林和沿海湿地区域的PM_{2.5}、SO₂和NO_x浓度在旅游旺季和交通密集区域明显升高,污染物呈现显著的时空分布特征^[2]。这些污染物不仅影响空气质量,还可能通过沉降作用威胁地表植被和土壤,从而影响生态系统的稳定性。

2.2 水体污染现状与主要污染物分布

水体污染在海南省生态系统中尤为突出,特别是沿海湿地和红树林区域。监测表明,农业面源污染、生活污水和旅游废水导致水体中氨氮、总磷和重金属浓度显著上升,尤其在旅游旺季和农业周边区域出现污染高峰。水体污染威胁生物多样性,并影响居民饮水安全^[3]。

2.3 土壤污染现状与变化趋势

海南省土壤污染主要受农业化肥、农药残留和工业废弃物影响。据相关监测数据表明,农业种植密集区的土壤中有有机污染物和重金属含量逐年增加,对植物生长及土壤微生物产生负面影响,且污染物可能逐步渗入地下水,对生态系统构成长期威胁^[4]。

3 环境污染成因

3.1 工业活动对生态系统的影响

海南省的工业活动主要集中在城市周边和部分旅游热点区域,排放的废气和废水中含有SO₂、NO_x和重金属等污染物,直接影响大气和水质,并通过气候和水循环扩散至更广区域。工业污染对生态系统具有长期和累积性影响,尤其在热带雨林和红树林等敏感区域,风险更为突出^[5]。

3.2 农业活动与化肥农药使用

海南省农业面源污染的增加主要来自大量化肥和农药的使用。为提高产量,农业区大量施用含氮、磷的化肥和农药,污染物通过径流进入水体,导致富营养化和土壤结构恶化。尤其在红树林和湿地附近,农药和化肥累积对水质和生物多样性带来了一定的负面影响。

3.3 城市化进程中的污染源

海南省快速城市化带来了生活污水、垃圾和交通污染等环境压力。污水和垃圾处理不当会污染土壤和水体,而汽车尾气和扬尘加剧了大气污染。这些污染源影响范围广,尤其对城市周边的敏感生态区构成威胁。

3.4 旅游业发展带来的环境压力

海南省作为旅游胜地,旅游业的发展对生态环境产生了显著压力。旅游活动增加了交通和服务设施的负荷,产生大量生活废水、垃圾和大气污染物,尤其对热带雨林和沿海生态区构成污染威胁。过度开发可能导致生态退化、削弱生态服务功能^[6]。

4 环境污染风险与生态系统影响评估

4.1 大气污染对生态系统的影响评估

海南省的大气污染主要来自工业排放、交通尾气和旅游活动,这些污染源释放的PM_{2.5}、SO₂、NO_x等污染物在生态系统中逐渐累积,威胁到植物、动物及微生物的生存环境。通过监测发现,部分敏感区域,如热带雨林和红树林的空气质量季节性波动明显,受人为因素影响较大。大气污染对植物的光合作用、土壤微生物的活性以及水质形成了不利影响,长此以往可能会削弱生态系统的净化和自我修复功能。针对这一情况,海南省应在大气污染控制方面加强政策管理,以降低污染物对生态系统的持续影响。

4.2 水体污染的生态风险评估

海南省沿海湿地、红树林等典型生态系统受水体污染威胁较大,农业面源污染、生活废水和旅游废水使氨氮、总磷、重金属等污染物在水体中超标,对水生生物及整个水生态系统构成威胁。水体污染不仅破坏了水生植物的生长环境,还导致鱼类、贝类等水生动物的生存环境恶化,进一步影响到食物链的稳定。为此,需要进一步加强污染源控制,并采用生态修复手段来改善水质,恢复水生态系统的平衡。

4.3 土壤污染的生态影响评估

土壤污染主要来自于农业化肥、农药的高强度使用和工业废弃物的残留,尤其在农业种植密集区,土壤中的重金属和有机污染物含量逐年升高,对土壤的理化性质和生态系统中的植物根系、微生物产生负面影响。土壤污染还会通过食物链影响到更高营养级生物,甚至影响人类健康。为此,应对土壤污染进行长期监测和风险评估,并推广绿色农业技术,减少有害物质的使用,确保土壤生态系统的健康和可持续性。

4.4 生态系统健康与承载力分析

海南省典型生态系统的健康状况已因多方面污染呈现出不同程度的下降趋势。健康指标的动态监测显示,热带雨林和红树林区域的生物多样性下降,部分关键物种数量减少,生态系统的承载力和恢复力受到考验^[7]。若不加以控制,生态系统的脆弱性将进一步增加,甚至可能导致系统功能的失衡与退化。为此,应对海南省的生态系统承载力进行系统评估,结合生态系统恢复技术提升其自我修复能力,以确保其生态服务功能的稳定和可持续。

5 环境污染防治对策

5.1 大气污染防治措施

为有效减轻海南省典型生态系统的大气污染压力,首先应强化对工业和交通排放的管理,严格控制工业废气和机动车尾气中的SO₂、NO_x、PM_{2.5}等污染物排放。推广清洁能源技术,在城市和工业区积极推行天然气、太阳能等低碳能源,逐步减少对化

石燃料的依赖。此外,针对海南省的旅游业发展,特别是在游客集中的景区,建议建立区域性空气质量监测与预警系统,及时发布空气污染信息,并采取控制游客数量、推广低碳交通工具等措施,以减轻旅游活动对大气环境的负担,确保敏感生态区的空气质量稳定^[6]。

5.2 水体污染治理策略

海南省的水体污染治理应以源头控制为核心,辅以全面的水质监测与综合治理措施。首先,在农业种植区应推广生物农药、有机肥等绿色农业技术,减少氮磷等化学物质的使用,从源头降低农业面源污染。对于城市和旅游区的生活污水,需加快完善污水处理设施,确保废水在排放前达到环保标准。同时,加强沿海湿地和红树林的保护,作为天然的水质净化屏障,减轻工业废水和农业废水对水生态系统的冲击。通过在关键区域增加监测点位,建立水体污染的实时监控系统,进一步优化水环境的保护和管理。

5.3 土壤污染防治方法

为保护海南省生态系统的土壤健康,土壤污染防治措施应聚焦于农业面源污染控制和土壤修复技术的应用。在农业区域推广绿色种植方式,限制化肥、农药的过量使用,同时加大对土壤改良技术的推广力度,例如使用有机肥、秸秆还田等,改善土壤质量,减少重金属和有机污染物的累积。此外,在已经受到污染的土壤区域,采用生物修复、物理隔离等技术,降低污染物对地下水的扩散风险,确保生态系统的土壤质量长期稳定。加强土壤监测,建立污染数据库,为精准治理提供科学依据。

5.4 公众参与与环境教育

生态保护离不开公众的广泛参与与环保意识的提升,尤其在旅游和生活密集区,推动公众参与环境保护具有重要意义。建议海南省加大环保宣传力度,通过媒体、学校、社区活动等途径普及生态保护知识,增强居民的环保意识和责任感。同时,在重点旅游景区实施环保教育措施,如设立环保宣传站、鼓励游客践行绿色消费,通过公众参与活动使居民和游客理解并支持环境保护措施,形成全社会共同保护生态的氛围。通过提高公众的环保意识,海南省的环境治理措施将更具可持续性,也为其他地区的生态保护工作提供了有益经验。

6 结论与展望

本研究通过对海南省典型生态系统的环境污染现状进行系统分析,揭示了该地区大气、水体和土壤污染的特征及其成因,评估了污染对生态系统的潜在影响,提出了针对性的防治对策。研究表明,工业活动、农业面源污染、城市化进程和旅游业发展是海南省环境污染的主要来源,对热带雨林、红树林和沿海湿地等生态系统的健康构成了威胁。为应对这些挑战,提出的综合治理措施包括加强污染源控制、推进绿色农业、完善污水处理设施以及增强公众环保意识等。这些对策不仅有助于提升海南省生态系统的环境质量,也为其他地区的生态保护提供了参考。展望未来,随着环境监测技术的进步和生态保护意识的提升,该省有望进一步改善其生态环境。未来研究可以进一步聚焦污染物对生物多样性的长期影响,并探索创新的生态修复技术,为实现区域的可持续发展提供更为科学的支撑。

[参考文献]

- [1]黄勇.碳中和背景下海南省经济开放对环境的影响[D].大连海事大学,2023.
- [2]崔建升,雷团团,伯鑫,等.海南省大气污染源排放清单及环境影响研究[J].环境污染与防治,2020,42(06):651-659+665.
- [3]刘斯壘,舒勇,罗为检.红树林生态系统监测与评价研究进展综述[J].中南林业调查规划,2024,43(01):71-76.
- [4]易霞,欧阳琨,蒿承智,等.海南省农村环境空气质量监测与评价[J].四川农业科技,2023,(08):78-82.
- [5]王龙.海南岛本岛及其离岛旅游环境脆弱性比较研究[D].海南大学,2023.
- [6]万德慧.海南省农业产地环境污染主要来源及防治措施[J].热带农业科学,2019,39(07):74-78.
- [7]牛方曲,杨欣雨.不同发展模式下资源环境承载力评价——以海南省为例[J].热带地理,2020,40(6):1109-1116.
- [8]杨秀敏.生态文明视域下海南岛生态环境与社会经济耦合协调发展研究[J].安全与环境学报,2024,24(07):2869-2878.

作者简介:

翁洁畅(1988--),女,汉族,海南万宁人,研究生,工程师,研究方向:生态环境监测调查与研究,海洋环境质量管理。