

---

# 烟台海岸带所在滨海湿地土壤碳库对气候变化响应研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21823.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

## 烟台海岸带所在滨海湿地土壤碳库对气候变化响应研究中获进展

。滨海湿地的蓝碳功能和增碳潜力已成为缓解全球气候变化的长期解决方案之一，也是我国实现碳达峰碳中和目标的基于自然的重要解决方案。滨海湿地也是气候变化的敏感区，气温升高、降水变异、大气氮沉降等环境变化决定滨海湿地的蓝碳功能及其变化趋势。近日，中国科学院烟台海岸带研究所韩广轩团队依托中科院黄河三角洲滨海湿地生态试验站，基于长期野外定位观测和原位控制试验，在滨海湿地土壤碳库对气候变化响应研究方面取得系列进展。

该研究基于6年（2016-2021）的降雨量梯度变化控制实验平台发现，土壤呼吸年均值随着降雨梯度呈指数增加，同时土壤呼吸对降雨处理的敏感性（以降雨处理下每100毫米的降雨变化为标准）表现出显著的年际变化（图1a）。在气温、净辐射和环境降雨等所有的环境气候中，土壤呼吸对降雨处理敏感性的年际变化只与环境降雨的年际变化有联系，两者呈显著的负相关关系（图1d）。此外，环境降雨量决定滨海湿地对降雨处理的敏感性，未来放大的降雨年际变化可能会调节土壤呼吸对气候变化的敏感性（图2）。上述研究表明随着野外控制实验处理年份的增加，环境气候的变化可能会对实验梯度处理效应产生影响（Li et al. 2023, Global Change Biology），因而长期野外控制试验平台要关注环境气候的变化对控制实验处理效应的调节作用。

依托野外原位淹水深度控制试验平台（0、5、10、20、30和40cm淹水深度），通过滨海湿地土壤CH<sub>4</sub>排放、总生态系统CH<sub>4</sub>排放、净生态系统CO<sub>2</sub>交换和植物性状等长期定位监测，该工作揭示了淹水深度对植物介导的CH<sub>4</sub>排放的影响。研究发现，淹水深度减少了土壤CH<sub>4</sub>排放，但增加了总生态系统CH<sub>4</sub>排放（图3）。在不同淹水深度条件下，植物介导的CH<sub>4</sub>排放占总生态系统CH<sub>4</sub>排放的99%。另外，淹水深度（0至20cm）强烈刺激了植物介导的CH<sub>4</sub>排放。一方面，增加的净生态系统CO<sub>2</sub>交换促进了植物介导的CH<sub>4</sub>产生，这可能是由于来自光合输入的碳为产甲烷菌提供了能量和碳源；另一方面，植物高度与植物介导的CH<sub>4</sub>排放显著相关，这表明植物性状在CH<sub>4</sub>传输过程中起着重要作用（Zhao et al. 2023, Functional

Ecology)。该研究强调了水文状况和植物性状在未来预测湿地生态系统CH<sub>4</sub>排放中的重要性。

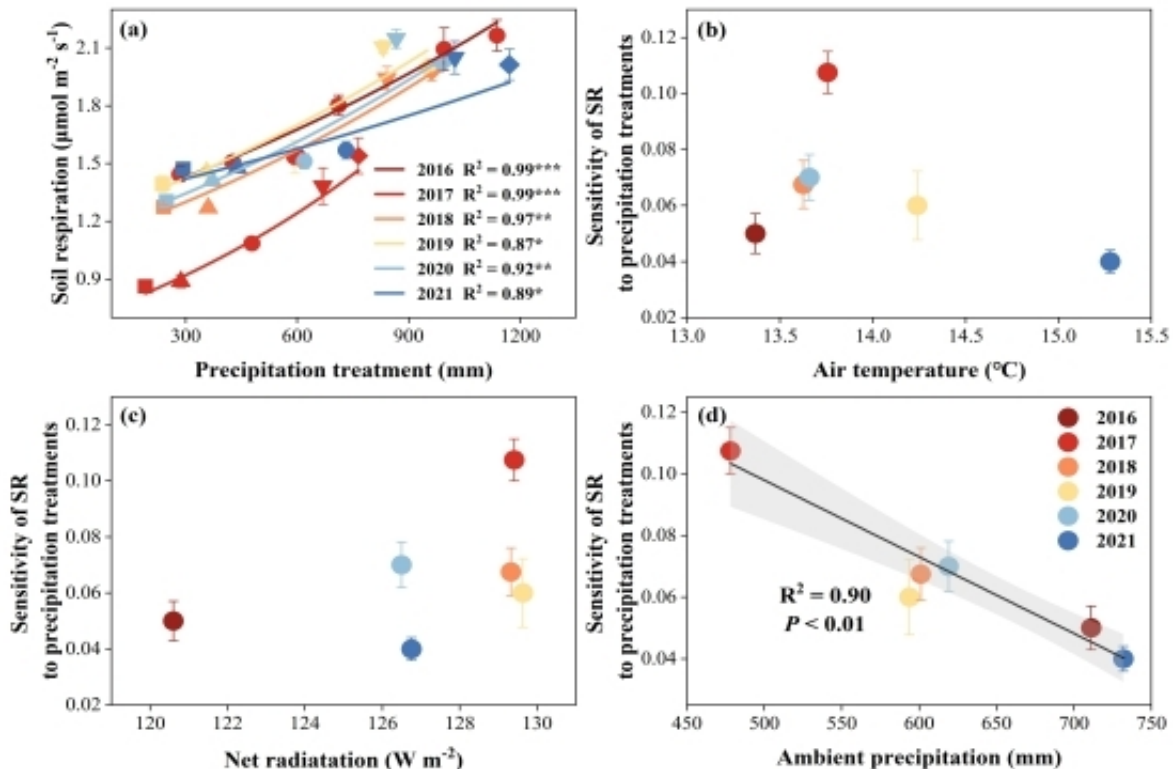
依托建于2012年的大气氮沉降野外控制试验平台，基于土壤异养呼吸和自养呼吸、土壤性质、微生物活性和植物生长等指标测定，研究发现长期的氮输入使土壤呼吸速率提高了 $26.6 \pm 1.2\%$ 。土壤微生物生物量碳增加了4倍，使得异养呼吸速率提高了 $26.9 \pm 1.2\%$ （图4）。此外，氮输入促进了植物生长，使地上部生物量增加了 $28.7 \pm 6.9\%$ ，同时产生了冷却效应（cooling effect），部分抵消了自养呼吸的增加。研究表明，结合土壤环境条件和植物生长之间的相互作用，氮输入通过增加土壤微生物量碳来促进滨海湿地的土壤呼吸（Qu et al. 2023, Soil Biology and Biochemistry）。

在深入分析蓝碳增汇（特别是土壤碳汇）技术和途径国际发展态势的基础上，结合长期定位监测和技术研发工作，科研人员提出了海岸带生态系统蓝碳增汇理念（韩广轩等. 2023, 《中国科学院院刊》），重点围绕土壤碳减排技术、植物固碳增汇技术、土壤微生物固碳技术、碳沉积埋藏技术这4个关键技术，探索海岸带蓝碳增汇技术体系与途径（图5）。研究建议，未来应从研发海岸带蓝碳增汇技术、实现生态保护修复与固碳增汇协同增效、加强固碳增汇技术的监测与评估、建立海岸带蓝碳增汇发展的长效管理机制等方面，加快前瞻布局 and 系统研究，为制定海岸带蓝碳增汇途径和提升碳汇功能提供理论和技术支持，在增加生态碳汇能力和实现碳达峰碳中和目标中发挥积极作用。

相关成果发表在Global Change Biology、Functional Ecology、Soil Biology and Biochemistry

、《中国科学院院刊》上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项、中科院国际大科学计划培育专项的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)、[3](#)、[4](#)



---

图1.2016-2021年不同降雨处理下的土壤呼吸和年降雨量之间的指数回归 (a) , 以及土壤呼吸对降雨处理敏感性与气温 (b) 、净辐射 (c) 和降雨 (c) 的关系

---

图2.预测未来土壤呼吸 ( SR ) 随降雨 ( PPT ) 梯度变化的概念模型

---

图3.淹水深度对植物介导的CH<sub>4</sub>排放的影响

---

图4.结构方程模型 (SEM) 描述了富氮对土壤呼吸 ( $R_{soil}$ ) 的影响机制

---

图5.海岸带生态系统蓝碳增汇理念和技术体系

研究团队单位：烟台海岸带研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发