



中国科学院烟台海岸带研究所

Yantai Institute of Coastal Zone Research

Chinese Academy of Sciences

# 海岸带研究动态监测

---

2023年12月31日 第4期

中国科学院烟台海岸带研究所图书馆 主办

# 目录

<b>海岸带规划与政策</b> .....	<b>3</b>
加拿大海洋超级集群宣布为人工智能海洋项目提供 2000 万加元资助.....	3
英国生物碳计划为海洋生物碳储存研究提供资助.....	4
欧洲海洋委员会发布《蓝碳：缓解气候和生物多样性危机方面的挑战和机遇》报告.....	5
COP28 海洋展馆合作伙伴发布《迪拜海洋宣言》.....	6
美国能源部宣布拨款 3600 万美元支持海洋碳移除技术.....	8
美国政府为太平洋沿岸鲑鱼恢复基金提供 1.06 亿美元资助.....	9
NOAA 和 NFWF 宣布拨款 1.44 亿美元支持沿海复原力项目.....	10
NCCOS 拨款 670 万美元用于海平面上升和沿海复原力研究.....	11
NASA 新卫星将揭示云、气溶胶的相关关键问题.....	12
全球红树林联盟发布《红树林恢复最佳实践指南》.....	13
<b>气候变化研究</b> .....	<b>16</b>
“惯性升温”可能触发气候临界点.....	17
更新评估剩余碳预算的规模 and 不确定性.....	18
NOAA：2023 年有望成为全球有记录以来最热的一年.....	19
NOAA：《2023 年度北极报告卡》.....	20
墨西哥湾流正在变暖并靠近海岸.....	23
<b>珊瑚礁研究</b> .....	<b>24</b>
气候变化及其对珊瑚礁的影响已经进入了未知的领域.....	24
缺氧状态下珊瑚微生物组的变化.....	25
热进化共生体有助于成年珊瑚更好地耐受高温生长.....	26
决定软珊瑚在变暖海洋中生存的关键藻类物种.....	27
NOAA 推出探索珊瑚礁数据的新工具.....	28
<b>海岸海洋前沿研究</b> .....	<b>29</b>
Nature：卫星测绘揭示了海上广泛的工业活动.....	29
WHOI 获得美国能源部海洋碳移除技术研究资助.....	30
SI0：公布南加州近海 37 年海洋酸化记录.....	31
适应缺氧：浮游动物影响秘鲁洪堡洋流生物碳泵的效率.....	32
海藻减少给碳封存项目带来问题.....	33
南佛罗里达州沿海生态系统多压力源研究.....	35
老黄河口多环芳烃沉降的百年记录.....	36
红树林对快速下沉海岸线的可持续保护.....	36
利用合成微生物组技术研究微生物相互作用.....	37
污染物雌激素作用对海龟雌性化的影响.....	39

# 海岸带规划与政策

## 加拿大海洋超级集群宣布为人工智能海洋项目提供 2000 万加元资助

10月3日，加拿大国家海洋超级集群（Ocean Supercluster）宣布在“加拿大人工智能战略计划”（[Pan-Canadian AI Strategy Program](#)）的支持下，为九个基于人工智能的海洋项目提供 2000 万加元资助，该资助将加拿大在 AI 领域的创新重点引向水产养殖和沿海清洁技术。

1. [HYDROAWARE 项目](#) 旨在利用 AI 的鱼类跟踪监测技术收集鱼类安全通道证据，保护栖息地并促进加拿大水力发电的扩大。该项目将帮助水力发电公司遵守《渔业法》和《濒危物种法》等法律，解决保护鱼类种群免受基础设施伤害的挑战。

2. [可扩展人工智能渔业监测项目](#) 旨在实现基于 AI 的可扩展的电子渔业监测（EM），使渔民更能负担得起，渔业管理更有效。监测渔船以及捕鱼时间和地点，并通过解决数据收集和处理中的瓶颈，为渔民和渔业管理提供关键决策能力。

3. [通过 AI 增强环境 DNA 项目](#) 该项目基于牵头机构从环境样本中收集的大量 DNA 数据，相当于 3000 多个人类基因组，利用环境 DNA 技术来促进生物多样性的监测。这个广泛的数据集为训练 AI 模型提供了重要机会，并将增加对 AI 驱动的数据解决方案和 eDNA 服务本身的需求。

4. [海藻养殖测量 AI 传感器项目](#) 旨在开发小型、非侵入式、支持 AI 的传感器，用于在线远程监测海藻生长，以获得高质量、廉价的生物量监测可对加拿大海藻养殖者产生积极影响。

5. [通过 AI 监测项目最大限度地提高牡蛎产量](#) 该项目将开发人工智能技术来优化和监督牡蛎养殖的健康状况，同时有效缓解寄生虫、疾病、变化效应等挑战，提高牡蛎养殖者的商业产量。

6. [Fishvue AI 平台项目](#) 旨在通过将 AI 商业化整合到渔业监测中 AI 工具引入数据审查工作流程，为渔业监管机构和行业成员提高效率并降低

成本。从而实现可持续的捕捞实践、优化的配额和更好的资源分配。促进鱼类种群保护，确保可持续渔业能力。

7. LITHOSCOPE 项目 下一代多模态沉积物表征解决方案. 该项目将引入无损成像技术来处理海底沉积物样本，以解决样本特征不足问题，这些样本包含有关海底环境的关键信息，包括其对风力涡轮机等海上基础设施的适用性。

8. 水产养殖自主机器人能力项目 (ARCAP) 该项目旨在为水产养殖业创建一个完整的智能系统，使用自主水下航行器 (AUV) 和自主水面舰艇 (ASV) 提供有关鱼类健康、数量、大小、基础设施和水质数据，推进水产养殖的自动化。

9. 水产养殖围栏视觉评估项目 该项目将为独立机器人 (IR) 的 Aqua2 自主水下航行器 (AUV) 开发视觉评估能力，以应对评估开放水域水产养殖围栏中鱼类健康状况、及时检测和清除死亡以及识别和修复网箱基础设施损坏的挑战。

(王秀娟 李学荣 编译)

原文题目: OCEAN SUPERCLUSTER ANNOUNCES \$20 MILLION INVESTMENT IN NINE NEW AI-POWERED OCEAN PROJECTS

来源: <https://betakit.com/ocean-supercluster-announces-20-million-investment-in-nine-new-ai-powered-ocean-projects/>

## 英国生物碳计划为海洋生物碳储存研究提供资助

2023 年 10 月 19 日, 英国自然环境研究委员会 (NERC) 宣布资助三个雄心勃勃的新的生物碳计划项目, 以产生有关海洋生物学如何影响碳储存的新数据。

三个受资助项目每个都涵盖了众多英国大学、研究机构以及国际合作伙伴和组织合作。受资助项目还将合作执行由未来海洋研究基础设施 (FMRI) 计划资助的同步任务, 利用研究船和海洋机器人。共同提供关于海洋生物如何在气

候变化时帮助海洋继续储存碳的基本见解，并为下一代海洋建模提供信息。三个项目分别是：

颗粒转化和呼吸作用对海洋碳储存的影响（PARTITRICS），项目由 NOC 领导，合作团队包括来自东安格利亚大学、英国南极调查局、埃克塞特大学和帝国理工学院。项目将利用船上观测和自主水下航行器（AUV）来回答有机物质如何通过颗粒和生物体之间的相互作用进行转化，这种转化如何根据深度、位置和季节而变化。还将探讨深度、地点和季节的变化情况。

球石藻对海洋碱度的控制（CHALKY），由赫瑞瓦特大学领导，合作团队包括埃克塞特大学、斯特拉斯克莱德大学、东安格利亚大学和南安普顿大学、普利茅斯海洋实验室、NOC 和挪威研究中心（NORCE）。项目将量化多样性和生态如何影响海洋吸收二氧化碳的能力。研究海洋病毒和浮游动物（构成海洋食物链的重要组成部分的桡足类、有孔虫和海蜗牛等微观动物）的影响，

大西洋生产力综合驱动因素（IDAPro），由南安普顿大学领导，合作团队包括牛津大学、埃克塞特大学和利物浦大学、赫瑞瓦特大学和 NOC。项目将进一步利用船基、机器人和卫星平台的组合，加深对浮游植物生产力的了解，浮游植物是构成海洋中所有生命基础的单细胞生物，也是大量海洋碳储存的最终来源。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Research will study how sea life helps the ocean store carbon  
来源：<https://www.ukri.org/news/research-will-study-how-sea-life-helps-the-ocean-store-carbon/>

## 欧洲海洋委员会发布《蓝碳：缓解气候和生物多样性危机方面的挑战和机遇》报告

2023 年 10 月 11 日，欧洲海洋委员会（EMB）发布了《蓝碳：缓解气候和生物多样性危机的挑战和机遇》政策简报，报告描述了蓝碳生态系统的类型和优势，并探讨了利用蓝碳生态系统作为气候变化解决方案的不确定性和挑战。为了解决蓝碳生态系统的知识差距，报告提出了以下建议：

- 资助进一步的研究，以减少蓝碳生态系统清除和储存碳量的不确定性。这对于维持可靠、基于科学的碳信用和抵消系统至关重要。
- 资助对不同时间和空间尺度的碳储量、通量和过程速率进行更有针对性的监测和持续观测，以改善我们对全球海洋碳预算、生物碳泵（BCP、CCP）和沉积碳储存的理解。
- 支持持续观测，以便在碳循环模型中更好地确定过程参数（如再矿化、破碎、沉降）。
- 资助研究，量化可能由于长期的沿海恢复努力而产生的甲烷和氧化亚氮，以及这可能对温室气体排放产生的影响。
- 资助研究，以了解近海碳储量和碳封存的动态，以及拖网捕鱼和深海采矿等人类活动可能产生的影响。
- 促进环境科学家、社会科学家和工程师之间的合作，确保蓝碳解决方案的整合。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：BLUE CARBON: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES TO MITIGATE THE CLIMATE AND BIODIVERSITY CRISES

来源：<https://www.marineboard.eu/publications/blue-carbon>

## COP28 海洋展馆合作伙伴发布《迪拜海洋宣言》

11月20日，《联合国气候变化框架公约》第28次缔约方大会（COP28）海洋展馆的合作伙伴和教科文组织政府间海洋学委员会（IOC）在联合国气候大会召开前发布了COP28《迪拜海洋宣言》，宣言强调了海洋科学和观测对于理解持续的全球气候变化至关重要。

COP28 海洋馆的合作伙伴和相关利益攸关方呼吁世界各国领导人认识到海洋在气候中的重要性，并支持和促进在全球范围内扩大和改善海洋观测的努力，为了解正在发生的自然和人为变化以及规划减缓和适应战略提供依据，并特别强调发展中国家的能力建设和扩大对观测不足区域的覆盖。

《宣言》呼吁联合国气候大会各缔约方采取措施，加强对海洋的保护，并在为期两周的谈判中纳入几个关键点：海洋作为地球气候系统中最大、最具活力的碳库，可以而且必须在实现净负排放及巴黎协定目标的努力中发挥核心作用。作为其他维持生命的地球过程的重要组成部分，海洋也必须受到保护，免受持续的人为变化的影响，包括任何缓解气候变化的努力，尤其是在快速变化的地球系统变得难以预测的情况下。

《宣言》强调，除了推进基于海洋的解决方案外，还呼吁大幅减少温室气体排放，并立即采取具体措施遏制人为造成的海洋损害，如过度捕捞、栖息地破坏和海洋污染。

《宣言》中阐述的具体努力包括：

- 通过提供更好的海洋碳通量测量数据和更全面地地球海洋-气候系统视图，改进全球碳存量估算和实现《巴黎协定》目标进展情况的测量方法。
- 对新兴的海洋二氧化碳清除战略实施强有力的合作性环境监测、报告和验证，以确保在实现净负排放方面取得可衡量的进展，同时保护关键的海洋生态系统。
- 扩大观测能力，以测量尽可能广泛的基本气候和生物变量，以更好地了解 and 解决气候变化对海洋生物分布、海洋生态系统健康、生物量和生物多样性的影响。
- 提高岛国和发展中国家的能力，并通过国家自主贡献和国家适应计划，改进说明海洋自然功能和蓝色经济对气候稳定贡献的方法。

通过这份宣言，海洋展馆合作伙伴希望 COP28 的谈判代表优先支持像 Argo 这样的海洋观测和其他技术，并投资于处于气候变化前线的小岛屿发展中国家的能力发展，使这些国家的关键海洋数据可以得到极大的扩展。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Ocean Pavilion Partners Unveil COP28 Dubai Ocean Declaration in Advance of UN Climate Conference

来源：<https://www.who.edu/press-room/news-release/ocean-pavilion-partners-unveil-cop28-dubai-ocean-declaration-in-advance-of-un-climate-conference/>

# 美国能源部宣布拨款 3600 万美元支持海洋碳移除技术

2023 年 10 月 26 日，美国能源部（DOE）宣布拨款 3600 万美元资助 8 个州的 11 个项目，以加速海洋二氧化碳去除（mCDR）捕集与封存技术的发展。这些项目由美国能源部“通过海洋观测感知人为碳排放”（SEA-CO2）计划资助，将支持测量、报告和验证 mCDR 相关新技术的有效性，并确定具有成本效益和节能的碳去除解决方案。推进 mCDR 等创新技术对于美国政府应对气候危机，以及到 2050 年实现净零排放的努力至关重要。

本次资助的项目将由能源部能源高级研究计划局（ARPA-E）管理，受资助的 11 个研究团队将在创建新的、适当规模的传感器和模型方面发挥关键作用，这些传感器和模型将量化 mCDR 技术的有效性。选定的项目包括：

**atdepth MRV** 将开发一种利用图形处理单元的海洋建模系统，与使用中央处理单元的传统方法相比，可显著提高模拟建模速度。

**毕格罗海洋科学实验室** 将开发一个生物地球化学模型，以改进对海洋浮游生物将碳转移到深海和固碳量的估算。

**[C]Worthy** 开发一个模型，构建过尺度海洋学建模和数据集成社区框架，该框架将提供必要的结构和过程，以纳入观测，管理模型的复杂性，并满足 mCDR 准确碳核算的需求。

**通用电气研究公司** 将开发一种数公里长的光纤传感器电缆，该电缆可在船舶拖曳时测量大面积的海洋碳化学参数。

**太平洋西北国家实验室** 将开发一个模型和中尺度实验，以评估美国主要沿海地区海洋二氧化碳去除技术“海洋碱度增强”的有效性和影响。

**科罗拉多大学** 开发一种光学水下传感器系统，利用宽带激光传感和测量溶解碳化合物。

**匹兹堡大学** 将开发基于浮标的光纤传感器，用于测量从海洋表面到海底海水的 pH 值和二氧化碳。

**得克萨斯大学奥斯汀分校** 开发声学传感器网络，以量化生态系统活动以及在浅海草床中碳储存的有效性。

**犹他大学** 开发一种微光学、微电子海底探测器，该探测器将延长当今海底碳储量测量工具的使用寿命和持久性。

**伍兹霍尔海洋研究所** 开发一种用于海洋碳通量监测的芯片系统，该系统将把多个现有商业传感器的功能集成单个微型传感器芯片中，从而降低海洋滑翔机和浮标功率并显著降低成本。

**伍兹霍尔海洋研究所** 开发一种天然钷衰变传感器，该传感器将连接到滑翔机、自主水下航行器和剖面浮标上，以量化颗粒有机碳沉入深海的通量率，用于海洋二氧化碳去除。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：DOE Announces \$36 Million To Advance Marine Carbon Dioxide Removal Techniques and Slash Harmful Greenhouse Gas Pollution

来源：<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-36-million-advance-marine-carbon-dioxide-removal-techniques-and-slash>

## 美国政府为太平洋沿岸鲑鱼恢复基金提供 1.06 亿美元资助

12月5日，美国商务部和国家海洋和大气管理局（NOAA）宣布，通过太平洋沿岸鲑鱼恢复基金（PCSRF）为太平洋鲑鱼和虹鳟鱼的恢复和保护项目提供1.06亿美元的资金。这笔包括来自两党基础设施法（BIL）和通货膨胀削减法案（IRA）的资助将支持州和部落鲑鱼恢复项目和活动，以保护、保存和恢复这些鱼类种群及其栖息地。

PCSRF 计划将资助保护被列为受威胁、濒危物种的鲑鱼和虹鳟种群所需的项目和活动；维持行使部落条约捕鱼权或原住民自给性捕鱼所必需的种群；保护太平洋沿岸鲑鱼和虹鳟鱼种群栖息地。

在 PCSRf 资助计划的总体目标范围内，这些资金将专门向各州和部落提供联邦财政援助，以支持以下项目：

- 采用增强生态系统对气候灾害抵御能力的方法，保护、恢复和养护太平洋鲑鱼和虹鳟鱼及其栖息地，
- 在实施包括外联、研究和监测在内的保护活动之前，支持部落作为渔业和部落信托资源管理者的角色，以实现文化、精神、生计和休闲目的。

NOAA 渔业部的 [PCSRF 计划](#)在成功的、有针对性的实地栖息地恢复项目方面有着悠久的历史。自 2000 年该计划启动以来，PCSRF 已提供超过 17 亿美元用于实施 15,000 多个鲑鱼恢复项目。合作伙伴保护、恢复和创造了近 120 万英亩的鲑鱼栖息地，并使鲑鱼和虹鳟鱼可以进入超过 11,800 英里的溪流。

(王秀娟 李学荣 编译)

原文题目: Biden-Harris Administration makes \$106 million available for Pacific Coastal Salmon Recovery Fund as part of Investing in America agenda

来源: <https://www.noaa.gov/news-release/biden-harris-administration-makes-106-million-available-for-pacific-coastal-salmon-recovery-fund>

## NOAA 和 NFWF 宣布拨款 1.44 亿美元支持沿海复原力项目

11 月 29 日，美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 和美国国家鱼类和野生动物基金会 (NFWF) 宣布提供 1.44 亿美元资助，用于支持 31 个沿海州和美国领土的自然基础设施项目。这些资助将支持沿海恢复项目的设计和实施，以提高沿海社区的复原力，改善全美各地鱼类和野生动物栖息地。该资助将产生超过 9700 万美元的配套资助，对沿海保护工作的总影响将达 2.42 亿美元。

此次资助款项是通过[国家沿海复原力基金](#) (NCRF) 提供的。本次 1.44 亿美元资助主要用于通过[《两党基础设施法》](#)、国会拨款和私人伙伴关系提供的 109 个项目。这些拨款是对 10 月宣布通过的总额 4470 万美元的 27 个项目 的补充。

NCRF 采用“渠道”方法为项目开发的所有阶段提供资金，包括规划、设计和实施。今天宣布的 109 个项目将支持受资助者在渠道各个阶段的努力，其中

包括 17 个正在进行的 NCRF 资助项目，这些项目将帮助这些社区进入下一阶段，开发“恢复-就绪”的复原力项目。

(王秀娟 李学荣 编译)

原文题目：NOAA and NFWF announce \$144 million in grants to support coastal resilience projects

来源：<https://www.noaa.gov/news-release/noaa-and-nfwf-announce-144-million-in-grants-to-support-coastal-resilience-projects>

## NCCOS 拨款 670 万美元用于海平面上升和沿海复原力研究

10 月 18 日，NOAA 国家沿海海洋科学中心 (NCCOS) 宣布在 2023 财年提供 670 万美元拨款，用于资助全美 18 个沿海复原力研究项目。

其中，NCCOS 的海平面上升影响 (ESLR) 计划资助了八个新项目和七个继续研究项目。这些项目将有助于促进明智的适应规划和沿海管理决策，考虑到海平面上升和气候变化的影响，并评估基于自然的解决方案在减轻沿海脆弱性和风险方面的成效（作用，使用情况）。有五个新项目是根据《减少通货膨胀法案》（IRA）提供的资助。获得 ESLR 计划资助的新项目包括：

- 俄勒冈州立大学和太平洋西北国家实验室获得了 50 万美元，用于评估灰色和绿色基础设施方法之间的权衡，以减少太平洋西北地区两个河口的洪水风险。
- 俄勒冈州立大学获得 50 万美元资助，用于评估太平洋西北地区后滨沙丘环境不同管理策略的环境和经济权衡。
- 乔治亚大学、美国地质调查局 和安柏里德尔航空大学获得 50 万美元，用于模拟基于自然的防洪项目，为墨西哥湾沿岸的整体海岸规划提供信息。
- 加州大学欧文分校和迈阿密大学获得了近 50 万美元，用于评估基于自然的解决方案如何在加州洛杉矶县实现更公平的洪水风险管理。

- 乔治梅森大学、大自然保护协会、未来资源 组织和马里兰州自然资源部获得近 50 万美元，用于评估未来气候情景下的防洪设计，为切萨皮克湾地区的恢复工作提供信息。
- 德克萨斯大学阿灵顿分校和阿肯色大学获得了近 50 万美元，用于评估不同的海岸线适应行动对加州海平面上升和风暴中的表现。
- 罗德岛大学和宾夕法尼亚州立大学获得 36 万美元资助，用于评估基于自然的解决方案如何在保护罗德岛州生态系统服务的同时。降低其沿海地区对海平面上升的脆弱性
- 美国地质调查局和加州大学圣克鲁斯分校收到了超过 32.4 万 美元，用于评估美属维尔京群岛珊瑚和红树林生态系统的洪水风险。

NCCOS 还通过年度拨款资助项目，以改善沿海社区对海平面上升的相应，包括由水文学业务合作研究所领导的三个项目（CIROH）：

- 阿拉巴马大学获得超过 17.7 万美元用于制定全美一致的沿海洪水严重程度阈值。
- 阿拉巴马大学、夏威夷大学马诺阿分校和夏威夷大学获得近 50 万美元，用于将当地生态知识集成到整个夏威夷的洪水建模、信息和响应中。
- 阿拉巴马大学和海湾水研究所获得 28.4 万美元，用于开发调整后的数字高程模型 (DEM)，以支持沼泽建模。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Biden-Harris Administration awards \$6.7 million for sea level rise and coastal resilience research

来源：<https://www.noaa.gov/news-release/biden-harris-administration-awards-6-point-7-million-for-sea-level-rise-and-coastal-resilience-research>

## NASA 新卫星将揭示云、气溶胶的相关关键问题

NASA 最新的地球观测卫星 PACE（浮游生物、气溶胶、云、海洋生态系统）将于 2024 年 2 月发射，PACE 卫星有助于更好地了解气候变化如何影响海洋浮

游植物的繁殖。并将通过观察气溶胶颗粒的光学和光学性质对其如何影响云的形成以及地球变暖和变冷提供重要见解。

PACE 卫星任务中的两个仪器将观察气溶胶和云层，通过两台尖端偏振计收集有关气溶胶和云的化学组成、运动和相互作用的数据，测量光的极化角度，从而了解大气中颗粒的大小、组成、丰度等特征。

PACE 卫星任务搭载的两个偏振计——HARP2 和 SPEXone——是一对测量内容具有互补的组合。马里兰大学建造的 HARP2 将从 60 个不同角度观察四种波长的光。由荷兰空间研究所（SRON）和空中客车荷兰有限公司建造的 SPEXone，将使用五个视角，以高光谱分辨率观察光线，俯视较窄的区域。它们将以前所未有的细节描绘地球大气层，提供从不同角度观察的数据。这些数据将有助于研究人员更好地理解气溶胶如何影响云层形成，以及冰云和液态云之间的差异。

PACE 卫星任务将于 2024 年初发射，每两天扫描一次地球，收集有关气溶胶和云层的化学组成、运动和相互作用的大量数据。借助 PACE 数据，将有助于回答气溶胶对气候和空气质量变化的影响等关键问题，增进对地球气候的了解。通过将 PACE 大气数据添加到模型中，科研人员能够将测量数据取代现在用来填补模型数据缺口的估计值。为改进气候模型提供实时见解。

（穆珂 编译）

原文题目：New NASA Satellite To Unravel Mysteries About Clouds, Aerosols  
来源：<https://www.nasa.gov/earth/new-nasa-satellite-to-unravel-mysteries-about-clouds-aerosols/>

## 全球红树林联盟发布《红树林恢复最佳实践指南》

10 月 18 日，全球红树林联盟（Global Mangrove Alliance）和蓝碳倡议（Blue Carbon Initiative）发布了《红树林恢复最佳实践指南》。该指南旨在以科学、公平和公正的方式，与政府、投资者和红树林恢复从业者有效保护和恢复红树林生态系统达成共识。

健康的红树林是生物多样性的避风港，支撑着全球数亿沿海居民的生计和福祉，它们对气候行动、碳储存、调节水质和保护海岸至关重要。然而，在过去的 50 年里，红树林急剧丧失，比任何其他森林消失的速度都快。

该恢复指南采用综合方法，考虑了生态、社会和财政因素，这些因素可以决定恢复项目的成败。它还包括一个与蓝碳项目相关的模块，以确保为红树林恢复提供可持续融资。

目前，虽然已经有许多成功的恢复工作，但一些地区的失败率仍然高达 80%。这主要是由于对最佳实践的了解有限。常见的问题包括不切实际的目标设定、项目规划和利益相关者参与时间短，以及依赖在不合适的地区种植，而没有解决水文、养分和沉积要求。

因此，指南提出了六项核心原则，旨在成功进行红树林恢复工作。这些原则贯穿于整个文件，适用于项目周期的各个阶段。

**1. 保护自然并最大程度地提高生物多样性。** 必须了解并避免对自然造成负面影响，不在有价值的泥滩、海草床或可自然再生苗木地种植，有目的地努力对生物多样性实现积极的影响恢复具有多种物种和自然分区的红树林，可提供多种产品和服务，并更有可能抵御气候变化。红树林系统需要相当大的面积才能自我维持和适应，因此在陆地和海景范围内运作是关键。

**2. 采用最佳的信息和实践。** 综合现有最佳科学认知，包括实验室、实地观测完善的传统和经验，跨学科多领域协同合作，了解红树林的损失和退化的根本原因，整合生物物理和社会经济方面的问题，确保代表和解决利益相关者的不同观点。以制定解决方案。

**3. 赋予社区成员更多权力。** 提高社区及其代表机构有意义地参与项目设计和实施的能力，并促进参与和决策以及公平公正的利益分享。恢复红树林的目的可以是创造一种以红树林为基础的经济，在避免过度开发、引入可持续木材采伐和不会造成红树林退化的替代生计的同时，优化这些效益。

**4. 符合大环境—因地制宜地开展工作。** 鉴于红树林处于陆地和海洋之间，从地方到国家层面通常有多个政府机构参与其中，每个机构都有不同的任务和目

标。应尽可能将不同任务和目标统一到支持红树林保护和恢复的共同愿景和计划中。

**5. 项目的规划需要考虑可持续性。**红树林项目除了政治变化、长期融资的项目风险，还面临着海洋特有的风险。需要仔细规划和了解风险，以便采取风险缓解措施。缓解措施包括制定对更广泛的环境敏感政策（原则 4），设计解决方案，解决造成损失和退化的生物物理和社会经济根源（原则 1 和 2），并确保地方所有权（原则 3）。同样，采用景观、海景或“从山脊到珊瑚礁”的方法可以降低风险。例如，健康的珊瑚礁可以保护海草床或红树林。同样，健康的高地森林和流域可以增强下游红树林的恢复能力。此外，项目应采用至少 20 年的时间框架，以确保可持续性。

**6. 动员高度整合性资本。**据联合国环境规划署估计，到 2050 年，恢复红树林的历史总资金需求为 150 亿美元，其中到 2030 年，仅恢复近期损失（自 1996 年以来）的一半就需要 4.5 亿美元。因此，在政府提供资金的同时，还必须大规模、快速地调动私营部门的资金，推动大规模融资，同时确保资本的可持续性和公平、透明。

这些原则将有助于指导红树林的恢复工作，以确保项目的成功实施。自 1996 年以来，在已经破坏的 110 万公顷的红树林中，约有 818,300 公顷的红树林被认为具有很高的“可恢复”潜力，而其他地区因城市化，侵蚀或其他原因被认为不太容易恢复并可能无法挽回地丧失。

现在，恢复这些红树林生态系统和保护现有生态系统比以往任何时候都更加具有巨大的公共和私人利益。由政府、非政府组织和企业组成的快速增长的“行动共同体”正在加入“红树林突破”，该突破使任何有兴趣加快行动和投资的人团结起来，以确保全球红树林的未来。该《准则》的发布将支持有效和可持续地恢复红树林。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：MANGROVE RESTORATION: THE LATEST BEST-PRACTICE APPROACHES  
来源：<https://www.mangrovealliance.org/news/mangrove-restoration-guidelines-best-practice-coastal-ecosystems/>

# 气候变化研究

## 基于 EMIT 监测全球甲烷和二氧化碳排放

二氧化碳和甲烷排放是两个主要的人为气候诱因，也是全球碳预算不确定性的重要来源。当排放发生在较小的空间尺度上 (<1 km) 时，不确定性就会进一步增大，使得排放归因更具有挑战性。

由加州理工学院领导的研究团队首次展示了美国国家航空航天局 (NASA) 地球表面矿物尘源调查 (EMIT) 成像光谱仪的监测结果，展示了精细尺度下甲烷 (0.3~73 t/h) 和二氧化碳源 (1571~3511 t/h) 的量化和归因，涉及油气、废弃物处理与能源领域，这些排放构成了全球碳预算中不确定性的重要来源。

于 2022 年 7 月发射的 EMIT，其为期 1 年的主要任务旨在确定干旱、尘埃源地区的矿物成分及其对全球辐射强迫的影响。EMIT 在 381 至 2493 nm 之间的 7.4 nm 光谱采样下测量 285 个不同的波长，包括短波红外中突出的甲烷和二氧化碳吸收特征。在这项研究中，研究人员呈现了 EMIT 运行前 30 天观测到的甲烷和二氧化碳点源结果，在选择的国家区域内，区域和国家尺度的甲烷排放量存在相当大的差异。其中，土库曼斯坦的总排放量最高 (731 ± 148 t/h)。研究表明 EMIT 量化和归因二氧化碳和甲烷点源的能力对于解决在精细空间尺度上一类高度不确定的排放至关重要，凸显了当前和计划中的点源成像仪在量化全球碳预算方面的贡献。

该研究涉及的所有 EMIT 辐射数据均可通过 [陆地过程分布式主动存档中心 \(LP DAAC\)](https://doi.org/10.5281/zenodo.8156665) 获取。所有代码可从 <https://doi.org/10.5281/zenodo.8156665>、<https://github.com/emit-sds> 和 <https://github.com/emit-sds/emit-ghg> 获取。研究中介绍的羽流示例可通过利用多任务地理信息系统 (MMGIS) 开发的 [EMIT 温室气体应用在线绘图工具](#) 获取。该工具将促进科学发现的传播，以支持美国航天局的开源科学倡议，包括迄今为止的 EMIT 覆盖范围、预测获取、矿物学等飞行任务目标以及温室气体绘图等 EMIT 应用。

(穆珂 编译)

原文题目: Attribution of individual methane and carbon dioxide emission sources using EMIT observations from space

## “惯性升温”可能触发气候临界点

随着地球变暖, 出现冰盖融化或亚马逊雨林消失等气候临界点的可能性越来越大。

净零排放方法建议尽可能减少温室气体排放, 并消除或抵消排放的温室气体。但是, 由于技术、政治、经济、环境和社会等多种原因, 大规模温室气体的减排可能已无法实现。或者, 将减少排放和自然碳汇相结合, 有可能使大气中的温室气体水平保持不变。

在一项由英国埃克塞特大学全球系统研究所领导的新研究中, 全球惯性升温 (committed global warming), 即温室气体排放保持不变后仍持续的变暖, 直至达到新的热平衡。研究人员提出了全球平均气温如何上升并引发临界点事件的三种情景。一种代表化石燃料的使用增加, 第二种情景为迅速达到净零排放, 第三种情景与当前的轨迹非常接近。

2015年, 《巴黎协定》确立了到本世纪末将全球变暖限制在比工业化前水平高 1.5° C 的目标。根据研究人员的建模, 如果大气辐射强迫保持在目前的水平不变, 在暂时的惯性升温阶段, 气温超过 1.5° C 的可能性为 83%, 超过 2.0° C 的可能性为 55%。在最符合当前轨迹的情景中, 该研究估算到 2100 年, 将有 6 个临界点被突破。研究结果表明, 如果没有实施净零计划, 到 2100 年气温可能会上升约 2.7° C。研究人员建议迅速采取净零政策和减排措施, 以避免出现这些灾难性情景, 这将对地球居民和生态系统造成严重破坏。

(李学荣 王秀娟 编译)

原文题目: Climate Tipping Points Could Be Triggered by “Committed Warming”  
来源: <https://eos.org/research-spotlights/climate-tipping-points-could-be-triggered-by-committed-warming>

## 新研究：更新评估剩余碳预算的规模和不确定性

一项由伦敦帝国理工学院领导的研究表明，如果不迅速减少二氧化碳排放，控制升温 1.5° C 的窗口有 50% 的可能将在 2023 年前关闭。该研究是对全球碳预算（GCB）最新和最全面的分析，10 月 30 日发表在 《自然气候变化》 杂志上。

《巴黎协定》旨在将全球气温升幅限制在比工业化前水平高出 2° C 以下，并努力将其限制在 1.5° C 以内。剩余的碳预算（RCB）通常用于评估这些目标的全球进展。

这项新研究估算，将升温控制在 1.5° C 以内的概率为 50%，全球碳预算截至 2023 年 1 月剩余的二氧化碳不足 250 Gt。如果二氧化碳排放量保持在 2022 年每年约 40 Gt 的水平，那么碳预算将在 2029 年前后耗尽。将升温控制在 2° C 的 50% 概率的 RCB 约为 1,200 Gt 吨，这意味着如果继续保持在目前的水平，2° C 的 RCB 将在 2046 年耗尽。

这一发现意味着剩余的预算比之前计算的要少，并且自 2020 年以来已经减少了大约一半，原因是全球温室气体排放量在持续增加，以及对化石燃料的燃烧以及对气溶胶冷却效果的估算有所改进。

研究人员指出，RCB 如此之少，以至于对世界认识的微小变化都会导致预算的大幅变化。而目前全球减排缺乏进展意味着可以更加确定，将变暖保持在安全水平的窗口正在迅速关闭。该研究对碳预算的数据的更新既在意料之中，又与最新的联合国气候报告完全一致。

由于受到其他因素的影响，包括二氧化碳以外的其他气体导致的升温，以及模型中未考虑到的排放影响，计算 RCB 存在很多的不确定性。而主要的不确定性非 CO<sub>2</sub> 排放的贡献，取决于社会经济预测以及地球物理的不确定性，以及净零 CO<sub>2</sub> 后的潜在变暖。

这项新研究使用了更新的数据集和改进的气候模型，与此前其他近期估算相比，描述了这些不确定性的特征，并增加了对 RCB 估算的信心，也为气候系统对实现净零排放重要的潜在反应提供了新的见解。

根据该研究的建模结果，在实现净零排放之前的几年里，气候系统各个部分的响应方式仍存在很大的不确定性。由于冰融化、甲烷释放和海洋环流变化等影响，气候可能会继续变暖。然而，增加的植被生长等碳汇也可能吸收大量二氧化碳，导致全球气温在实现净零排放之前降温。而这些不确定性进一步凸显了迅速减少排放的紧迫性。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Window to avoid 1.5°C of warming will close before 2030 if emissions not reduced  
来源：<https://www.imperial.ac.uk/news/248913/window-avoid-15c-warming-will-close/>

## NOAA：2023 年有望成为全球有记录以来最热的一年

12 月 14 日，NOAA 发布了 2023 年 11 月全球气候报告。报告指出，2023 年 11 月是 NOAA 全球气候有记录的 174 年以来最热的 11 月。根据美国国家海洋和大气管理局（NOAA）国家环境信息中心的数据，11 月也延续了今年创纪录的连续最高温度纪录。NOAA 11 月全球气候报告中的更多要点：

### 气候数据

2023 年 11 月的全球陆地和海洋表面平均温度比 20 世纪的平均温度 55.2 华氏度（12.9 摄氏度）高出 2.59 华氏度（1.44 摄氏度），这是 NOAA 有记录以来最热的 11 月。11 月也是 2023 年连续第六个月出现创纪录的温暖月份。全球海洋表面温度也连续第八个月创下历史新高。2023 年 11 月是连续第 47 个 11 月和连续第 537 个月气温高于 20 世纪平均水平。非洲、亚洲和南美洲都经历了有记录以来最温暖的 11 月。北美的 11 月是第二热的，而大洋洲的 11 月是第五热的。

### 季节（2023 年 9 月至 11 月）

这个季节（气象学上的春季或秋季，取决于半球）的全球地表温度比 20 世纪平均水平高出 2.54 华氏度（1.41 摄氏度）。这是有记录以来最热的 9 月至 11 月，比 2015 年的季节记录高出 0.70 华氏度（0.39 摄氏度）。

## 年初至今（2023 年 1 月至 11 月）

年初至今（2023 年 1 月至 11 月）全球陆地和海洋表面温度比 20 世纪平均水平高出 2.07 华氏度（1.15 摄氏度），是有记录以来最温暖的一年。这也使得 YTD 比 2016 年创纪录的 YTD 要更高，高出 0.20 华氏度或 0.11 摄氏度。

根据 NCEI 的全球年度温度排名展望，2023 年有超过 99%可能性成为有记录以来地球最热的一年。

### 11 月其他值得注意的气候事件：

- **11 月全球海冰面积为有记录以来第二小：** 2023 年 11 月的北极海冰面积（覆盖范围）为 373 万平方英里，与 2006 年并列卫星记录中第八小。这比 1991-2020 年的平均水平低 190,000 平方英里。与此同时，南极洲 11 月的海冰覆盖面积为 551 万平方英里，比 1991-2020 年的平均水平低 62 万平方英里。是有记录以来第二小的海冰覆盖面积。
- **热带地区相对安静：** 11 月全球发生了四场命名风暴，是自 1981 年以来并列第二少的 11 月。其中一个达到热带气旋强度，没有一个达到强热带气旋强度。大西洋没有活跃的风暴，这种情况大约每三个 11 月出现一次。2023 年大西洋飓风季于 11 月 30 日正式结束，命名风暴的数量高于平均水平（20 次），但飓风数量（7 次）和强飓风（3 次）接近平均水平。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Earth had its warmest November on record

来源：<https://www.noaa.gov/news/earth-had-its-warmest-november-on-record>

## NOAA：《2023 年度北极报告卡》

12 月 12 日，美国国家海洋和大气管理局（NOAA）发布了《2023 年北极报告卡》（ARC2023），报告由 13 个国家的 82 位作者共同完成。内容包括重要指标部分，更新了北极气候和环境系统八个决定性要素--提供了北极状况的最新

年度视角。还对关键和新兴的北极主题进行了抽样，重点关注有助于评估北极变化轨迹和影响的各种观测结果。以及一份关于 2023 年夏季极端野火的特别报告。

报告显示，人为造成的空气、海洋和陆地变暖正在影响整个北极地区的人民、生态系统和社区，北极地区的升温速度比世界任何其他地区都快。更频繁的极端天气和气候事件正在改变北极地区， 北极地区越来越暖和，冰冻程度越来越低，越来越潮湿，天气、气候模式和生态系统反应都出现了区域性极端现象。

报告指出，北极地区的复原力和机遇蕴藏在各种伙伴关系中，以地方和国际为中心的合作伙伴关系、长期观测和公平的气候解决方案为北极社区、国家以及整个社会提供了应对北极快速变化的信息和机制。

报告内容主要包括：

- 2022 年北极平均地表气温为 20 华氏度（-7 摄氏度），是自 1900 年以来第六高的气温。
- 夏季北极平均气温为 43 华氏度（6.4 摄氏度）是有记录以来最热的一年。
- 夏季高压系统为整个格陵兰冰盖带来了温暖的气温、广泛的融化和异常的降雨量。
- 海冰面积继续下降，最近 17 年的 9 月（2007-23 年）的海冰面积是有记录以来的最低水平。自 1979 年以来，海冰面积在卫星记录中是第六低的。
- 8 月平均海面温度显示 1982-2023 年几乎所有北冰洋地区 8 月持续变暖。北纬 65° 至 80° 之间的地区的平均海面温度正以每十年 $\sim 0.9^{\circ}\text{F}$ （ $\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ）的速度上升。
- 除楚科奇海、波弗特海和加拿大群岛外，北极地区继续显示出海洋浮游植物大量繁殖或海洋初级生产力的增加，其中欧亚北极海和巴伦支海的变化幅度最大。

- 自上次冰期结束以来，海平面上升淹没了北冰洋周围的陆地永久冻土，导致近 100 万平方英里（~250 万平方公里）的海底永久冻土面临融化的风险。需要国际合作研究来解决有关海底永久冻土的范围和现状的关键问题，并估算其融化时温室气体的潜在释放。
- 北美的积雪量在 2023 年 5 月创下历史新低，而 2022-2023 年冬季的积雪量高于北美和欧亚大陆的平均水平。
- 北极各地的强降水事件打破了现有记录，2022-23 年的泛北极降水量是有记录以来的第六高。
- 2023 年 6 月 26 日，格陵兰岛山顶站的气温达到 32.7° F（0.4° C），在其 34 年的观测历史中这是第五次经历融化。
- 从 2022 年 9 月 1 日到 2023 年 8 月 31 日，格陵兰冰盖损失了大约 350 万亿磅（156 ± 22 Gt）的质量。
- 2023 年，北极地区的苔原绿度峰值，包括占据草原和苔原的植物、灌木和树木，是 24 年卫星记录记录中的第三高水平。
- 在芬兰，泥炭地恢复和野化展示了一种具有全球意义的碳汇气候解决方案，并表明有必要在受影响的地区进行复制。野化需要伙伴关系，对原住民和社区权利的认可，以及将原住民知识与科学相结合，以取得成功并避免重复过去的不公平现象。
- 阿拉斯加北极观测站和知识中心（AAOKH）与沿海原住民观察员合作，对阿拉斯加北部的环境变化和影响进行长期和全面的观察记录。
- 最近，原住民观察员注意到海冰损失、空气和海洋温度升高、风向变化以及导致洪水和侵蚀的沿海风暴强度和频率增加。
- 原住民观察员记录了环境变化对社区和文化基础设施、传统收获和活动以及陆地和海洋旅行安全造成的地方性影响。
- 在决策过程中应用和集成原住民对北极变化的观点和观察，可以使应对措施更具包容性、公平和社区主导的应对措施。
- 2021-22 年，阿拉斯加西部鲑鱼丰度达到历史最高水平。布里斯托尔湾的红鲑鱼数量创历史新高（比 30 年平均值高 98%），而育空河和卡斯科

奎姆河的奇努克鲑鱼和狗鲑数量创历史新低（分别比 30 年平均值低 81% 和 92%）。

- 鲑鱼的成熟体型较小。自 1970 年代以来，育空河奇努克鲑鱼的平均成年体长估计减少了 6%，繁殖力或生育能力下降了 15%，这可能加剧了种群数量的下降。
- 鲑鱼种群数量减少导致捕渔业关闭，加剧了渔业用户冲突，并对与鲑鱼有着千年联系的原住民社区的文化和粮食安全产生了深远影响。
- 鲑鱼丰度和大小的变化与淡水和海洋生态系统的气候变化以及海洋捕食和竞争有关。捕食者、食物供应和疾病的变化也可能是重要的驱动因素。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：Arctic Report Card: Update for 2023

来源：<https://arctic.noaa.gov/report-card/report-card-2023/>

## 墨西哥湾流正在变暖并靠近海岸

墨西哥湾流是全球气候系统固有特征，它将加勒比海温暖的海水带到美国东海岸。当它沿着海岸流动，然后穿过大西洋时，这股强大的洋流会影响天气模式和风暴，并作为大西洋经向翻转环流的一部分，将热量从热带地区带到高纬度地区。

10 月 9 日，发表在《自然气候变化》上的一项新研究记录了在过去的 20 年中，墨西哥湾流的变暖速度超过了整个全球海洋，并已经向海岸移动。这项由美国伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）领导的研究，基于该区域 Spray 自主水下滑翔机（autonomous underwater gliders, AUG）和 Argo 收集的 25,000 多个温度和盐度剖面数据，这些数据清楚的确定了海洋热吸收和湾流横向移动的变化趋势。

为了更好地解决墨西哥湾流问题，研究团队每两个月在佛罗里达州海岸发射一次 AUG，并在湾流的携带下它们向北穿越湾流。通过滑翔机和浮标在墨西哥湾流表面以下进行的测量，为常规测量海洋表面水温的卫星提供了补充。

基于这些数据，研究团队发现墨西哥湾流的近表层变化最为突出。在过去的二十年里，它平均变暖了约 1° C (2° F)，比下层的水越来越轻，导致上层海洋分层增加。且墨西哥湾流平均每十年向海岸移动约 5 公里 (3.1 英里)，这意味着墨西哥湾流正在逐渐靠近美国东北部大陆架。

研究人员指出，就像大气中的急流一样，墨西哥湾流在海洋中摇摆和振荡。随着湾流平均位置越来越靠近海岸，这些大幅度的振荡可能会更容易、更突然地影响沿海渔业——例如，水温可能在很短的时间内从 12° C 上升到 20° C。此外，虽然由于人类活动，海洋温度正在稳步变暖。然而，墨西哥湾流的基本驱动因素——盛行风和地球自转不会在气候变化中消失，因此，墨西哥湾流不会停止。

(李学荣 编译)

原文题目: New Study Finds That the Gulf Stream is Warming and Shifting Closer to Shore  
来源: <https://www.whoi.edu/press-room/news-release/gulf-stream-is-warming-and-shifting/>

## 珊瑚礁研究

### 气候变化及其对珊瑚礁的影响已经进入了未知的领域

12 月 7 日，美国国家海洋和大气管理局和昆士兰大学发表在《科学》杂志上的一项研究揭示了上层海洋条件、生态系统和海洋群落的惊人变化。研究发现这些变化可以追溯到 1980 年代初首次观察到的大规模珊瑚白化，与海面温度上升和厄尔尼诺-南方涛动 (ENSO) 等气候周期密切相关。

2023 年，极端海洋热浪 (MHW) 席卷了热带太平洋东部和加勒比海的大部分地区。许多加勒比海珊瑚礁经历了历史上最严重的热应激，而且开始时间比正常情况要更早，持续时间也长得多。包括佛罗里达州在内的大加勒比海地区几乎所有珊瑚礁都暴露在两倍以上预计可致死的热应激量中，其全部生态影响要在数月甚至数年内才能完全显现。而目前的初步报告就已令人震惊，在佛罗里达州，波多黎各和墨西哥已经报告了鹿角珊瑚和麋鹿角珊瑚的高死亡率。

今年 7 月，地球经历了有记录以来最热的 7 月，全球海温也连续四个月创下历史新高。2023 年，热带太平洋东部和大加勒比海地区异常高的 SST 比 1980 年代有卫星记录以来的任何年份都要广泛。个别珊瑚礁达到了创纪录的热应激水平，且比之前记录的峰值提前了 12 周。

热应激给珊瑚礁、红树林和海草草甸等脆弱而重要的热带生态系统带来了巨大压力。例如，佛罗里达州的纽芬德港浅珊瑚礁所承受的热应力几乎是先前记录的三倍，比预测提前了六周。这种趋势也同样发生在大加勒比地区的许多珊瑚礁上。

历史数据表明，随着 ENSO 的厄尔尼诺阶段的继续，目前整个热带太平洋东部和更广阔的加勒比海地区的 MHWs 可能是未来 12 至 24 个月全球大规模珊瑚白化和死亡事件的前兆。人为气候变化正在加剧生物和生态系统在 ENSO 不同阶段的影响。在某些地方，海洋热应激越来越极端，以至于致急性热休克，珊瑚在出现白化迹象之前就迅速死亡。

该研究也清楚地表明，除非温室气体排放量大幅减少，否则这些趋势可能会继续恶化。以珊瑚为主的生态系统可能会面临重大损失，从而对相关生态系统、依赖它们的人们以及地球热带地区的沿海基础设施造成长期损害。研究人员警告说，海洋热应激的影响似乎正在变成一个巨大的、破纪录的全球事件，我们正处于失去珊瑚礁的边缘。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：NOAA, University of Queensland report: Marine heatwaves severely impacting corals 来源：<https://www.noaa.gov/news-release/noaa-university-of-queensland-report-marine-heatwaves-severely-impacting-corals>

## 缺氧状态下珊瑚微生物组的变化

全球气候变化通过地表温度上升、海洋酸化和缺氧影响海洋生态系统。虽然珊瑚全生物体对前两种影响的反应已得到较好的研究，但对珊瑚微生物组对缺氧的反应却知之甚少。近日，在美国微生物学会《应用与环境微生物学》上发表的一项研究首次描述了缺氧条件下珊瑚微生物群的特征，这是为面临这种环境压力

的珊瑚确定潜在有益细菌的第一步。

珊瑚微生物组对其宿主珊瑚有着有益影响。包括预防疾病、吸收养分以及抵御温度升高和酸化等环境压力。佛罗里达大学领导的研究团队希望了解这些微生物如何应对缺氧，为共生微生物如何应对宿主和环境压力提供见解。

在这项研究中，该团队研究了对缺氧耐受性不同的两个珊瑚物种的微生物组对缺氧的反应，对曾经历过缺氧事件的巴拿马博卡斯群岛加勒比海岸 Bahiá Almirante 珊瑚礁进行了实验，在此建立了可产生缺氧条件实验箱，以降低珊瑚礁上的溶解氧。两天后，观察生活在实验箱内、外珊瑚上的微生物群落在低氧压力和无压力下的变化。研究表明，缺氧会引发微生物群的整体随机变化，一些类群在暴露于缺氧环境 48 小时后就会发生变化。这些微生物群代表了两种珊瑚微生物群中厌氧和机会性类群的增加。因此，海洋脱氧破坏了珊瑚微生物群的稳定性，增加了微生物的机会性。这项研究为珊瑚在缺氧过程中的微生物反应提供了新的基础知识，并有助于深入了解整体生物群在应激过程中的功能。

由于珊瑚对缺氧的敏感性各不相同，并考虑到微生物在珊瑚健康中的关键作用，研究人员认为微生物组的变化可能会影响珊瑚对低氧条件的适应能力。微生物组是了解珊瑚对包括海洋变暖在内的压力源反应的关键。未来，研究人员将更深入地观察珊瑚的健康状况，并将其与珊瑚微生物群在低氧压力下的反应联系起来。

（谢梦飞 编译）

原文题目：Investigators Examine Shifts in Coral Microbiome Under Hypoxia  
来源：<https://asm.org/Press-Releases/2023/November/Investigators-Examine-Shifts-in-Coral-Microbiome-U>

## 热进化共生体有助于成年珊瑚更好地耐受高温生长

澳大利亚海洋科学研究所、墨尔本大学、莫纳什制药科学研究所和墨尔本纳米加工中心合作完成的新研究表明，某珊瑚物种的成年碎片在接受更强的热进化共生体处理后，能更好地耐受白化并更快地恢复。11 月 2 日，这项研究发表在

[《全球变化生物学》\(Global Change Biology\)](#) 杂志上。

该研究还发现，用热进化共生体处理并不会影响珊瑚的生长能力。这与之前对大堡礁珊瑚的研究不同，之前的[研究发现](#)，天然耐热共生体可以增强成年珊瑚的耐热性，但代价是损害其生长能力。

造礁珊瑚的生存依赖于与共生体互惠互利的关系。该研究使用的共生体是在实验室中通过将多代共生体暴露于高温环境长达 10 年来增强其耐热性的。然后，将化学漂白过的单一物种 *Galaxea fascicularis* 成体珊瑚碎片提供给热进化共生体。研究发现，这些共生体能够与成年珊瑚维持两年的共生关系，促进珊瑚从白化中更快地恢复，并在不影响生长的情况下增强其耐热性。

这些新发现表明，热进化藻类共生体是可以跨越珊瑚物种和生命阶段应用于珊瑚恢复的潜在宝贵资源。并且在这些共生体接种两年后仍能在珊瑚中检测到适度数量，这表明这种共生关系具有长期稳定性，对珊瑚的耐热性具有潜在的长期益处。

相关研究人员早期工作已经显示出将热进化的共生体与珊瑚幼体和幼年期关联的好处，这项关于成年珊瑚的新发现展示了这些优势在成年期不会丧失。这种方法是所谓的“辅助进化”之一，涉及积极干预以加速自然发生的进化过程。

该研究的下一个关键步骤是进行实地对照试验，然后才能确定这种干预措施是否能在实验室外、对多种珊瑚类型以及在更大规模下发挥作用。

(谢梦飞 编译)

原文题目：Adult coral can handle more heat and keep growing thanks to heat-evolved symbionts 来源：<https://www.aims.gov.au/information-centre/news-and-stories/adult-coral-can-handle-more-heat-and-keep-growing-thanks-heat-evolved-symbionts>

## 决定软珊瑚在变暖海洋中生存的关键藻类物种

过去四十年，由于气候变化、污染、不可持续的沿海开发和过度捕捞，硬珊瑚在全球范围内逐渐消失。然而，一些加勒比软珊瑚却没有遭遇同样的命运。在对佛罗里达群岛软珊瑚为期 28 个月的调查中，纽约州立大学布法罗分校

(UB) 的研究团队确定了三种在热浪中幸存下来的八角珊瑚。虽然珊瑚动物本身可能是耐热的，但研究发现，其共生藻类在某种程度上起到了保护作用。11月22日，该研究成果在 [SCIENCE ADVANCES](#) 上发表。

硬珊瑚和软珊瑚都依赖于与生活在其组织内的单细胞藻类的营养共生关系。海水变暖导致共生关系破裂，藻类共生体的丧失可能导致珊瑚死亡，但目前的研究尚不清楚藻类是主动离开还是被珊瑚排出。为此，研究人员探究了三种八角珊瑚在面对反复海洋热浪导致的白化事件时增强抵抗力和复原力的可能机制，这是首次跟踪大热浪全过程中加勒比八角珊瑚共生体基因构成和密度的研究。

研究发现，加勒比海八角珊瑚的 *Breviolum* 属共生体有助于其更好地应对不断上升的温度。在热浪期间 *Breviolum* 的密度有所下降，但会很快恢复，并且菌落死亡率较低。宿主内的优势共生体基因型通常不会改变，所有菌落都含有 *Breviolum* 属共生体物种。它们与耐热共生体的结合可能有助于全体八角珊瑚的抵抗死亡和共生体种群的恢复力。与硬珊瑚相比，八角珊瑚的死亡率较低。八角珊瑚的抵抗力和恢复力为珊瑚礁的未来提供了线索。

未来，研究人员希望继续研究珊瑚礁的关系和共生藻类的持久性，同时采取措施阻止人类行为对环境的破坏，如过度捕捞和燃烧化石燃料，减缓全球变暖的速度。

(谢梦飞 编译)

原文题目：Study identifies key algae species helping soft corals survive warming oceans  
来源：<https://www.buffalo.edu/news/releases/2023/11/soft-coral-study.html>

## NOAA 推出探索珊瑚礁数据的新工具

11月15日，NOAA 国家珊瑚礁监测计划 (NCRMP) 推出了新的[数据可视化工具](#)，该工具将提供有关美国珊瑚礁状况的免费且易于访问的信息。这是第一个在 [NOAA GeoPlatform](#) 上托管的侧重于浅层热带珊瑚礁数据的工具。目前，该一站式信息中心可为访问者提供珊瑚礁全面的生物和物理特征数据和信息，可

定制特定时间尺度、地点、珊瑚或鱼类物种、气候数据和社会经济学的珊瑚趋势等自定义数据集。

NCRMP 是全球为数不多的将人类因素研究纳入珊瑚礁生态系统监测计划的举措之一。该数据可视化工具是 NOAA 的第一个珊瑚产品，它将社会参数作为珊瑚状态综合分析的一部分，可以用于了解居民何与珊瑚礁的互动情况，并观察他们对珊瑚礁状况的长期看法，这是管理者制定适合当地保护和管理策略的关键数据点。

NCRMP 的这一新工具涵盖了自 2013 年以来收集的四个主题数据：底栖群落（珊瑚、大型藻类等）、鱼类种群、气候和海洋化学和社会经济学。它涵盖了佛罗里达州、美属维尔京群岛、波多黎各、夏威夷、美属萨摩亚、关岛和北马里亚纳群岛联邦等国家和地区的各种珊瑚礁。它还包括来自花园浅滩、佛罗里达群岛和夏威夷群岛座头鲸国家海洋保护区、美属萨摩亚国家海洋保护区、太平洋偏远群岛和帕帕哈瑙穆卡海洋国家纪念碑的数据。该是了解 NOAA 有关珊瑚礁状况和趋势信息的门户，也是持续努力保护这些非凡而脆弱的生态系统的强大工具。

（王秀娟 李学荣 编译）

原文题目：NOAA unveils new tool for exploring coral reef data

来源：<https://www.noaa.gov/news-release/noaa-unveils-new-tool-for-exploring-coral-reef-data>

## 海岸海洋前沿研究

### Nature: 卫星测绘揭示了海上广泛的工业活动

2024 年 1 月 3 日，*Nature* 发表的一项新研究，首次以前所未有的视角绘制了海洋工业活动及其变化的情况。该研究由全球渔业监测（Global Fishing Watch）牵头，结合卫星图像、船舶 GPS 数据和深度学习模型，绘制了 2017 年至 2021 年全球第一张沿海水域工业船舶活动和海上能源基础设施

施地图，揭示了人类在海洋中开展的大范围经济活动和变化。

全球人口越来越依赖海洋获取食物、能源生产和对外贸易，然而人类的海上活动却没有得到很好的量化。蓝色经济的发展导致环境迅速恶化，三分之一的鱼类资源超出了生物可持续产量，约 30%-50% 的重要海洋生境因人类工业化而丧失。由于缺乏全球观测数据，人类对蓝色经济扩张的区域以及对发展中国家和沿海社区影响的认识受限。

该研究分析显示，全球约 72-76% 的工业渔船未被公开追踪，其中大部分捕捞活动发生在南亚、东南亚和非洲。有 21-30% 的运输和能源船舶活动也未被公共船舶监测系统追踪。研究还显示了人类在海洋中工业活动的变化。COVID-19 大流行后，全球捕鱼量减少了  $12 \pm 1\%$ ，到 2021 年仍未恢复到之前的水平。相比之下，运输和能源船舶活动相对保持稳定。海上风电发展迅速，大多数风力涡轮机仅集中在小片海域，但到 2021 年超过了石油平台的数量。中国近海风能的增长最为显著，从 2017 年到 2021 年增长了 9 倍。

该研究标志着海洋管理和透明度新时代的开始。其更全面的海洋工业化视角，展示了新技术在应对气候变化方面的潜力。在揭示全球蓝色经济不断增长的同时，对海上温室气体排放量的估算，以及了解近海能源开发的影响和趋势至关重要。

(穆柯 编译)

原文题目：Satellite mapping reveals extensive industrial activity at sea  
来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-023-06825-8>

## 美国能源部资助 WHOI 海洋碳移除技术研究

10 月 26 日，美国能源部宣布资助伍兹霍尔海洋研究所 (WHOI) 850 万美元，参与通过海洋观测感知人为碳的输出 SEA-CO2 项目，以加速海洋二氧化碳去除 (mCDR) 技术的发展。

mCDR 技术与减排和其他二氧化碳去除方法相结合，有可能每年去除数亿至

数十亿吨二氧化碳。WHOI 从美国能源部的 SEA-CO2 计划中获得的资助将分配给两个不同的 mCDR 项目：

### 1、可扩展多参数芯片级碳传感器

开发监测海洋碳通量的芯片系统。该系统将现有的多个商用传感器功能集成到单个微型传感器芯片中，从而减轻海洋滑翔机和浮标的功耗需求，并将成本降低一个数量级。而且这一新系统将允许利用半导体制造技术进行大规模制造和校准，同时仍能达到或超过当前的准确性和精度标准。该项目将由 WHOI 领导，宾夕法尼亚大学、密歇根大学和 ADI 公司的合作者将参与其中。

### 2、利用测量沉降颗粒碳通量的自主海洋传感器量化大气二氧化碳去除

开发用于自主水下航行器和系泊装置的天然钷衰变传感器，用于量化颗粒有机碳在海洋中的运动。传感器利用天然放射性同位素钷-234，它提供了一个“时钟”，类似碳测年，揭示含碳浮游碎屑从海面沉入深海的速度。且传感器不需要基于船舶的样品制备，可在海洋中自主分析大量海水一年或更长时间。该项目由 WHOI 与南卡罗来纳大学，太平洋西北国家实验室和 MITRE 公司的合作伙伴领导。

(王秀娟 李学荣 编译)

原文题目：Woods Hole Oceanographic Institution receives \$8.5 million in Department of Energy funding for mCDR research

来源：<https://www.whoi.edu/press-room/news-release/whoi-doe-mcdr-funding/>

## **SI0: 公布南加州近海 37 年海洋酸化记录**

美国加州大学圣地亚哥分校克利普斯海洋研究所 (SI0) 首次公布了近 40 年来南加州海域溶解二氧化碳的测量结果，揭示了太平洋最长的海洋溶解二氧化碳时间序列——“海洋基林曲线”的一部分。测量结果表明了海洋酸化的变化趋势轻微但一致的趋势：由于海洋从大气中吸收二氧化碳，海洋的 pH 值随着时间的推移而下降。

自 20 世纪 80 年代初以来，美国加州海洋渔业合作调查计划 ( CalCOFI ) 开始采集海洋碳酸盐化学样本。该计划始于 1949 年，旨在调查加州附近沙丁鱼数量的锐减。在一项新的研究中，SIO 研究团队展示了 CalCOFI 在 90 线 90 站 (90.90 站) 37 年的测量结果，该测量点位于圣地亚哥海岸 450 公里 (280 英里) 处。该研究结果于 11 月 3 日发表在 *Communications Earth & Environment*。

90.90 站的测量建立了太平洋最古老的直接无机碳观测时间序列。该研究详细介绍了 1984 年至 2021 年收集的季度测量数据，其中 2002 年至 2008 年由于缺乏资金而出现空白。值得注意的是，数据显示研究地点的海水正在变得越来越酸，pH 值每年下降 0.0015。

海洋的基林曲线已被全球其他项目测量和报告，但 90.90 站是最古老的站之一，直到现在才被公布。在早期，研究人员与基林密切合作，开发了一套标准化的海洋二氧化碳测量系统。90.90 站的数据现已公开，研究人员希望此项研究可以帮助改进跟踪海洋碳和大气-海洋界面二氧化碳通量的区域模型和数据产品。研究人员指出，由于很难将趋势信号与环境噪声分开，海洋长期趋势的直接测量很少见。可能需要几年甚至几十年的时间才能“看到”数据中出现的趋势。建立基线很重要，在这些长期记录的基础上，从而得知是否有什么发生了变化；知道过去是什么样子，才能知道现在的不同，并对未来做出预测。

(刘鲁 编译)

原文题目：SCIENTISTS PUBLISH 37-YEAR RECORD OF OCEAN ACIDIFICATION OFF SOUTHERN CALIFORNIA

来源：<https://scripps.ucsd.edu/news/scientists-publish-37-year-record-ocean-acidification-southern-california>

## 适应缺氧：浮游动物影响秘鲁洪堡洋流生物碳泵的效率

在阳光照射下，海洋表层水中的有机颗粒沉降到海底，固定二氧化碳并为深海生态系统提供能量，这个过程是生物碳泵的重要组成部分。先前的研究表明，生物泵在海洋表层以下最低含氧区 (OMZ) 特别有效，由于缺氧，浮游动物等颗粒消耗者无法有效减少向深海的碳输出。基尔亥姆霍兹海洋研究中心的研究团队

在 *Communications Earth & Environment* 发表的一项新研究中对这一假设提出质疑。以秘鲁海岸附近上升流系统为例，研究人员展示了浮游动物对这些区域生物碳泵效率的影响。

该研究表明，能够耐受缺氧的浮游动物物种会消耗沉降颗粒，从而减少向深海的碳输出通量。研究团队调查了秘鲁海岸附近一个千年历史的永久最低含氧区的碳通量及其衰减情况。为此，他们于 2017 年 4 月和 6 月两次使用 METEOR 号科考船在洪堡洋流中采集样本。部署了六次漂流沉积物收集器，在 50 至 600 米深处的 OMZ 收集和分析沉降颗粒。同时还结合浮游生物连续采样网 Multinet 和 水下视觉剖面仪 (UVP5) 获取各种浮游动物物种的高分辨率数据。

基于几种方法得到的一致证据均表明：即使在低氧系统中，浮游动物也会与沉降颗粒相互作用，从而减少向深海的碳输出。在秘鲁近海发现的物种非常适合在低氧条件下生存。但动物通常会避开最近形成的低氧区，比如由于富营养化而形成的低氧区。这一研究结果挑战了先前普遍认为的假设，并再次证明了浮游动物在调节碳泵的关键作用。研究人员呼吁对深海生态系统更多的观测和了解，以便对海洋碳循环做出可靠的预测。

(刘鲁 编译)

原文题目: Adapting to hypoxia: Zooplankton influence the efficiency of the biological carbon pump in the Humboldt Current off Peru  
来源: <http://www.geomar.de/n9230-e>

## 海草减少给碳封存项目带来问题

如何以创新方法从大气中去除多余的碳一直是科学界关注的焦点，而生长在浅沿海水域的海草是其中一种有效的碳封存生态系统。虽然它们可能只覆盖了 0.2% 的海底，但它们有能力储存 15% 的海洋碳。这些被子植物周围的根际是氧化还原反应的主要微环境，这些反应丰富了其周围沉积物的有机质，并允许植物的碳再矿化。

自 1990 年以来，由于海岸侵蚀、人类开发和富营养化以及全球变暖等威胁，全球海草数量每年减少 7%，这对海洋的碳吸收构成了真正的威胁。

发表在 *Frontiers in Marine Science* 上的新研究揭示了 2022 年从红海亚喀巴湾采集样本的实验结果，这些样本包含小型热带海草 *Halophila stipulacea* 的不同部分，这是一种适应各种沉积物的坚韧植物。包括它们的根、根茎、幼叶和老叶，被磨成小颗粒并混合在沉积物泥浆中 25 天。以色列内盖夫本古里安大学的研究人员跟踪测量了泥浆孔隙水中溶解无机碳、碱度、亚铁、硫化氢、硫酸盐和硫酸盐中硫同位素比率随时间的变化，以确定海草各部分的再矿化率。

研究团队发现，根茎分解和溶解有机碳的增加速度最快，其次是嫩叶，然后是根，最后是老叶。根茎以更快的再矿化持续了 15 天，然后开始迅速减少，此时幼叶再矿化超过了根茎，但只持续到了 5 天之后。而其中一个采样点的根其再矿化作用仅在 48 小时后就开始下降。

由于厌氧再矿化率较高，研究人员确定，根茎周围沉积物中的有机碳储随之损失了 50%，幼叶损失了 30%，老叶和根各损失了 15%。与嫩叶和根茎相比，这意味着根系的地下生物量由于分解速度较慢而成为重要的有机碳汇，而地上部分则更快地将溶解的有机碳释放回水体。这些发现为海草碳储量的估算以及海草数量减少对这些储量可能的影响提供了重要的见解。

高浓度的硫化氢主要存在于根茎和嫩叶的浆液中，硫化氢的积累导致海草死亡率增加，其分解会产生更多的硫化物，形成正反馈循环，继而对周围的海草植物产生负面影响。随着海草的减少，阻止了植物将氧气输送到根部并将其推送到根际，缺氧条件抑制了穴居生物的呼吸和碳循环的各种过程。事实上，在研究地点，研究人员发现，氧气仅渗透到水深 20 米盆地沉积物的 3 毫米。穴居生物活动的缺乏还会导致甲烷的产生，百年内其变暖潜力是二氧化碳的 28-34 倍。

除了生物过程对蓝碳储存的影响外，沉积物的粒度在打开孔隙空间方面也起着重要作用，而位置则提供了吹送尘土中的矿物质，这些矿物质会运输对碳循环至关重要的元素。因此，海草的减少不仅是碳清除减少的问题，而且还会对海洋酸化产生负面影响，加剧了近年来对珊瑚礁的破坏。

(刘鲁 编译)

原文题目: Seagrass decline poses issues for carbon storage projects

## 南佛罗里达州沿海生态系统多压力源研究

11月15日,美国国家海洋和大气管理局(NOAA)授权了一项为期四年,资助420万美元的项目,用于支持气候变化下多重压力因素对海洋生态系统影响的研究。该项目由NOAA大西洋海洋和气象实验室和迈阿密大学罗森斯蒂尔学院共同领导,将重点关注气候对南佛罗里达州沿海和海洋生态系统的影响,包括佛罗里达群岛国家海洋保护区和佛罗里达大陆架西南部。

南佛罗里达州的沿海和海洋生态系统为美国提供了重要的生态系统服务,支撑支持娱乐和旅游业,每年创造数十亿美元经济价值和数十万个就业机会。佛州沿海600多万人的福祉取决于这些生态系统。过去和现在的研究工作和计划通常侧重于了解单一压力源对物种和生态系统的影响。而这些生态系统正受到多重压力源的困扰,包括海洋酸化、缺氧、有害藻华(HAB)、水温升高和富营养化。了解这些多重压力源之间的影响和关系仍然很困难,但理解压力源的相互作用和预测未来对南佛罗里达州生态系统的影响至关重要。

该项目的目标是评估五个关键压力源(海洋酸化、缺氧、有害藻华、海洋温度升高和富营养化)如何影响南佛罗里达州的沿海和海洋生态系统,并描述这些压力源在当前和未来气候变化情景下的影响,以及大沼泽地、海草和珊瑚礁恢复情景。资源管理人员将利用这些研究成果,通过增强对多压力因素如何相互作用并影响这些生态系统和依赖它们的社区的理解,为应对气候变化的预期影响做好准备。

该资助由美国国家沿海海洋科学中心(NCCOS)、海洋酸化计划(OAP)、气候计划办公室(CPO)和美国综合海洋观测系统(IOOS)办公室与国家海洋保护区办公室(ONMS)合作提供资金支持。

(王秀娟 李学荣 编译)

原文题目: NOAA Awards \$4.2 Million for Multi-stressor Research on South Florida's Coastal Ecosystems

来源: <https://coastalscience.noaa.gov/news/noaa-awards-4-2-million-for-multi-stressor-research-on-south-floridas-coastal-ecosystems/>

## 老黄河口多环芳烃沉降的百年记录

环芳烃 (PAHs) 因其生物毒性、生物蓄积性和远距离迁移等特性近年来备受关注。作为评估人类活动影响的潜在地球化学指标, PAHs 可用于重建历史上的人类活动。

10 月 7 日, 一项发表在 *Marine Pollution Bulletin* 上, 由北京大学领导的研究首次在黄河三角洲第 5 叶瓣的老黄河口采集了 108 cm 沉积岩芯, 分析了该地区多环芳烃的历史分布特征。结果表明: 岩心沉积历史为 1908—2014 年; 多环芳烃的平均值为 28.93 ng/g。与世界其他类似沉积环境相比处于较低水平。在所有组分中, 菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、蒎是该岩芯中 PAHs 的主要组分, 占总 PAHs 含量的 43.71 %—87.86 %。也是引起该地点不同历史时期 PAH 沉积量变化的主要成分。1960 年代、1980 年代中期、1990 年代末和 2010 年代末, 生物质和燃煤源是低值区多环芳烃的主要来源, 溢油源是高浓度区域的主要来源, 这与胜利油田的发展历史相一致。与全球河口相比, 该区域历史时期工业活动强度较弱。

该研究描述了近百年来 PAHs 的沉积特征, 解析了人类活动对 PAHs 沉积的显著影响, 对于 PAHs 排放历史重构和排放管控措施制定具有重要意义。

(李新 编译)

原文题目: A century-long record of polycyclic aromatic hydrocarbon deposition in the Old Yellow River Estuary, China

来源: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X23010780>

## 红树林对快速下沉海岸线的可持续保护

沿着亚洲海岸线, 许多地区的农村社区因每年高达 10 厘米的地面沉降而导致海平面上升速度惊人。荷兰-印度尼西亚的科研团队研究了红树林恢

复的潜力和局限性，作为快速下沉地区经济有效且可持续的海岸保护解决方案。10月2日，*Nature Sustainability*发表了这项研究。

在这些人口稠密的亚洲农村地区，红树林已被砍伐，以腾出土地用于水产养殖等用途，使得这些海岸容易受到快速侵蚀。恢复红树林似乎是扭转这一过程并保护这些海岸线的合理解决方案。然而，这需要了解红树林是否能够应对相对海平面上升的极端速度。

测量沉降通常需要昂贵的复杂设备，而研究人员开发了两种低成本方法来估算相对海平面上升。在红树林中，使用测量潮汐的简单压力计测量海平面上升。在村庄里，分析居民增加房屋地板和屋顶高度的频率。分析结果发现村庄的海平面上升速度远高于红树林，给当地社区带来了巨大的影响。

目前，基于自然的解决方案使红树林恢复成为可能。红树林通过防止海岸侵蚀和减弱海浪来提供海岸保护。然而，这种保护只有在红树林足够的情况下才能发挥作用。该项目研究发现，成熟并有足够沉积物供应的红树林对沉降以及由此导致的海平面快速上升表现出极高的耐受性。

总体而言，该研究强调了解决地面沉降作为影响海岸脆弱性关键因素的紧迫性。在由于沉降而导致的相对海平面上升无法通过充足的沉积物供应进行补偿的地区，红树林稳定海岸线的能力将会弱化，这将导致红树林逐渐向内陆迁移。农村社区别无选择，只能向陆地撤退。该研究为全球海平面加速上升背景下沿海社区的命运提供了未来的视角。

（王秀娟 编译）

原文题目：Sustainable protection of rapidly subsiding coastlines with mangroves  
来源：<https://www.nioz.nl/en/news/sustainable-protection-of-rapidly-subsiding-coastlines-with-mangroves>

## 合成微生物组，研究微生物相互作用

在自然界中，微生物与微生物群落中的大量其他微生物物种存在着复杂的关系。群落中生物体相互作用时可能会产生单个生物体本身所没有的新特性，这些

新特性及微生物组的复杂性使得它们的相互作用难以研究和预测。为了解决这一难题，学界构建了合成微生物群落(SynCom)用于研究微生物的反馈，例如竞争和交叉喂养。SynCom 可以展示不同个体在合成群落的新陈代谢中发挥的作用，分析它们如何利用和创造能量。使研究人员能够证实他们对微生物在自然系统中积极或消极的代谢交换和相互作用的预测。

迄今为止，大多数研究只关注两种微生物物种之间的二元相互作用。近期，劳伦斯伯克利国家实验室研究团队设计了由四种微生物组成的 SynCom，研究了将纤维素转化为甲烷和二氧化碳的 SynCom 中四种交叉喂养微生物之间复杂的相互作用。随后，研究人员构建了一个数学模型来表示碳和电子在整个群落代谢网络中的转移。利用 SynCom 作为模型系统研究了海水入侵威胁下河口湿地微生物群落行为的生理生化反应和功能变化；并推断了微生物面对气候变暖导致的沿海湿地和含水层中硫酸盐含量增加而对其碳循环潜在的影响。

研究人员通过蛋白质组分析表征了合成群落中每种微生物的生化和生理反应，以研究它们的生态和代谢反应，并模拟控制碳交换的物种间相互作用。正如预测的一样，结果显示硫酸盐改变了碳和电子的通量以及物种代谢的相互作用，同时模型也揭示了正协同作用和负协同作用可作为高阶微生物相互作用的新兴特性。这项研究为预测性的理解环境扰动对自然系统中维持地球化学重要过程的微生物相互作用的影响铺平了道路。

(李新 编译)

原文题目：To Study Competition and Cross-Feeding, Scientists Build Synthetic Microbiomes

来源：<https://www.energy.gov/science/ber/articles/study-competition-and-cross-feeding-scientists-build-synthetic-microbiomes>

## 沿海上升流区域的海洋酸化影响浮游植物营养的获取

浮游植物是海洋食物网的基础，而上升流区域是生产力最高的区域之一。由于沿岸风的驱动，来自深海的营养盐集中在上升流区域，而海洋酸化对上升流区域的生物造成困扰。斯克里普斯海洋研究所领导的研究首次证明，上升流区域海

水酸化加剧会降低浮游植物对铁的利用率，从而有可能导致浮游植物整体生产力的降低。11月17日，该研究结果发表在 *Nature Communications* 上。目前对生物和生物过程如何应对气候变化的预测仍然不确定，这项研究为了解该生态系统中的关键生物如何应对未来状况提供了关键的见解。

为了更好地了解酸化对海洋微生物的影响，研究团队乘科考船在加利福尼亚洋流中度过了32天，在加州大苏尔附近开始了实验，并逐渐远离海岸。在船载实验室的培养箱中，二氧化碳被吹入采集的瓶装海水中，使其与自然届中海水变酸且铁的生物利用率降低的状态相当。随后从实验样本中提取RNA和蛋白质，利用“多组学”方法，研究人员能够从分子层面了解酸性水压力测试期间存在的生物类型以及作用机制。

浮游植物似乎利用了受酸化影响较小的其他生物机制来吸收铁，并减少了对铁的总体利用。生长、营养吸收和群落组成基本未受影响，这表明该过程可能会带来短期作用，但长期暴露在酸化环境中可能会导致光合作用活性降低和浮游植物群落减少。

此外，海洋酸化对硅藻的潜在影响还不明显。在此项研究中，海洋酸化明显加剧了硅藻的铁胁迫，并且，硅藻显然具有很多以前没有发现的不同铁摄取机制。

（刘鲁 编译）

原文题目：OCEAN ACIDIFICATION IN COASTAL UPWELLING REGIONS SHOWN TO IMPACT PHYTOPLANKTON NUTRIENT ACQUISITION

来源：<https://scripps.ucsd.edu/news/ocean-acidification-coastal-upwelling-regions-shown-impact-phytoplankton-nutrient-acquisition>

## 污染物雌激素作用对海龟雌性化的影响

由于偷猎、栖息地破坏及渔猎捕获等不利因素，绿海龟濒临灭绝，同时，它们也面临着气候变化带来的威胁。由于海龟胚胎性别的形成取决于温度，这意味着随着温度的不断升高，越来越多的胚胎会发育成雌性。例如，在澳大利亚大堡礁北部，每出生一只雄海龟，就会有数百只雌海龟出生。

近期，由格里菲斯大学领导的一项研究<sup>1</sup>发现，环境中的某些污染物影响绿海龟的性别比例，可能会加剧全球气温上升对雌性化的影响。该研究表明暴露于重金属镉和锑及其它有机污染物（多环芳烃、多氯联苯、多溴联苯醚等）的绿海龟胚胎，在发育过程中会更倾向于发育成雌性，使得本来因雄性幼体数量不足而濒临灭绝的绿海龟物种面临更大的威胁。

在澳大利亚赫伦岛，每年有 200-1800 只雌海龟来此筑巢产卵。目前赫伦岛海龟的性别比例相对平衡，孵化出 2-3 只绿海龟中会有 1 只为雄性。科研人员在此处长期监测点的探测器旁重新埋下产后两小时内收集的 17 枚海龟卵，并记录巢内和海滩表面每小时的温度变化。当孵化完成后，确定它们的性别及 18 种金属和多环芳烃、多氯联苯、多溴联苯醚等有机污染物的含量。

研究人员表示，这些污染物都是已知或怀疑是具有“异雌激素”功能，或能与雌性性激素受体结合的分子。并在雌性绿海龟的觅食处富集。当卵子发育时会吸收母体积累的污染物，并将污染物隔离在胚胎的肝脏中，当它们孵化后这些污染物还会在肝脏中停留数年。

尽管最终性别比每巢各不相同，但幼龟肝脏中这些污染物，特别是镉和锑的含量越高，在母体中胚胎性别为雌性的可能性就越大。研究人员称，这些污染物模拟了雌激素的功能，并倾向于将幼龟的发育途径转向雌性。

随着新生雌性比例接近 100%，成年雌性绿海龟很难找到配偶。鉴于气候变暖已导致筑巢海滩变得更温暖且海龟性别更倾向于雌性，关注这些能够模拟雌激素并影响性别分化的污染物尤为重要。此外，明确哪些特定的化合物可改变幼龟性别比，对于制定策略防治这些污染物进一步使海龟种群雌性化有关键的指导作用。

（李新 编译）

原文题目：Pollutants may mimic female sex hormones, feminizing endangered green sea turtles

来源：<https://news.griffith.edu.au/2023/11/15/pollutants-may-mimic-female-sex-hormones-feminizing-endangered-green-sea-turtles/>

## 致读者：

感谢您关注《海岸带研究动态监测》，动态监测由中国科学院烟台海岸带研究所图书馆主办，作为与中国科学院情报系统-海洋科技情报网成员单位，《海岸带研究动态监测》可能采用部分《海洋科技快报》的部分内容。《海岸带研究动态监测》内容不限于上述形式，如果您有好的建议，请您随时联系我们，欢迎您的指导。

（联系方式：图书馆王秀娟老师，xjwang@yic.ac.cn）

## 版权及合理使用声明

《海岸带研究动态监测》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，如需使用原文及翻译材料，请联系编译人员征求作者或者译者意见。未经中国科学院烟台海岸带研究所同意，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。