

# 科学研究动态监测快报

2024 年 9 月 20 日 第 18 期 (总第 396 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ *Science* 刊文指出气候变化加剧了农业的环境影响
- ◇ 新西兰探讨将蓝碳项目纳入碳市场的关键要素
- ◇ 世界气象组织发布《2023 年非洲气候状况》报告
- ◇ 联合国发布海平面上升科学认识报告
- ◇ 国际机构为扩大人工智能在气候变化影响评估中的应用建言
- ◇ 欧盟提出哥白尼极地观测发展路线图
- ◇ 美国农业部拨款 73 亿美元用于推进农村电气化建设
- ◇ 英国环境署研究垃圾填埋场的甲烷排放变化
- ◇ *Nature* 刊文提出有效实施减排措施可以减少三氯甲烷排放
- ◇ 国际研究表明全球南方国家城市的降温能力不如北方国家城市
- ◇ 欧洲研究称南极磷虾吸收的碳量类似于沿海蓝碳栖息地
- ◇ 国际研究称二叠纪乙烷排放量至少占全球化石源乙烷的 4%

中国科学院兰州文献情报中心  
中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院兰州文献情报中心  
邮编: 730000 电话: 0931-8270063

地址: 甘肃兰州市天水中路 8 号  
网址: <http://www.llas.ac.cn>

# 目 录

## 本期热点

*Science* 刊文指出气候变化加剧了农业的环境影响..... 1

## 气候政策与战略

新西兰探讨将蓝碳项目纳入碳市场的关键要素..... 2

## 气候变化事实与影响

世界气象组织发布《2023 年非洲气候状况》报告..... 3

联合国发布海平面上升科学认识报告..... 4

国际机构为扩大人工智能在气候变化影响评估中的应用建言..... 5

## 气候变化减缓与适应

欧盟提出哥白尼极地观测发展路线图..... 6

美国农业部拨款 73 亿美元用于推进农村电气化建设..... 7

## 前沿研究进展

英国环境署研究垃圾填埋场的甲烷排放变化..... 8

## 前沿研究动态

*Nature* 刊文提出有效实施减排措施可以减少三氯甲烷排放..... 10

国际研究表明全球南方国家城市的降温能力不如北方国家城市..... 11

欧洲研究称南极磷虾吸收的碳量类似于沿海蓝碳栖息地..... 11

国际研究称二叠纪乙烷排放量至少占全球化石源乙烷的 4% ..... 12

## 本期热点

### *Science* 刊文指出气候变化加剧了农业的环境影响

9月9日,《科学》(*Science*)发表题为《气候变化加剧了农业的环境影响》(*Climate Change Exacerbates the Environmental Impacts of Agriculture*)的综述文章,探讨了气候变化如何加剧农业的环境影响,并提出促进农业可持续发展的解决方案。

气候变化不仅会直接降低农业生产力,集约化农业还带来了诸多环境挑战,如过量养分流失、化学农药使用、生物多样性丧失和温室气体排放等。对此,来自重庆大学、美国明尼苏达大学(*University of Minnesota*)、英国阿伯丁大学(*University of Aberdeen*)等机构的研究人员,就气候变化如何加剧农业的环境影响问题进行探究。研究结论主要包括以下8个方面:

**(1)气候变化对农业生产影响显著。**主要包括:气候变化对提高农业生产力(包括作物产量、生产力等)及稳定性带来挑战;降水量变化改变了农作物生产格局,极端降水和干旱将加剧这一影响;二氧化碳( $\text{CO}_2$ )浓度升高将影响某些作物光合作用及产量;臭氧( $\text{O}_3$ )、氧化亚氮( $\text{N}_2\text{O}$ )、二氧化硫( $\text{SO}_2$ )、 $\text{PM}_{2.5}$ 等污染物排放降低作物产量。

**(2)气候变化对水资源利用和稀缺性具有影响。**主要包括:气候变化对降水(强度、季节性和时间)和变暖均具有影响,如陆地-大气反馈增强可能会改变农业用水需求和可用性;气候变化可能会通过增加干旱程度、持续时间和频率,进而改变降水模式;降水变化对农业的影响可能会导致地下水使用的依赖性增加,从而导致更多能源使用,进而产生更多温室气体排放。

**(3)气候变化对农业 $\text{N}_2\text{O}$ 和甲烷( $\text{CH}_4$ )排放的影响。**主要包括:气候变化将加剧农业(包括土壤、稻田) $\text{N}_2\text{O}$ 和 $\text{CH}_4$ 排放增加;泥炭地是储存碳的重要生态系统,气候变化对农业泥炭地的影响亟需关注;全球变暖对牲畜 $\text{CH}_4$ 排放产生重要影响,但其机制比较复杂,总体影响的大小仍无法量化。

**(4)气候变化对土壤退化的影响。**气候变化将通过以下几个途径加剧土壤退化:气候变暖将加速土壤有机质分解,从而增加 $\text{CO}_2$ 排放;气候变化将增加极端降水事件数量,进而冲走土壤和养分,造成土壤侵蚀;气候变化下干旱加剧土壤退化,因风蚀加剧,作物产量降低,扩大灌溉增加土壤盐碱化风险。

**(5)气候变化对氮磷污染的影响。**主要包括:气候变化可能会加剧氮肥和磷肥对环境的负面影响;降水模式改变和气温升高正在改变农业土壤中氮磷流失形式、数量、时机和景观迁移;气候变暖会增加氨和氮氧化物排放,这种空气污染对人类健康产生重大影响;因气候变化导致的夏季热浪、极端干旱或寒冷,会导致氮磷损失加剧;氮磷排放增加可能会通过刺激其他生态系统的温室气体产生气候反馈效应。

**(6) 气候变化对病虫害和农药污染的影响。**主要包括：气候变化导致病虫害加剧，比如增加有害生物群的空间扩散和迁移；气候异常现象增加和极端天气事件可能会增加作物虫害的发病率和严重程度；气候变化可能会导致杀虫剂功效降低，从而增加农药使用量影响人类健康。

**(7) 气候变化对农业生物多样性丧失的影响。**主要包括：生物多样性为社会提供了极具价值的生态系统服务，如提高粮食安全服务，但农业土地清理是全球灭绝风险的重要原因之一；极端气候事件导致农作物产量下降，从而推高全球作物价格，增加农业土地清理风险；气候变化对生物多样性的直接影响可能通过减少多样化生态系统对农业系统提供的服务，进而影响农业系统。

**(8) 多种气候农业反馈效应。**根据上述影响，气候变化有可能加剧了农业对环境的多重不利影响。在加剧的环境问题中，气候农业反馈效应亟需关注，因为农业产生的温室气体排放已经占到全球温室气体排放总量的 1/4。如果将全球增幅幅度限制在 1.5 °C 或 2 °C 内，这些反馈效应就必须彻底评估和缓解。

为此，该研究提出以下解决方案：①许多现有的农业可持续实践和技术可提高农业生产力，并有效减轻农业系统的负面环境影响。如扩大使用改良品种、增加单位粮食产量、加强虫害管理及土壤肥力管理等。②推出有效方向，需要针对目前阻碍进行识别。如采取推广和教育活动来增强意识、补贴采购成本、对有害实践进行征税、为采取最佳实践提供激励等。③在促进可持续粮食生产的同时，还应加大努力，减缓并扭转人类对于饲料或燃料作物（而非粮食）日益增长的需求，以及由此产生的健康和环境影响。④在目前农业集约化措施导致大量温室气体排放以及水和空气污染的地区（如美国中西部、中国中北部、印度北部），加速采用已证实的和新的农业措施至关重要。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Climate Change Exacerbates the Environmental Impacts of Agriculture

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adn3747>

## 气候政策与战略

### 新西兰探讨将蓝碳项目纳入碳市场的关键要素

9月2日，新西兰环境部（Ministry for the Environment）发布题为《新西兰沿海湿地蓝碳政策研究》（*Coastal Wetland Blue Carbon Policy Research in Aotearoa*）的报告，通过调查当前关于新西兰蓝碳市场的政策、法律和市场条件，探讨蓝碳项目参与碳市场的障碍与机会，并确定了一系列可加速沿海湿地恢复的行动。报告的主要内容包括：

**(1) 将蓝碳纳入新西兰温室气体清单和国家自主贡献的影响。**与其他基于自然

的活动相比，蓝碳生态系统每公顷吸收的碳更多。由于可用于恢复和保护的沿海湿地面积相对较小，将蓝碳纳入温室气体清单和国家自主贡献不会对新西兰的净碳排放产生重大影响。但这一行动将提高蓝碳的可见度，并在吸引沿海恢复投资、基于自然的气候适应和承认这些生态系统在国内外的作用方面具有协同效益。

(2) **新西兰对蓝碳信用额的需求**。国际层面的蓝碳自愿市场刚刚起步，全球只有 14 个项目处于活跃状态并产生了信用额度，国内外买家对新西兰蓝碳信用额度有潜在需求。

(3) **蓝碳项目的有利因素、障碍及其解决途径**。①海岸恢复的复杂监管框架不适合蓝碳项目的宗旨。时间和成本负担可以通过蓝碳授权立法来克服。②监管障碍不太可能阻碍蓝碳市场的推广。③蓝碳与新西兰第一个国家适应计划、新西兰生物多样性战略和气候变化战略相一致。

(4) **蓝碳核算方案和方法学**。①目前国际上的几种蓝碳方法应用尚处于起步阶段，项目支持者面临的障碍包括复杂性、成本和数据需求。②新西兰可以采用现有的蓝碳核算方案和方法学，也可以开发定制方案。

(5) **将蓝碳纳入碳市场的建议**。①制定国家蓝碳路线图或战略，提出大规模实施蓝碳项目的路径。②以毛利人为主导，研究蓝碳带给毛利人的障碍、机会和效益。③政府和毛利人制定明确的指导和/或监管工具，以授予沿海海洋地区碳权。④政府为自愿市场在新西兰的运作创造有利的环境。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Coastal Wetland Blue Carbon Policy Research in Aotearoa

来源：[https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Coastal-Wetland-Blue-Carbon-Policy-Research-in-Aotearoa\\_Final.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Coastal-Wetland-Blue-Carbon-Policy-Research-in-Aotearoa_Final.pdf)

## 气候变化事实与影响

### 世界气象组织发布《2023 年非洲气候状况》报告

9 月 2 日，世界气象组织 (WMO) 发布题为《2023 年非洲气候状况》(*State of the Climate in Africa 2023*) 的报告，描述了 2023 年的气候变化指标及其影响。报告指出，气候变化给非洲造成严重的损失和损害，每年导致非洲国家损失 2%~5% 的国内生产总值 (GDP)，非洲许多国家将高达 9% 的预算用于应对极端气候事件。报告的主要结论如下：

(1) **温度**。①在非洲，2023 年是 124 年记录中最热的三个年份之一。平均气温比 1991—2020 年平均气温高 0.61 °C，比 1961—1990 年平均气温高 1.28 °C。②非洲大陆的升温速度略快于全球平均水平，1991—2023 年平均每 10 年约上升 0.3 °C。③2023 年是非洲许多国家有记录以来最热的一年，包括马里、摩洛哥、坦桑尼亚联合共和国和乌干达。摩洛哥经历了最高的温度异常，比 1991—2020 年参考期高出

1.25 °C。④7月和8月的极端热浪影响了北非，突尼斯首都突尼斯市的最高气温达到49.0 °C，摩洛哥阿加迪尔的最高气温达到50.4 °C。

(2) **海平面上升**。非洲周围海平面上升的速度接近或略高于全球每年3.4毫米的平均速度。在红海观测到的海平面上升速度最快，达到每年4.1毫米。

(3) **降水**。安哥拉和几内亚湾北部沿海地区的降水明显高于正常水平。降水明显不足的地区包括北非西部、非洲之角、南非部分地区和马达加斯加。

(4) **极端气候事件**。①2023年，摩洛哥、阿尔及利亚、突尼斯、尼日利亚、喀麦隆、埃塞俄比亚、马达加斯加、赞比亚、安哥拉和刚果民主共和国的部分地区经历了严重干旱。②9月，地中海飓风“丹尼尔”袭击利比亚，造成至少4700人死亡，目前仍有8000人失踪。③肯尼亚、索马里和埃塞俄比亚部分地区遭遇了大范围的严重洪水，4—6月雨季期间有350多人死亡，240万人流离失所。

(5) **气候对农业和粮食安全的影响**。①2023年，极端气候导致中非共和国、肯尼亚和索马里出现严重的粮食生产与供应短缺。②2023年，北非的谷物产量比5年平均水平约低10%，产量降幅最大的是突尼斯，大面积干旱导致其谷物产量比平均水平低80%。尼日利亚、贝宁和加纳的降雨不足也导致了当地农业产量的下降。

(6) **对适应性和韧性的投资**。①极端气候正变得越来越频繁和严重，对非洲经济与社会造成日益沉重的负担。平均而言，气候相关的灾害导致非洲国家每年损失2%~5%的GDP，许多国家将高达9%的预算用于应对极端气候。②在撒哈拉以南非洲地区，未来10年的气候适应成本估计为300~500亿美元，占该地区GDP的2%~3%。③对非洲国家气象水文部门（NMHS）以及早期预警和早期行动进行投资是拯救生命、促进经济发展、重视发展收益和生计以及降低灾害应对成本的优先事项。

（廖琴 编译）

原文题目：State of the Climate in Africa 2023

来源：<https://wmo.int/publication-series/state-of-climate-africa-2023>

## 联合国发布海平面上升科学认识报告

8月26日，联合国（UN）发布题为《变暖世界中上升的海洋》（*Surging Seas in a Warming World*）的简报，总结了关于海平面上升的最新科学认识及其在全球和区域层面的影响，重点关注二十国集团（G20）国家的主要沿海城市和太平洋小岛屿发展中国家。报告预测强调，气候变化正在影响世界沿海社区和低洼岛国的生命和生计，并且仍在加速。未来采取的气候行动将决定这些影响的破坏性和恶化速度。报告的主要内容包括：

(1) **海平面上升现状**。自20世纪初以来，全球平均海平面上升速度超过了过去3000年的海平面上升速度，并且上升速度还在加快。这种上升主要是由于陆地冰融化和气候变暖引起的海水膨胀。2023年，全球平均海平面相对于1993年的变化达到9.4 cm。

(2) **未来海平面上升预测**。在共享社会经济路径 (SSP) 5-8.5 情景下, 即到 2100 年全球变暖 4.4 °C 的最高排放情景下, 相对于 1995—2014 年, 预计到 2050 年海平面将上升 23 cm, 到 2100 年将上升 77 cm。

(3) **海平面上升的全球影响**。海平面上升加速有可能重新定义 21 世纪的海岸线, 将对低洼岛屿、人口稠密的沿海特大城市、大型热带农业三角洲和北极社区的安全、保障和可持续性产生影响。预计到 2050 年, 全球气温升高 3 °C 的情况下, G20 国家的许多主要城市将经历至少 15 cm 的海平面上升。新奥尔良 (41 cm)、大西洋城 (28 cm) 和纽约市 (26 cm) 受影响最严重。

(4) **海平面上升对太平洋小岛屿发展中国家的影响**。太平洋小岛屿发展中国家处于气候危机的前线, 与其他地区相比, 它们受到的影响要更快、更严重。在全球升温 3 °C 的情景下, 预计海平面上升中位数为 68 cm, 许多岛屿的海平面可能比全球平均水平高 10~30 cm。海平面上升将导致这些地区的洪水发生频率大幅增加。

(5) **行动紧迫性**。海平面上升对人类生活和社会经济稳定构成了直接而重大的威胁。报告指出, 应对这一挑战需要紧急且深度削减全球温室气体排放, 以实现 1.5 °C 的长期目标, 同时在全球范围内迅速扩大沿海适应和恢复力的努力。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Surging Seas in a Warming World

来源: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/slr\\_technical\\_brief\\_26\\_aug\\_2024.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/slr_technical_brief_26_aug_2024.pdf)

## 国际机构为扩大人工智能在气候变化影响评估中的应用建言

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 行为灵活、计算效率高, 气候模型模拟方面正在日渐普及其应用, 然而, 气候变化影响评估领域尚未充分利用 AI 技术。8 月 27 日, 联合国大学 (United Nations University) 发布题为《利用人工智能的力量进行气候变化影响评估》(*Harnessing the Power of AI for Climate Change Impact Assessment*) 的报告指出, AI 技术可以高效率、低成本地替代地方层面上计算量大、耗时长传统气候变化影响评估工作。

联合国大学水、环境与健康研究所 (United Nations University Institute for Water, Environment and Health, UNU-INWEH) 的研究人员利用人工智能分支——机器学习 (Machine learning) 对美国 46 个城市进行快速、灵活和可靠的气候变化影响评估。模拟结果表明, 气温比工业化前水平升高 2 °C 的情景下, 美国中西部城市的用电量增加 20%, 用水量增加 7.5%; 升高 3 °C 的情景下, 用电量增加 30%, 用水量增加 12%; 整个美国大陆在气候变化的影响下, 未来夏季的用水和用电需求增长可能分别高达 15% 和 20%。这一研究证实 AI 技术可以替代地方层面上传统的气候变化影响评估工作, 未来可用其帮助全球南方国家 (Global South) 和服务不足的社区克服工作障碍, 弥合数字鸿沟, 改善弱势地区应对气候变化和极端事件的行动计划。

报告表示，应用 AI 技术进行气候变化影响评估时：①必须建立和分享包括更易获取、灵活性高的模型的气候变化影响评估工具包；②确保工具包具有足够的灵活性，使其适用于世界各地的气候变化影响评估工作，并且不受区域限制；③确保相关数据和模型保持开放和免费访问；④开发基于互联网技术和云服务的 AI 应用，改善弱势地区面临的算力基础设施缺乏情况。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Harnessing the Power of AI for Climate Change Impact Assessment

来源：<https://unu.edu/inweh/press-release/unu-report-dont-dismiss-great-power-ai-climate-change-impact-assessment>

## 气候变化减缓与适应

### 欧盟提出哥白尼极地观测发展路线图

8月28日，欧盟联合研究中心（Joint Research Centre）欧盟极地工作组（EU Polar Task Force）提出极地地区地球观测发展的战略计划——《哥白尼极地服务演进路线图》（*Copernicus Polar Roadmap for Service Evolution*），概述了确保欧盟哥白尼地球观测服务继续发展并适应极地地区快速变化的需求所需的步骤，并呼吁建立一个极地中心，以确保欧盟卫星和其他观测系统为北极和南极地区提供数据。

北极地区正在经历前所未有的变化。北极的变暖速度大约是全球平均水平的4倍，日益成为气候相关挑战的焦点。北极地区的冰融化、多年冻土融化和生态系统的快速变化对全球安全、能源供应、交通和环境可持续性产生了深远的影响。地球观测技术，特别是哥白尼（欧盟空间计划的地球观测部分）提供的地球观测技术，为应对复杂挑战而制定和实施相关政策至关重要。路线图确定了极地观测需要改进的领域，以保证哥白尼服务继续提供定制数据，以有效监测极地地区的变化。该路线图提出以下建议：

（1）**创建极地主题中心**。目前，哥白尼数据分发到4个主题中心，包括北极、健康、能源和沿海观测，这些中心提供不同政策领域的信息和分析。该路线图强调，需加强并互连4个哥白尼主题中心。特别是北极主题中心需要扩展为覆盖北极和南极洲的极地枢纽。加强这些主题中心并创建一个专门的极地主题中心，将有助于欧盟更有效地实施其北极政策，并应对与极地地区相关的更广泛的环境和地缘政治挑战。

（2）**新增和加强哥白尼产品**。开发新的地球观测产品（与海冰、冰盖和冰川状况有关）并提高现有产品的准确性，以更好地根据极地科学和政策调整哥白尼数据。建议继续对极地过程进行科学研究，并与欧洲航天局（ESA）气候变化倡议（Climate Change Initiative）和地平线（Horizon）研究项目等类似研究活动密切合作。这有助于进一步开发新的和改进的处理算法、高级数据同化技术和预测技能。

(3) **更准确、更及时的数据**。有关海冰、冰川和积雪状况精确、及时的数据对于了解北极和南极地区发生的快速环境变化至关重要，但资金问题和极地地区的偏远使得使用地面测量正确校准卫星数据变得更加困难。该路线图概述了克服这些挑战的实用步骤，例如通过国际组织和科学平台实现数据标准化和加强合作。这些改进将使当地社区和政策制定者更有效地应对变化。

(刘燕飞 编译)

原文题目：Copernicus Polar Roadmap for Service Evolution

来源：[https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/43ef1c60-cb42-4904-b306-f34549eecd59\\_en?filename=Copernicus%20Polar%20Roadmap%20for%20Service%20Evolution\\_.pdf](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/43ef1c60-cb42-4904-b306-f34549eecd59_en?filename=Copernicus%20Polar%20Roadmap%20for%20Service%20Evolution_.pdf)

## 美国农业部拨款 73 亿美元用于推进农村电气化建设

9月5日，美国农业部（USDA）宣布向16个项目提供73亿美元，用于资助农村社区清洁能源发展，推进农村电气化建设。项目建成后，每年将减少和避免至少4370万吨温室气体排放，相当于1000多万辆汽车的排放量。具体内容如下：

(1) **Dairyland 电力合作社**。项目将在威斯康辛州、爱荷华州、明尼苏达州和伊利诺伊州的农村地区安装太阳能装置和风力发电装置，获取1080兆瓦的可再生能源，预计每年减少约300万吨温室气体排放，整个运营周期内将减排9000万吨。

(2) **Allegheny 电力合作社**。项目将帮助 Allegheny 公司在其发电结构中增加大量无碳资源，实现在2026年之前通过无碳资源满足80%以上电力需求的目标，预计每年减少近10万吨二氧化碳排放。

(3) **Arizona 电力合作社**。项目将通过大规模投资可再生能源改变 Arizona 公司电力结构，包括部署730兆瓦太阳能、2910兆瓦时电池储能和70兆瓦风能，预计每年减少100多万吨二氧化碳排放。

(4) **Basin 电力合作社**。项目帮助 Basin 公司进行额外的可再生能源发电，改善现有的可再生能源资产。预计在蒙大拿州、北达科他州和南达科他州的总发电量将超过1400兆瓦，每年减少约220万吨温室气体排放。

(5) **Buckeye 电力**。项目将在俄亥俄州农村社区部署36兆瓦可再生能源和80兆瓦储能，同时停止杰斐逊县红衣主教燃煤发电站3号机组的运营，预计每年减少约190万吨二氧化碳排放。

(6) **CORE 电力合作社**。项目将通过科罗拉多州农村社区电力购买协议，以风能、太阳能和电池的形式采购可再生电力，预计每年减少32.1万吨温室气体排放。

(7) **East Kentucky 电力合作社**。项目将为肯塔基州农村社区建设或采购757兆瓦的可再生能源，同时升级区域输电网络，用于支持可再生能源项目，提高能源效率，预计每年减少230多万吨温室气体排放。

(8) **Golden Valley 电气协会**。项目将在阿拉斯加内陆社区增加150兆瓦风能，同时建造电池储能系统和电力传输基础设施，预计每年减少46万吨以上的二氧化碳排放。

(9) **Great River 能源**。项目将在明尼苏达州和北达科他州的农村社区部署 1275 兆瓦的可再生能源，包括大型风能装置、分布式可再生能源等，预计每年减少 549 万吨以上的二氧化碳排放。

(10) **Hoosier 能源**。项目将重启 Palisades 核电站和太阳能发电设施，为密歇根州和印第安纳州的农村社区每年提供 369 兆瓦无碳核能和 250 兆瓦可再生能源，预计每年减少 410 万吨以上的二氧化碳排放。

(11) **Minnkota 电力合作社**。项目将支持 Minnkota 公司的碳捕集与封存项目，采购 370 兆瓦风电，预计每年减少约 430 万吨温室气体排放。

(12) **San Miguel 电力合作社**。项目将在南德克萨斯州部署太阳能光伏板和电池储能系统，计划生产 600 兆瓦清洁电力，预计每年减少 180 万吨以上的二氧化碳排放。

(13) **Seminole 电力合作社**。项目将在佛罗里达州农村社区部署公用事业规模的太阳能和电池储能设施，建设和采购 700 兆瓦清洁能源，预计每年减少 350 多万吨二氧化碳排放。

(14) **Tri-State 发电与运输协会**。项目支持亚利桑那州、科罗拉多州和新墨西哥州 1100 兆瓦燃煤发电设施退役，并通过太阳能、风能和电池储能在科罗拉多州、内布拉斯加州、新墨西哥州和怀俄明州的农村社区部署 1480 兆瓦的可再生能源，预计每年减少近 580 万吨二氧化碳排放。

(15) **United 电力**。项目将用于抵消 United 电力向战略性清洁能源转型的成本，包括购买超过 760 兆瓦可再生电力，并部署 300 兆瓦可再生能源和 460 兆瓦太阳能并网发电设施，预计每年减少 210 多万吨温室气体排放。

(16) **Wolverine 供电合作社**。项目将从 Palisades 核电站购买 435 兆瓦的清洁、无碳的批量能源，为其在密歇根州农村社区的合作分社服务，预计每年减少近 200 万吨二氧化碳排放。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Biden-Harris Administration Announces \$7.3 Billion in Clean Energy Investments from the Investing in America Agenda, Largest Investment in Rural Electrification Since the New Deal

来源: <https://www.usda.gov/media/press-releases/2024/09/05/biden-harris-administration-announces-73-billion-clean-energy>

## 前沿研究进展

### 英国环境署研究垃圾填埋场的甲烷排放变化

9月5日，英国环境署（Environment Agency）发布题为《用空气质量监测数据调查垃圾填埋场甲烷排放的可变性》（*Investigating Variability in Landfill Methane Emissions Using Air Quality Monitoring Data*）的报告，结合各种建模技术，分析了环境空气甲烷浓度测量的现有数据集，以了解垃圾填埋场甲烷排放的可变性及其可能

的驱动因素，并为进一步研究工作提出了相关建议。该研究可以为改进英国甲烷排放报告和可能的监管方法提供参考。

(1) **研究目标。**更好地了解垃圾填埋场甲烷排放的变化将有助于减少英国报告的甲烷排放的不确定性，也可能有助于控制排放的目标行动。该研究的具体目标是增强对以下内容的理解：①垃圾填埋场甲烷排放不同时间尺度上的可变性；②引起观测到的甲烷排放变化的气象和操作因素；③如何安排对甲烷排放进行一次年度调查，以便在考虑气象和操作条件的情况下，将其用于估计年平均排放量。

(2) **研究内容。**为了实现以上目标，该研究对数据集进行了全面的分析，包括：①详细调查现有的垃圾填埋场活动数据，编制垃圾填埋场甲烷排放的时变估计，并对现场气象和环境测量数据集进行分析；②使用两种扩散模型对垃圾填埋场甲烷排放进行建模，利用现场活动数据和现场测量得出的估计排放率来模拟环境甲烷浓度；③进行逆向建模，以推断甲烷排放估计值，从而最大限度地减少模拟和观测到的甲烷浓度之间的差异；④使用统计和机器学习技术对推断的甲烷排放估计值进行调查，以确定甲烷排放可变性的可能驱动因素。

(3) **研究结果。**针对研究目标，该研究得出以下结果：①研究期间，估计的垃圾填埋场甲烷排放率变化很大。逆向建模的甲烷排放可能比现有活动数据更具时变性。可变性的大小取决于平均周期。②气象因素不是甲烷排放速率变化的主要因素。虽然风速和气压可能会对垃圾填埋场甲烷排放产生一定影响，但这种影响相对较小。影响可变性的一个重要因素是垃圾填埋场的运营活动，其中最大的单一因素是垃圾填埋场的表面状态，一些可变性可由垃圾填埋气收集的速度解释。③通过对全年现场活动的全面和详细了解，可以最大限度地提高此类调查的适用性。由于气象学和季节性都没有对甲烷排放产生主导影响，因此，现场活动最能代表全年活动且扩散条件有利时，是甲烷排放量年度调查的最佳时机。

(4) **研究建议。**①建议在模型/测量不确定性增加的情况下重复逆向建模，以更好地考虑由排放误差以外的因素引起的模型相关误差。②建议在填埋场进行长期甲烷浓度监测调查，以更好地了解填埋场甲烷排放的可变性，调查设计特点应包括所选填埋场位置应相对平坦、调查时间应更长等。③建议在未来的垃圾填埋场研究中，运营商应经常保存记录，以显示不同垃圾填埋场表面/覆盖类型的实际空间分布和覆盖面积。④建议提供或维护完整的操作异常日志，包括故障气井、封顶裂缝等的每周总结。⑤建议为未来的逆向建模研究进行额外的通量箱测量，包括测量更多的位置和在不同时间进行测量。⑥建议收集并提供额外的气井数据。

(廖琴 编译)

原文题目: Investigating Variability in Landfill Methane Emissions Using Air Quality Monitoring Data

来源: <https://www.gov.uk/government/publications/investigating-variability-in-landfill-methane-emissions-using-air-quality-monitoring-data>

## 前沿研究动态

### *Nature* 刊文提出有效实施减排措施可以减少三氟甲烷排放

9月5日,《自然》(*Nature*)发表题为《有效实施减排措施可以减少三氟甲烷(HFC-23)排放》(Effective Realization of Abatement Measures can Reduce HFC-23 Emissions)的文章,通过对设施产生的HFC-23排放量进行评估,提出有效实施减排措施可降低HFC-23排放。

HFC-23是一种强效的温室气体,是二氟一氯甲烷(HCFC-22)在合成和加工过程中产生的一种非预期副产物排放。清洁发展机制(Clean Development Mechanism)和各国均积极呼吁实施减排技术来减少HFC-23排放。然而,2015—2019年,通过大气观测发现全球HFC-23排放量与报告的减排量出现了差异,其原因在于减排策略实施不足,需要对单个化工设施级别的HFC-23排放进行验证。对此,来自瑞士联邦材料科学与技术实验室(Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology)、瑞士联邦理工学院(Swiss Federal Institute of Technology)、荷兰国家应用科学研究院(Netherlands Organisation for Applied Scientific Research)等机构的研究人员,利用区域大气观测和一种新的人为释放示踪剂,量化分析HCFC-22和含氟聚合物生产设施的HFC-23排放量,这些设施配备了废气销毁技术。

研究发现:①推断出的HFC-23/HCFC-22排放因子为0.19%(0.13%~0.24%),大致符合减排项目认可的排放因子。据此对全球HCFC-22产量进行外推表明,如果采用适当的废气销毁技术可促使全球HFC-23排放量至少降低84%(69%~100%),约14Gg yr<sup>-1</sup>(千吨/年)(12~16 Gg yr<sup>-1</sup>)。这一减排量相当于2019年航空业二氧化碳排放量的17%。②通过探讨八氟环丁烷(PFC-318)和二氟一氯甲烷(HCFC-21)等其他温室气体的协同减排潜力,表明采用适当的废气销毁技术降低这些排放,对全球气候变化具有重要意义。③研究强调了2016年《<蒙特利尔议定书>(Montreal Protocol)基加利修正案》(Kigali Amendment)的重要性。该修正案要求各缔约方从2020年起“在可行范围内”销毁生产请氟氯烃和氢氟碳化物设施的HFC-23排放。研究指出,在全球HFC-23排放量不断增加的情况下,国际社会亟需关注HFC-23排放的形成及如何减排。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Effective Realization of Abatement Measures can Reduce HFC-23 Emissions

来源: <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07833-y>

## 国际研究表明全球南方国家城市的降温能力不如北方国家城市

全球变暖和“城市热岛”效应使得城市的温度比周边地区更高，导致城市中与高温相关的疾病和死亡情况变得越来越普遍，绿色基础设施可以帮助降低城市高温风险。9月2日，南京大学(Nanjing University)、丹麦奥胡斯大学(Aarhus University)、美国北卡罗莱纳州立大学(North Carolina State University)等机构在《自然 通讯》(*Nature Communications*)发表题为《绿地空间在全球范围内提供了大量但不平等的城市降温》(*Green Spaces Provide Substantial But Unequal Urban Cooling Globally*)的文章指出，全球南方<sup>1</sup>(Global South)国家城市的降温能力只有全球北方<sup>2</sup>(Global North)国家城市的70%，普通居民获得的降温适应效益(cooling adaptation benefit)也呈现类似差距。

研究人员基于全球人工不透水面积数据(Global Artificial Impervious Area, GAIA)、全球人口数据(WorldPop)等，量化全球502个特大城市(人口超过100万)绿色基础设施的降温能力，包括降温效率、降温能力、降温效益等3个关键变量。结果显示，全球南方国家城市的降温能力、降温效益( $2.5\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )是北方城市( $3.6\pm 1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ )的2/3，降温能力或降温效益排名前50城市中85%的城市属于全球北方国家，排名后50城市中80%的城市属于全球南方国家，造成这一差距的主要原因是城市绿地面积，这体现了基于自然的解决方案对于减缓全球变暖进程的重要性。因此，提高城市绿色基础设施的数量和质量是城市可持续发展的关键。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Green Spaces Provide Substantial But Unequal Urban Cooling Globally

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-51355-0>

## 欧洲研究称南极磷虾吸收的碳量类似于沿海蓝碳栖息地

9月8日，《自然 通讯》(*Nature Communications*)发表题为《南极磷虾吸收的碳量与主要的沿海蓝碳栖息地类似》(*Antarctic Krill Sequester Similar Amounts of Carbon to Key Coastal Blue Carbon Habitats*)的文章指出，南极磷虾吸收的碳量与沼泽、红树林和海草等主要的沿海蓝碳栖息地类似。

与沿海植被的蓝碳系统相比，公海远洋生态系统的碳封存潜力远未得到充分报道。来自英国帝国理工学院(Imperial College London)、埃克塞特大学(University of Exeter)、丹麦技术大学(Technical University of Denmark)等机构的科研人员，使用南极磷虾密度乘以评估的磷虾粪便颗粒排出率来估算上层海洋(0~20米)的粪便颗粒碳生产通量，基于二氧化碳的社会成本将磷虾碳封存通量估算值转换为美元，并

<sup>1</sup> 全球南方：一般是指包括非洲、拉丁美洲和加勒比地区、太平洋岛屿以及亚洲的发展中国家。

<sup>2</sup> 全球北方：一般是指大多位于北美、欧洲和其他地区的更富裕国家。

将其与其他更知名的固碳源（如红树林、海草和盐沼）进行比较。

研究表明，仅仅南极磷虾一种远洋捕捞物种，通过其下沉的粪便颗粒吸收的碳量与沼泽、红树林和海草相似。由于其巨大的种群生物量、快速下沉的粪便颗粒以及颗粒实现碳封存所需的适度深度（平均值为 381 米），南极磷虾粪便颗粒在每个生产季节（春季至初秋）可封存 20 MtC（百万吨碳）。磷虾颗粒碳的储存时间至少为 100 年，有些甚至可以到达北太平洋，其封存的碳量价值相当于 40~460 亿美元。研究人员指出，南极磷虾正受到极地快速气候变化和渔业扩张的影响，因此需要保护磷虾种群及其栖息地，以保存这一宝贵的碳汇。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Antarctic Krill Sequester Similar Amounts of Carbon to Key Coastal Blue Carbon Habitats

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-024-52135-6>

## 国际研究称二叠纪乙烷排放量至少占全球化石源乙烷的 4%

9 月 7 日，《自然 通讯》（*Nature Communications*）发表的题为《对流层中来自化石燃料开采的乙烷排放的天基观测图》（*Space-based Observations of Tropospheric Ethane Map Emissions from Fossil Fuel Extraction*）的文章显示，美国德克萨斯州和新墨西哥州二叠纪盆地的乙烷排放量被低估了 7 倍，二叠纪的乙烷排放量至少占全球化石燃料乙烷来源的 4%~7%。

乙烷是对流层中最丰富的非甲烷碳氢化合物，它影响臭氧和活性氮，是区分人为源和自然源甲烷排放的关键示踪剂。然而，其量化受到了稀疏观测的挑战。来自美国明尼苏达大学（University of Minnesota）、美国国家航空航天局（NASA）、比利时皇家空间航空研究所（Royal Belgian Institute for Space Aeronomy）、中国科学院大气物理研究所等机构的研究人员，提出了一种基于卫星的对流层乙烷测量方法，并展示了其在化石燃料源量化方面的实用性。在交叉轨道红外探测器（Cross-track Infrared Sounder, CrIS）辐射下，在太空中探测到了乙烷的光谱信号。这一发现揭示了与火灾和化石燃料生产相关的乙烷特征。研究人员使用机器学习将这些信号转换为乙烷丰度，并根据地表观测结果进行了验证。

结果显示：①德克萨斯州和新墨西哥州的二叠纪盆地是地球上乙烷增长最持久的地区。②德克萨斯州和新墨西哥州二叠纪盆地的乙烷排放量被低估了 7 倍。③二叠纪的乙烷排放量至少占全球化石燃料乙烷来源的 4%~7%。

（董利莘 编译）

原文题目：Space-based Observations of Tropospheric Ethane Map Emissions from Fossil Fuel Extraction

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-024-52247-z>

## 《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,《监测快报》的不同专门学科领域专辑,分别聚焦特定的专门科学创新研究领域,介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等,以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象,一是相应专门科学创新研究领域的科学家;二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家;三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑,分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等;由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院上海生命科学信息中心编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

## 版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》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权益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

### 气候变化科学专辑：

编辑出版：中国科学院兰州文献情报中心（中国科学院资源环境科学信息中心）

联系地址：兰州市天水中路8号（730000）

联系人：曾静静 董利苹 裴惠娟 廖琴 刘燕飞 刘莉娜

电 话：（0931）8270057；8270063

电子邮件：zengjj@llas.ac.cn; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn;

liaoqin@llas.ac.cn; liuyf@llas.ac.cn; liuln@llas.ac.cn