

# 科学研究动态监测快报

2024 年 7 月 5 日 第 13 期 (总第 391 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ 美国多个联邦机构发布或更新 2024—2027 年气候适应计划
- ◇ 洛基山研究所为推动清洁技术革命提出建议
- ◇ 兰德公司指出在电力系统中部署人工智能应用存在风险及机遇
- ◇ 国际研究全面评估热带太平洋变暖模式的变化
- ◇ 中美联合研究揭示气候变化对全球风能-太阳能供电系统  
极端缺电事件的影响
- ◇ 美研究量化城市扩张对全球变暖的影响
- ◇ 美国能源部资助 4140 万美元用于推进清洁能源解决方案
- ◇ 美资助项目推进美国西部干旱监测和预测
- ◇ 美国投资 8.5 亿美元用于减少石油和天然气行业的甲烷排放
- ◇ 1980—2020 年人类活动造成的氧化亚氮排放量增长 40%
- ◇ 中国领衔研究揭示森林土壤有机碳的全球格局
- ◇ 美巴研究揭示亚马孙森林对干旱响应的生物地理学机制
- ◇ 中芬研究在有机废物低碳循环利用领域取得重要进展
- ◇ 欧美研究称气候模型低估了植被碳循环过程

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

美国多个联邦机构发布或更新 2024—2027 年气候适应计划..... 1

## 气候政策与战略

洛基山研究所为推动清洁技术革命提出建议..... 3

兰德公司指出在电力系统中部署人工智能应用存在风险及机遇..... 3

## 气候变化事实与影响

国际研究全面评估热带太平洋变暖模式的变化..... 5

中美联合研究揭示气候变化对全球风能-太阳能供电系统极端缺电事件的影响.. 5

美研究量化城市扩张对全球变暖的影响..... 6

## 气候变化减缓与适应

美国能源部资助 4140 万美元用于推进清洁能源解决方案..... 7

美资助项目推进美国西部干旱监测和预测..... 8

美国投资 8.5 亿美元用于减少石油和天然气行业的甲烷排放..... 9

## GHG 排放评估与预测

1980—2020 年人类活动造成的氧化亚氮排放量增长 40% ..... 10

## 前沿研究动态

中国领衔研究揭示森林土壤有机碳的全球格局..... 11

美巴研究揭示亚马孙森林对干旱响应的生物地理学机制..... 11

中芬研究在有机废物低碳循环利用领域取得重要进展..... 12

欧美研究称气候模型低估了植被碳循环过程..... 13

专辑主编：曲建升

本期责编：刘莉娜

执行主编：曾静静

E-mail: liuln@llas.ac.cn

## 本期热点

### 美国多个联邦机构发布或更新 2024—2027 年气候适应计划

6月20日，美国农业部(USDA)、环境保护署(EPA)、国家航空航天局(NASA)等24个联邦机构发布或更新2024—2027年气候适应计划，帮助推进《国家气候韧性框架》(*National Climate Resilience Framework*)，建设一个具有气候适应力的国家。应对气候变化的关键行动重点包括：

**(1) 建设适应气候变化的设施。**各个联邦机构正在改造和升级建筑设施，用于更好地抵御气候灾害，并为电力、水资源和通信准备应急备份系统。例如，国防部(Department of Defense)廷德尔空军基地(Tyndall Air Force Base)正在与地方、州和国家合作，建立一个“未来设施”(Installation of the Future)，包括使用更新的建筑规范迎合未来发展趋势，并在基地附近建造有生命的海岸线，以便保护水质、增强整体生态系统健康、加强抗洪能力。总务管理局(General Services Administration)正在将当地的洪水风险信息整合到其资产管理系统、资产规划过程和总务管理局控制的联邦所有建筑物的场地获取指南中。

**(2) 培养适应气候变化的劳动力。**各个联邦机构正在制定协议，以确保业务连续性，并在面临日益增加的气候相关危害时保护联邦雇员福祉。劳工部(Department of Labor)下属的职业安全与健康管理局(Occupational Safety and Health Administration)正在帮助联邦机构解决员工暴露于极端高温、洪水和野火等气候危害环境的问题，就如何管理这些危害提供指导。能源部(DOE)正在改进通信系统，用于提醒员工注意工作场所的气候灾害，并在需要时提高空气过滤标准，以控制野火烟雾对健康的影响。

**(3) 构建适应气候变化的供应链。**各个联邦机构正在评估关键任务的供应链，使供应商多样化，并鼓励气候智能型采购，以增强应对气候突发事件的能力。NASA正在开发一套工具集，用于分析气候风险并解决气候变化和实时灾害干扰对供应链的影响。陆军工程兵团(Army Corps of Engineers)正在评估供应商的位置、基础设施和应对气候相关风险的脆弱性，包括确定易受气候变化影响的港口、仓库和运输路线等关键供应链节点。

**(4) 管理土地和水资源，以适应和抵御气候变化。**联邦土地和水管理机构正在保护、连接土地和水域，为物种提供栖息地，并在不断变化的气候中增强社区福祉。国家海洋和大气管理局(NOAA)继续推进其“标志性珊瑚礁任务”(Mission Iconic Reefs Initiative)，恢复佛罗里达群岛国家海洋保护区(Florida Keys National Marine Sanctuary)的珊瑚礁遗址，提高沿海地区气候适应能力。内政部(DOI)正在推进“基石倡议”(Keystone Initiatives)，包括恢复大西洋盐沼以缓冲沿海社区洪水、支持克拉斯马斯盆地的流域恢复项目以提高抗旱能力、在山艾树(sagebrush)生态系统中开展燃料管理活动以抵御野火风险等。

**(5) 决策过程应用气候数据和工具。**各个联邦机构正在利用气候数据和工具更好地了解相关风险，以便为决策和投资提供信息。环境质量委员会（Council on Environmental Quality）与 NOAA 合作开发一种测试筛选工具，使各机构能够将其建筑数据、员工数据与气候危害数据叠加，用于找出机构内部最容易受到气候相关灾害影响的区域。各机构也在开发内部工具，以了解特定地区的气候风险，并利用这些风险信息为其投资提供信息。交通部（Department of Transportation）的气候灾害暴露与恢复工具将高质量、公开的自然灾害和气候预测数据与现场管理人员的脆弱性评估相结合，为每个设施或资产提供气候风险评分。司法部（Department of Justice）的设施气候灾害评估工具支持组件评估其房地产资产在沿海洪水、极端高温、干旱、野火、河流洪水、飓风和龙卷风等当前和未来气候灾害的暴露程度。

**(6) 制定气候相关的政策和项目。**各个联邦机构正在酌情将气候影响和适应行动纳入政策和指南中。例如，美国农业部（Department of Agriculture）林务局（Forest Service）正在考虑纳入气候因素，对与造林实践、森林恢复副产品的有效利用、娱乐区域和指定区域规划、栖息地和水资源管理以及林级土地管理规划有关的政策和指南进行修订。退伍军人事务部（Department of Veterans Affairs）正在整合健康、人口和气候变化信息，以预测气候变化对退伍军人健康的影响，并计划在未来调整相关项目交付。环境保护署（Environmental Protection Agency）正在考虑将气候风险纳入符合其法定权力的政策制定、许可和环境审查、监督合规、项目拨款等多种适应行动中。

**(7) 外部融资考虑气候适应能力因素。**各个联邦机构鼓励联邦政府支持的项目考虑气候影响，通过联邦项目交付和拨款来提高气候适应能力，也包含政府历史基础设施投资中纳入气候智能型基础设施的实践。国务院（Department of State）各个部门已经审查了赠款和外国援助的公告和要求，以确保相关赠款和外国援助考虑了气候适应能力因素。住房与城市发展部（Department of Housing and Urban Development）正在将气候变化优先纳入资助机会通知中，以激励投资于气候适应能力、能源效率和可再生能源的项目。联邦紧急事务管理局（Federal Emergency Management Agency）继续通过财政援助项目，如“减轻灾害拨款项目”（Hazard Mitigation Grant Program）、“减轻洪水援助项目”（Flood Mitigation Assistance Program）和“社区建设韧性基础设施项目”（Building Resilient Infrastructure in Communities Program），鼓励、支持州和地方各级的气候适应工作。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Fact Sheet: Biden-Harris Administration Releases Agency Climate Adaptation Plans, Demonstrates Leadership in Building Climate Resilience

来源：<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2024/06/20/fact-sheet-biden-harris-administration-releases-agency-climate-adaptation-plans-demonstrates-leadership-in-building-climate-resilience/>

### 洛基山研究所为推动清洁技术革命提出建议

6月18日，洛基山研究所（RMI）发布题为《清洁技术革命：它是指数级、颠覆性、正在发生的》（*The Cleantech Revolution: It's Exponential, Disruptive, and Now*）的报告，分析了全球清洁技术革命的特征，并提出了推动清洁技术革命的建议。

（1）**清洁技术革命的特征。**①**清洁技术革命已经进入快速发展期。**2014—2023年，清洁技术投资增长了近10倍，清洁技术成本下降了80%左右，太阳能发电量增长了约12倍。全球能源系统正在向更加清洁、高效的电气化能源系统迅速转变。在中国的引领下，全球清洁技术革命已经进入指数级发展期。②**清洁技术革命推动化石燃料进入衰退时代。**2010年，全球化石燃料新增发电量达到峰值，工业和建筑业的化石燃料需求也分别在2014年和2018年达到峰值，电力的化石燃料需求很可能在2023年达峰。清洁技术成本的持续下降将结束化石燃料主导的能源系统。③**清洁技术革命已经到来。**到2030年，全球每年太阳能新增产能将高达1000GW（吉瓦），电气化率每年将提高3%以上。化石燃料能源系统将面临不可阻挡的衰退，大约75%的化石燃料需求将被快速增长的清洁技术替代，因此，资产搁浅是不可避免的。

（2）**建议。**2025—2034年是清洁技术革命最关键的10年，变革方向是必然的，但速度取决于人类社会。为此，该报告为推动全球清洁技术革命提出了以下6点建议：①关注可再生能源和能源电气化相关的长期政策信号，为清洁技术革命做好准备。②继续建设可再生能源系统，加快电气化进程，着力提高能源效率。③支持小型模块化技术的开发与应用。④企业需要制定清洁技术长期发展战略。⑤投资者应针对能源转型这一宏大的主题进行资本重组。⑥能源建模者需要将清洁技术革命纳入考虑。

（董利莘 编译）

原文题目：The Cleantech Revolution: It's Exponential, Disruptive, and Now

来源：[https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2024/06/RMI-Cleantech-Revolution-pdf.pdf](https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/06/RMI-Cleantech-Revolution-pdf.pdf)

### 兰德公司指出在电力系统中部署人工智能应用存在风险及机遇

6月21日，兰德公司（RAND）发布题为《利用人工智能（AI）提升能源安全——探索在电力系统中部署AI应用的风险和机遇》（*The Use of AI for Improving Energy Security—Exploring the Risks and Opportunities of the Deployment of AI Applications in the Electricity System*）的报告，重点分析了AI应用在电力系统中的现状、风险和机遇，并为决策者提出相关建议。

（1）**现状分析。**在AI应用方面，与能源相关的AI开发、部署和应用速度明显加快。例如，美国、欧盟、中国和英国已经在电力系统中进行AI部署和应用。在政

策方面，AI 与能源之间关系的政策制定活动远远少于其他领域政策。为了应对电力系统中 AI 应用带来的风险和机遇，各国政策制定者开始制定相关政策。例如，美国和欧盟在电力系统中部署 AI 应用方面建立了最先进的政策框架。中国正在制定广泛的生成式 AI 法规，但这些法规并不直接适用于能源系统。与此同时，英国自 2021 年发布 AI 战略以来，有针对性的政策活动似乎有所下降。

**(2) 带来机遇。**由于基础设施老化、电力需求不断增长以及加快能源供应去碳化的需要，全球电力系统正面临着巨大压力。一方面，AI 应用有助于减缓这些压力，提高整体能源安全。例如，AI 可以通过需求响应减少高峰期的电力需求，提高风力发电场的效率，并促进大量电动汽车接入电网。同时发现，AI 应用（如 AI 驱动的负荷转移）在加强能源安全方面非常有效。需要注意的是，将不同 AI 应用结合起来并不一定会全面提高能源安全。例如，欧洲在电力系统中结合使用 AI，会促进一些国家用电更实惠，而另一些国家会出现相反情况。

**(3) 面临风险。**在电力系统中部署 AI 应用存在一些风险，主要风险包括：①网络安全漏洞或入侵风险；②管辖权或领土主权问题；③无法解释或意想不到的行动；④不道德或非法决策；⑤人机交互中的依赖和信任问题；⑥供应商依赖和供应商锁定。这些风险很多并非电力系统独有，但由于电力系统的关键性质，这些风险会变得更加严重。在大多数情况下，这些风险无法通过单一措施解决，而需要持续努力以确保安全可靠的部署。

**(4) 建议启示。**一是对政策制定者的建议，主要包括：①通过公开听证会和报告从不同利益相关群体获取信息，随时了解影响 AI 和能源的发展动态；②调查现有监管框架是否充分涵盖了 AI 在能源领域的应用，并在必要时对其进行澄清或补充；③与一系列社会利益相关者开展并保持对话；④了解电力系统中 AI 应用的市场动态。二是对监管者的建议，主要包括：①积极跟踪新发展，而不是被动应对市场发展；②随时了解电力系统中的 AI 部署情况；③开发沙盒（sandboxes），将 AI 应用程序部署到电力系统之前，可以对其进行测试；④通过不同的监管机构（如能源监管机构、市场监管机构和其他关键基础设施系统的监管机构）定期举行会议，并建立交流知识的渠道。三是对能源企业的建议，主要包括：①确保能够获得相关专业知识，以评估 AI 应用部署过程中的风险或机遇权衡；②积极、真诚地与监管机构分享其部署 AI 应用程序的目的和意图。

（刘莉娜 编译）

原文题目：The Use of AI for Improving Energy Security—Exploring the Risks and Opportunities of the Deployment of AI Applications in the Electricity System

来源：[https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RRA2907-1.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2907-1.html)

## 气候变化事实与影响

### 国际研究全面评估热带太平洋变暖模式的变化

6月12日,《自然》(*Nature*)发表题为《控制热带太平洋表面变暖模式的可能转变》(*Possible Shift in Controls of the Tropical Pacific Surface Warming Pattern*)的文章,全面评估了热带太平洋历史海面温度模式变化背后的物理机制,并在此基础上提供了关于这些过程将如何共同塑造其未来演变的观点。

热带太平洋海面温度(SST)模式的变化调节了影响温室气体强迫、全球变暖速度和区域气候影响的辐射反馈。因此,阐明海温模式的驱动因素对于减少未来预测的不确定性至关重要。然而,近几十年来观察到的海温模式变化的原因,即纬向海温梯度的增强以及沃克环流的加强,仍然存在争议。来自日本东京大学(*University of Tokyo*)、德国马克斯·普朗克气象研究所(*Max Planck Institute for Meteorology*)、英国埃克塞特大学(*University of Exeter*)等机构的研究人员重点关注外部强迫的作用,回顾了强迫响应的现有机制,这些机制被归类为采用研究全球和半球能量收支约束的能量视角或研究大气-海洋耦合过程的动力学视角。研究人员讨论了2种机制对过去和未来SST模式变化的整体和相对贡献。研究评估表明,区域性海温对比在过去是由增强机制主导,但未来将转向由减弱机制主导。这项评估强调,需要更多的研究来改善对控制热带变暖模式的物理过程的表达。

(刘燕飞 编译)

原文题目: *Possible Shift in Controls of the Tropical Pacific Surface Warming Pattern*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07452-7>

### 中美联合研究揭示气候变化对全球风能-太阳能供电系统极端缺电事件的影响

6月18日,《自然 通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候变化对1980—2022年全球风能-太阳能供电系统极端缺电事件的影响》(*Climate Change Impacts on the Extreme Power Shortage Events of Wind-Solar Supply Systems Worldwide during 1980-2022*)的文章,通过使用1980—2022年全球逐小时再分析气候数据,探讨了气候变化对全球风能-太阳能供电系统极端缺电事件产生的影响。

经济生产力取决于可靠的电力供应,而可变风能-太阳能供电系统的极端事件会受到气候变化影响。因此,来自清华大学、北京大学和美国加利福尼亚大学(*University of California*)等机构的研究人员,利用逐时再分析气候数据探讨全球范围内确定的极端缺电事件历史趋势以及气候变化对其产生的影响。主要结论包括:①1980年以来,全球范围内极端缺电事件在频率、持续时间和强度上均有所增加。例如,1980—2000年至2001—2022年,全球范围内的极端低可靠性事件持续时间增加了4.1小时(0.392小时/年)。②上述提出的发展趋势在全球范围内分布不均,

具体表现在位于低纬度和中纬度发展中国家，这种发展趋势存在显著差异。③极端缺电事件的这种上升趋势主要受极低风速和太阳辐射驱动，特别是复合风和太阳干旱，但这两者不成比例。例如，尽管平均风速和太阳辐射仅发生 1% 的平均变化，但复合极低风速和太阳辐射事件的平均变化为 12.5%，可能导致极端缺电事件的变化超过 30%。④如果这种极端缺电事件上升趋势在未来气候变暖背景下持续下去，那么风能-太阳能供电系统可能会受到电力安全削弱的影响。对此，未来亟需增加可调度的备用电力，整合多种灵活的电力资源，从而解决因气候变化引发的电力供应安全问题。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Climate Change Impacts on the Extreme Power Shortage Events of Wind-Solar Supply Systems Worldwide during 1980-2022

来源: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48966-y>

## 美研究量化城市扩张对全球变暖的影响

还原过去气候变化和预测未来气候状况时，城市化这一影响因素通常被忽略，但随着城市扩张，规模化的城区对全球变暖的影响越来越显著。6月11日，美国太平洋西北国家实验室 (Pacific Northwest National Laboratory) 在《一个地球》 (*One Earth*) 发表题为《城市化加剧大陆到区域尺度的变暖》 (*Urbanization Exacerbates Continental- to Regional-scale Warming*) 的文章量化城市扩张对全球变暖的影响，结果表明城市化确实对全球变暖产生了可监测的影响，未来的跨尺度气候变化评估应该考虑“城市化”这一重要指标。

1992—2019年，全球城市土地覆盖面积增长 226%，相当于在不到 30 年时间里增加了约 448113 平方公里的城市土地。随着区域气候变化模拟需求的不断提高，优化气候模型中的“城市”参数变得更加重要，将“城市化”纳入气候模型可以更好地预测区域热浪、极端降水等。研究人员基于欧洲航天局气候变化倡议 (ESA Climate Change Initiative, CCI) 全球土地覆盖分类数据、世界银行认可的各国每年度城市化比例数据、全球环境历史数据 (History Database of the Global Environment, HYDE) 以及共享社会经济路径 (Shared Socioeconomic Pathways, SSPs) 下未来城市土地预测数据，结合 MODIS 地表温度数据 (Land Surface Temperature, LST)，探究城市扩张对气候的影响。结果表明，城市变暖信号已经强到可以监测，尤其在城市化速度最快的地区，其中，中国繁华的长江流域人口超过 4.8 亿，近 40% 的变暖是由城市扩张造成；日本近 10% 的已开发地区约 25% 的额外变暖由城市扩张贡献；欧洲和北美的城市化大约驱动 2%~3% 的变暖，可能是因为大部分土地未被开发。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Urbanization Exacerbates Continental- to Regional-scale Warming

来源: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2590332224002483?via%3Dihub>



## 气候变化减缓与适应

### 美国能源部资助 4140 万美元用于推进清洁能源解决方案

6月17日，美国能源部（DOE）宣布为50个项目提供4140万美元，用于推进清洁能源解决方案，分为商业化赋能项目和特定技术合作项目两大类。商业化赋能项目包括打造人工智能技术授权加速解决方案（ATLAS）、编制国家实验室许可手册、简化清洁能源相关技术从研发到上市的流程等。特定技术合作项目涉及太阳能与电网、碳管理、核能、先进材料、生物能源、建筑、地热、氢燃料电池、工业脱碳、交通脱碳、风能、水能等领域：

**（1）太阳能与电网。**①改进面向分布式电源的主动入侵检测与缓解系统（SolarSnitch）中机器学习模型的鲁棒性与安全性，使得 SolarSnitch 自适应共振理论人工神经网络（ART-ANN）可以检测异常事件；②实现微电网协调器商业化；③测试桑迪亚国家实验室（Sandia National Laboratories）配电网行波检测与故障定位系统；④通过重新定位与弹性配电改进微电网；⑤验证阿贡国家实验室（Argonne National Laboratory）用于下一代电力电子设备的现场电网动态驱动故障分析技术；⑥将配电系统改造为社区微电网；⑦研发用于长时间储电的海水电池。

**（2）碳管理。**①开发加速老化方案，用于预测反应性碳捕集过程中双重功能材料在实际和长期运行条件下的失活机制；②识别降解造成的容量损失，进行不同直接空气捕集材料的老化测试；③将碳封存技术扩展成商业规模下的先进地震监测方法，有效、主动地减轻潜在的地震诱因；④研发帮助生物质能碳去除与封存（BiCRS）和直接空气捕集（DACs）项目选址的工具集。

**（3）核能。**①支持熔盐反应堆设计和许可的先进系统分析代码评估和增强；②通过增强资源优化与经济框架（Framework for Optimization of Resources and Economics, FORCE）综合能源系统定价商市场模型（Integrated Energy System Price-Maker Market Modeling）来优化具有热能储存的先进反应堆的商业可行性；③提高 Bison 燃料性能规范有效性和不确定性量化程度。其余项目涉及反应堆自主控制技术、物理安全防护仿真优化、反应堆部件制造与维修的智能焊接等。

**（4）先进材料。**①促使 X 射线数字孪生（X-twins）技术成熟，用于改变增材制造（additive manufacturing）的自动化质量控制与认证；②展示无阳极锂金属电池（AFLB）的可扩展性和热稳定性。

**（5）生物能源。**①通过创新的流程和价值链处理有机废物，实现脱碳和提高盈利的目标；②开发二代玉米秸秆制乙醇的综合工艺和水热预处理技术。

**（6）建筑。**①验证无管道微型分体式热泵（DHP）连接技术的可行性，推动实现商业化；②实现先进幕墙控制工具商业化。

(7) **地热**。推进可再生能源实验室 (NREL) 专为地热井底部的恶劣腐蚀性环境设计的新型井下发电机的商业化。

(8) **氢燃料电池**。高性能质子导电电解质的固体氧化物燃料电池 (p-SOFCs) 的规模化和中温低成本制氢堆栈的发展。

(9) **工业脱碳**。①开发工具推进高填充、低含水混凝土在美国的使用；②开发新型还原氧化石墨烯增强型碳氢化合物膜电解技术，实现低成本、节能的微咸水淡化和工业废水增值。

(10) **交通脱碳**。①开发用于碳纤维制造的新型高温碳化技术；②通过 ReVolt 的软件平台实现 NREL 能源建模和优化技术的商业化；③通过构建小型、精确的化学反应模型和高效的图形处理器，降低预测燃气轮机燃烧室模拟的计算成本。

(11) **风能**。使用桑迪亚国家实验室开发的测量功能，对风力涡轮机原始设备制造商 (OEM) 的风力涡轮机进行基于原型装置测量的模型验证。

(12) **水能**。①实现水听器保护装置商业化；②利用超疏水涂层的商业化改善海洋能源生产；③调动闲置船只捕获潮汐能量；④通过 NREL 的海藻技术使海洋能量转换成为可能。

(秦冰雪 编译)

原文题目：DOE Announces Over \$41M in Funding to Deliver Clean Energy Solutions to Market  
来源：<https://www.energy.gov/technologytransitions/articles/doe-announces-over-41m-funding-deliver-clean-energy-solutions-market>

## 美资助项目推进美国西部干旱监测和预测

6月18日，美国政府宣布通过“投资美国”(Investing in America) 议程拨款490万美元，推进美国西部的干旱监测和预测。此次资助通过美国国家海洋与大气管理局(NOAA)气候计划办公室(CPO)的“建模、分析、预测和推断(Modeling, Analysis, Predictions, and Projections)”计划和“国家综合干旱信息系统(National Integrated Drought Information System, NIDIS)”计划联合提供资金，包括7个3年期项目：

(1) 调查本地/远程的湿度异常作为美国西南部干旱的监测/预测因子(53.6万美元)。该项目将重新评估热带海洋引起的大气湿度变化在美国西南部5—8月干旱中的作用，并探索其在美国西南部干旱监测和预测中的应用。

(2) 预测美国西部景观解析尺度的干旱及其水资源挑战(74.5万美元)。解释21世纪美国西部干旱和水资源的变化，并向决策者提供信息，以便居民、市政当局和水务机构保护生命与财产。

(3) 了解和解决近地面水汽趋势模式与观测之间的全球差异(74.8万美元)。该项目旨在了解为什么在观测中干旱/半干旱地区的大气水汽没有增加，这与地球系统模式中预期结果形成鲜明对比。

(4) 通过气候预报和水库水平衡预测的集成, 推进西海湾地区基于预报的水库运营和规划 (72 万美元)。该项目旨在改善西部水收支的核算和监测, 探索气候和地球系统模式以及预测系统在模拟干旱事件方面的应用与局限。

(5) 了解美国西部的热浪-积雪干旱关系 (74.7 万美元)。项目有助于揭示变暖和不断变化的降水 (或干旱) 模式对积雪的长期影响, 并将描述历史上热浪对美国西部出现单次和连续的积雪干旱条件的影响程度。

(6) 提高对植物-干旱相互作用的理解, 以进行从景观到区域尺度的干旱预测 (60 万美元)。项目旨在更好地了解导致干旱加剧和持续的植被-大气反馈, 并增加对自然气候系统内植被相互作用的理解。

(7) 通过多模式组合方法改善水文气候预报, 以增强科罗拉多河的水库运营 (75 万美元)。项目将开发新的决策支持工具, 以改进科罗拉多河流域流量预测模型。通过使用美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 先进的季节性预测系统和新的机器学习技术, 改善未来 2 年预测。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Biden-Harris Administration Awards \$4.9 Million to Advance Drought Monitoring and Prediction in the West Through the Investing in America Agenda  
来源: <https://cpo.noaa.gov/biden-harris-administration-awards-4-9-million-to-advance-drought-monitoring-and-prediction-in-the-west-through-the-investing-in-america-agenda/>

## 美国投资 8.5 亿美元用于减少石油和天然气行业的甲烷排放

6 月 21 日, 美国环境保护署 (EPA) 和能源部 (DOE) 宣布投资 8.5 亿美元, 用于支持监测、测量、量化并减少石油和天然气行业甲烷排放的项目, 这是美国政府“投资美国” (Investing in America) 议程的一部分, 资金来自《通胀削减法案》 (Inflation Reduction Act)。

石油和天然气设施是美国最大的工业甲烷来源。该资金将专门帮助小型石油和天然气运营商减少甲烷排放, 并向现有的创新甲烷减排技术过渡, 同时还支持改善甲烷排放测量的伙伴关系, 提供准确、透明的数据。具体的主要目标包括:

(1) 利用商业上可用的技术解决方案进行甲烷排放监测、测量、量化和减缓, 帮助小型运营商大幅减少石油和天然气作业中的甲烷排放。

(2) 加快修复低产油井的甲烷泄漏, 并部署早期商业化技术解决方案, 以减少新设备和现有设备 (如天然气压缩机、燃气发动机、伴生气火炬、液体卸载作业、采出水处理和其他设备泄漏等) 的甲烷排放。

(3) 通过安装多种监测和测量技术, 改善社区对经验数据的获取和参与监测的机会, 同时在设备供应商和社区之间建立合作关系。

(4) 加强区域范围内对石油和天然气作业甲烷排放的检测和测量, 同时通过建立合作伙伴关系确保全国范围内数据的一致性。这些伙伴关系将跨越美国的石油和天然气生产地区, 并吸引石油和天然气运营商、大学、环境正义组织、社区领袖、

工会、技术开发商、州监管机构、非政府研究组织、联邦政府资助的研发中心以及能源部的国家实验室。

(廖琴 编译)

原文题目: EPA, DOE Announce \$850 Million to Reduce Methane Pollution from the Oil and Gas Sector  
来源: <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-doe-announce-850-million-reduce-methane-pollution-oil-and-gas-sector>

l-and-gas-sector

## GHG 排放评估与预测

### 1980—2020 年人类活动造成的氧化亚氮排放量增长 40%

6月11日,“全球碳项目”(Global Carbon Project)发布题为《全球氧化亚氮预算(1980—2020)》(*Global Nitrous Oxide Budget (1980–2020)*)的报告指出,1980—2020年人类活动造成的氧化亚氮排放量增长40%。同名文章发表在《地球系统科学数据》(*Earth System Science Data*)期刊上。报告的主要结论包括:

(1) 1980—2020年,氧化亚氮的排放有增无减,40年来排放量增加40%。

(2) 2010年以来,由于氮肥和动物粪便的使用,农业生产贡献74%的人类活动造成的氧化亚氮排放。

(3) 1980—2020年,氧化亚氮在大气中加速积累,2020—2022年的增长率高于1980年以来的任何一年,比2010—2020年高出约30%。

(4) 2022年,大气中的氧化亚氮浓度达到336 ppb(十亿分之一),比工业化前水平高出25%。

(5) 2010—2020年,大气中的氧化亚氮浓度已经超过政府间气候变化专门委员会(IPCC)最为悲观的温室气体排放预测,即到2100年,地球平均气温将比工业化前水平高出3°C。

(6) 如果要想实现《巴黎协定》温升目标,到2050年,人类活动造成的氧化亚氮排放量必须比2019年水平至少下降20%。

(7) 2020年,人为氧化亚氮排放量排名前5的国家是中国(16.7%)、印度(10.9%)、美国(5.7%)、巴西(5.3%)和俄罗斯(4.6%)。

(8) 海洋仍然是氧化亚氮净来源,其排放量稳定保持在每年740万吨左右,其中,大部分来自沿海海洋。

(9) 1980—2020年,欧盟、日本和韩国已经成功地减少人为氧化亚氮排放。即使农业氮利用效率提高,直接施肥和粪肥的排放也略有增加或保持稳定。2015—2020年,中国的人为氧化亚氮排放量一直在下降。

(10) 非洲南部和中东的非农业氧化亚氮排放量与农业排放相当或更高,因此需要采取不同的减缓战略。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Global Nitrous Oxide Budget (1980–2020)

来源: <https://essd.copernicus.org/articles/16/2543/2024/>

### 中国领衔研究揭示森林土壤有机碳的全球格局

6月20日,《全球变化生物学》(*Global Change Biology*)发表题为《森林土壤有机碳的全球格局》(*Global Pattern of Organic Carbon Pools in Forest Soils*)的文章,通过揭示全球不同气候与土壤条件下森林土壤有机碳(Soil Organic Carbon, SOC)储量的差异,发现气候、土壤和森林类型共同决定着有机碳的形成与稳定性,气候主导着森林生态系统有机碳库的全球格局。

了解森林SOC的固存机制对生态系统的碳预算至关重要。由于气候、土壤和森林类型在影响有机碳库大小与稳定性方面存在复杂的相互作用,导致当前仍无法确切了解全球森林SOC的固存机制。来自河北大学、西北农林科技大学、德国哥廷根大学(University of Göttingen)等机构的研究团队,通过整合292项全球研究中的1179个观察数据结果,量化了气候、土壤性质和森林类型对矿物土壤上层(10 cm)中总SOC含量及其物理(颗粒有机碳和矿物结合有机碳)和化学(易分解有机碳和耐分解有机碳)库的相对重要性,并分析了有机层中的SOC储量。

研究表明,气候(如年均温度)和土壤因素(如土壤矿物)是SOC库的主要驱动因素:①与净初级生产力(Net Primary Productivity, NPP, 贡献10%~20%)相比,气候因子(贡献47%~60%)和土壤因子(贡献26%~50%)更能解释矿质土总有机碳含量的变异。②随着年平均气温的升高,矿质土壤的总有机碳含量、颗粒有机碳(Particulate Organic Carbon, POC)含量和耐分解有机碳(Recalcitrant Organic Carbon, ROC)含量均呈下降趋势,这是由于气候变暖导致土壤有机碳分解超过了碳的补充。③温度影响土壤中矿物结合有机碳(Mineral-associated Organic Carbon, MAOC)的含量,而后者会直接影响微生物活性。此外,粘土和氧化铁的存在通过形成MAOC来物理保护有机碳。④温带和地中海地区有机层SOC储量大于寒带和亚热带地区。⑤混交林的SOC储量比阔叶林和针叶林高64%,这是由于混交林生产力更高,并且不同树种的凋落物输入导致有机碳分子组成和微生物群落多样化。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Global Pattern of Organic Carbon Pools in Forest Soils

来源: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.17386>

### 美巴研究揭示亚马孙森林对干旱响应的生物地理学机制

6月19日,《自然》(*Nature*)发表题为《亚马孙森林的生物地理学预测其对干旱的韧性和脆弱性》(*Amazon Forest Biogeography Predicts Resilience and Vulnerability to Drought*)的文章,采用森林样地调查数据与遥感观测相结合的方法,系统揭示了亚马孙森林对干旱响应的生物地理学机制。

亚马孙拥有全球最大的热带雨林，但由于森林砍伐与气候变化的影响，亚马孙流域的固碳能力正在下降。森林的韧性（光合变绿）和脆弱性（褐变和树木死亡）表现出复杂的干旱响应，这很难单独用气候变化来解释。基于此，来自美国亚利桑那大学（University of Arizona）、密歇根州立大学（Michigan State University）、巴西国家空间研究院（National Institute for Space Research）等机构的研究人员将遥感光合指数与地面测量的树木统计相结合，以确定不同完整森林生态区（由地下水位深度、土壤肥沃度和质地以及植被特征定义）的干旱韧性和脆弱性机制。

研究发现，在肥力较高的亚马孙南部地区，干旱响应由地下水位深度决定，浅层地下水位森林具有较强的韧性（更多的水资源供应增强了对过量阳光的响应），与较深层地下水位森林的脆弱性（褐变和过量树木死亡）形成了对比。值得注意的是，浅层地下水位森林的韧性随着干旱的延长而减弱。相比之下，在低生长率的亚马孙北部，生长缓慢但更顽强的树木（或有深层水源的高大树木）支持了不受地下水位深度影响的更具耐旱能力的森林。这种干旱响应的功能生物地理学为相应的保护决策提供了一个框架，并改进了对未来气候变化的异质性森林响应的预测。该研究对理解森林对气候变化的响应具有重要意义。然而，该研究也警示，亚马孙地区生产力最高的森林也面临着最大的风险，更长和更频繁的干旱正在破坏亚马孙森林韧性的多种生态水文策略和能力。

（廖琴 编译）

原文题目：Amazon Forest Biogeography Predicts Resilience and Vulnerability to Drought

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07568-w>

## 中芬研究在有机废物低碳循环利用领域取得重要进展

6月7日，《自然·可持续农业》（*npj Sustainable Agriculture*）发表题为《基于碳足迹评估的城乡有机废物低碳回收新方案——以中国为例》（A New Scheme for Low-carbon Recycling of Urban and Rural Organic Waste Based on Carbon Footprint Assessment: A Case Study in China）的文章，提出了城乡有机废物绿色低碳回收创新模式，为城乡有机废弃物绿色、低碳、高附加值回收提供了创新范式，可使有机废弃物年均碳排放量降低 70.8%。

全球有机废弃物分解会产生大量的二氧化碳。因此，有机废弃物的低碳利用至关重要。中国城乡有机废弃物量大面广，年产量高达 25 亿吨。城乡有机废弃物兼具废物和资源双重属性，在目前无害化处置为主、资源化利用为辅的处理方式下，平均每年排放约 6.9 亿吨碳，使得中国“碳达峰、碳中和”目标的实现面临严峻挑战。来自南京师范大学和芬兰坦佩雷大学（University of Tampere）的研究人员采用物料协同处理、工艺协同联动和产物回收的核心技术思路，疏通城市有机废弃物和农业有机废弃物难以互联互通的技术堵点，以“协同、高值、低碳、回收”为目标，以协同好氧堆肥和耦合碳化工艺为手段，提出了城乡有机废物绿色低碳回收创新模式。

该研究团队还基于中国 34 个省份有机废弃物基础数据，通过情景设定和碳足迹研究，评估了城乡有机废弃物绿色低碳回收创新模式的减排潜力。

结果表明：①城乡有机废弃物绿色低碳回收创新模式可使有机废弃物年碳排放量由 6.9 亿吨降至 2.8 亿吨，削减率达 70.8%。②基于氮磷回收、污染物排放、土壤和农作物影响、经济效益分析、生命周期评价多角度研究，表明全面实施城乡有机废弃物绿色低碳回收创新模式，城乡有机废弃物回收率能提高 21%，年颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和固体废物的年排放量分别减少约 21%、27%、2% 和 33%，土壤有机质含量提高 2.5% 左右，经济收益约为 88 亿/年美元，环境影响减少 17.7% 左右。③该研究成果可以为城乡有机废弃物绿色、低碳、高值回收提供创新范式。

(董利苹 编译)

原文题目：A New Scheme for Low-carbon Recycling of Urban and Rural Organic Waste Based on Carbon Footprint Assessment: A Case Study in China

来源：<https://www.nature.com/articles/s44264-024-00019-z>

## 欧美研究称气候模型低估了植被碳循环过程

6 月 20 日，《科学》(*Science*) 发表题为《核辐射放射性碳证据表明全球陆地植被的碳吸收和转化强劲》(*Bomb Radiocarbon Evidence for Strong Global Carbon Uptake and Turnover in Terrestrial Vegetation*) 的文章指出，全球植被储存的碳比以前认为的寿命更短，并更容易受到气候变化的影响，现有的气候模型低估了全球植被每年吸收的二氧化碳量，同时高估了碳在植被中储存的时间。

植被与土壤吸收了大约 30% 的人为二氧化碳。植被净初级生产力 (Net Primary Productivity, NPP) 是指绿色植物通过光合作用产生的净固碳量，当前对全球 NPP 的估算存在很大的不确定性。来自英国伦敦帝国学院 (Imperial College London)、牛津大学 (University of Oxford)、美国威斯康星大学麦迪逊分校 (University of Wisconsin-Madison) 等机构的科研团队，通过结合 20 世纪 60 年代核弹试验产生的放射性碳数据与模型模拟，评估了陆地植被中的碳循环过程。

研究结果表明：①当前国际耦合模式比较计划 (Coupled Model Intercomparison Project, CMIP) 中的先进植被模型，普遍低估了植被生物量中放射性碳的积累，可能是由于低估了短期非木质组织中储存的碳。与现有模型预测的每年 43~76 PgC (10 亿吨碳) 相比，植被的 NPP 可能高达至少每年 80 PgC。②储存于陆地植被中的人类活动排放的碳可能比先前预测的更为短暂和脆弱。③该研究对于理解自然在减缓气候变化中的作用具有重要意义，包括理解大规模植树等基于自然的碳去除项目的潜力。未来有必要改进关于植物如何生长及其与生态系统相互作用的理论，并相应地调整全球气候模型，以便更好地了解生物圈如何减缓气候变化。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Bomb Radiocarbon Evidence for Strong Global Carbon Uptake and Turnover in Terrestrial Vegetation

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.ad14443>

## 《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