

科学研究动态监测快报

2026 年 1 月 20 日 第 2 期 (总第 428 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国国家海洋学中心提出 40 个海洋热浪研究优先问题
- ◇ 伍德麦肯锡预测 2026 年 CCUS、碳市场和碳政策的关键趋势
- ◇ 国际组织报告称气候变化对可再生能源系统的影响日益显著
- ◇ 世界天气归因组织称人类活动导致变暖 1.3 °C 的风险仍在加剧
- ◇ 气候中心组织分析显示 2025 年美国经历 23 起十亿美元级灾害事件
- ◇ 澳机构呼吁澳大利亚警惕不断加剧的城市火灾风险
- ◇ 欧研究揭示北极正进入极端天气事件的新时代
- ◇ 韩研究揭示极端火灾天气对二氧化碳减排的响应及潜在机制
- ◇ 气温升高导致澳大利亚大陆树木死亡率普遍上升
- ◇ 碳简报称 2025 年英国可再生能源发电创历史新高
- ◇ 欧洲研究显示最大化提升航空运输效率的减排潜力可达 75%
- ◇ 国际研究提出欧盟能源安全与气候减缓的协同路径
- ◇ 热浪干旱通过抑制呼吸增强加拿大森林的碳汇功能
- ◇ 印德研究称海洋变化塑造全球干旱格局

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

英国国家海洋学中心提出 40 个海洋热浪研究优先问题..... 1

气候政策与战略

伍德麦肯锡预测 2026 年 CCUS、碳市场和碳政策的关键趋势..... 3

气候变化事实与影响

国际组织报告称气候变化对可再生能源系统的影响日益显著..... 5

世界天气归因组织称人类活动导致变暖 1.3 °C 的风险仍在加剧..... 6

气候中心组织分析显示 2025 年美国经历 23 起十亿美元级灾害事件..... 7

澳机构呼吁澳大利亚警惕不断加剧的城市火灾风险..... 8

欧研究揭示北极正进入极端天气事件的新时代..... 9

韩研究揭示极端火灾天气对二氧化碳减排的响应及潜在机制..... 10

气温升高导致澳大利亚大陆树木死亡率普遍上升..... 11

气候变化减缓与适应

碳简报称 2025 年英国可再生能源发电创历史新高..... 11

欧洲研究显示最大化提升航空运输效率的减排潜力可达 75%..... 12

国际研究提出欧盟能源安全与气候减缓的协同路径..... 13

前沿研究动态

热浪干旱通过抑制呼吸增强加拿大森林的碳汇功能..... 13

印德研究称海洋变化塑造全球干旱格局..... 14

英国国家海洋学中心提出 40 个海洋热浪研究优先问题

2026 年 1 月 8 日，由英国国家海洋学中心 (National Oceanography Centre, NOC) 牵头的科学家团队，确定了英国海洋热浪跨学科研究的 40 个优先问题，并为政策制定者及研究资助机构提供了建议，旨在填补海洋热浪相关风险与机遇的关键知识空白，提升应对海洋热浪的能力。相关成果以《增进对英国海洋热浪风险与机遇理解的 40 个优先问题》(40 Priority Questions to Advance Understanding of the Risks and Opportunities of UK Marine Heatwaves) 为题发表在《npj·海洋可持续发展》(npj Ocean Sustainability) 期刊。

1 研究主题及优先问题

(1) 海洋热浪区域特征。①观测到的英国海洋热浪的历史特征（如频率、持续时间、强度、季节性）和变化趋势是什么？②不同时空尺度下，海洋热浪的主要驱动因素是什么？③海洋热浪活动的未来预测情况如何？与全球平均预测是否存在差异？④其他温带海洋区域的相关案例能提供哪些关于海洋热浪特征、趋势和驱动因素的启示？⑤观测到的英国海洋热浪与其他环境变量（如营养盐、盐度、氧气）如何协同变化，从而形成复合极端事件？

(2) 海洋热浪对生态系统的影响。①在不同时间尺度上，英国海域及更广泛东北大西洋海域的不同物种将如何响应海洋热浪？②目前关于海洋热浪对生物群落和生态系统层面的影响（包括生态相互作用和生态过程）的了解有多少？③海洋热浪将如何影响微生物、病原体、寄生虫和有害藻华，以及由此带来的海洋疾病传播风险？④生物地球化学复合事件会加剧还是抑制海洋热浪对生态系统的影响？这些相互作用在不同时空尺度上如何变化？⑤不同物种、群落和生态系统对海洋热浪韧性的驱动因素是什么？空间管理或遗传适应能否增强这种韧性？

(3) 海洋热浪对海洋自然资本、生态系统服务及蓝色经济的影响。①英国哪些自然资本最易受到海洋热浪威胁？②海洋热浪可能给英国生态系统服务功能和蓝色经济带来哪些潜在风险和机遇？③海洋热浪将如何影响商业渔业？④海洋热浪将在何处、以何种方式影响沿海社区的生活和生计？⑤如何管理海洋热浪的影响，以减轻其对英国沿海社区及依赖生态系统健康的蓝色经济部门的冲击？

(4) 海洋热浪对人类健康的影响。①海洋热浪是否会导致病原体和生物毒素发生变化（包括新型病原体的出现）？这些变化会给公众带来哪些健康风险？②英国海洋热浪导致的病原体变化，会对人类健康产生哪些短期和长期影响？③鉴于海洋热浪通常与大气热浪同时发生，海洋热浪期间海洋休闲活动的潜在增加是否会导致

更大的健康风险（如皮肤癌、水母蜇伤）？④海洋热浪将如何影响依赖海洋资源的沿海社区的公众健康？⑤海洋热浪可能给公众健康带来哪些积极影响（如增加野外游泳的机会）？

（5）增强应对能力的预报与战略实施。①目前已建立哪些监测系统、工具和数据集，用于追踪英国海洋热浪及其影响？②如何优化监测工作，以确保捕获合适的变量、关键位置和时空尺度，并充分利用现有基础设施和技术？③在创新方法、技术以及不同部门间合作方面，英国可以从全球其他海洋热浪监测系统中汲取哪些经验？④英国海洋热浪预报存在哪些知识缺口？需要如何改进来弥补这些缺口？⑤哪些利益相关者需要海洋热浪预报信息？他们需要哪些具体信息来支持科学决策和建立预警系统？

（6）减轻未来影响的有效适应与管理方案。①有哪些可行的适应方案和增强韧性的机遇，以最大限度地减少海洋热浪对英国生态系统与社区的影响？②如何将基于自然的解决方案用作应对海洋热浪的适应方案？③可以采用哪些全球创新技术或适应方案，以减缓海洋热浪对关键行业的影响？④在不同时间尺度（短期和长期）和管理层面，应对海洋热浪的灵活管理方案有哪些？⑤社会经济创新举措在增强沿海社区及海洋生态系统应对海洋热浪的韧性和适应能力方面，可以发挥什么作用？

（7）通过有效沟通促进公众参与。①英国公众对海洋热浪的普遍态度和行为如何？②媒体对海洋热浪的报道如何影响公众认知？③为提高海洋素养和海洋热浪相关知识，针对不同受众、社区和人群的最有效传播和科普策略是什么？④如何促进社区和公众参与英国海洋热浪管理决策，以实现包容性治理？⑤如何为公众制定清晰易懂的海洋热浪相关危险事件预警和响应程序？

（8）利用社交媒体收集数据并传播科学知识。①如何利用社交媒体平台和其他数字来源，收集英国海洋热浪对海洋环境和蓝色经济影响的实时观测数据？②是否可以开发或借鉴其他地区的公民科学项目，以追踪英国海洋热浪的社会生态影响？是否可以通过社交媒体推广此类项目？③如何利用社交媒体进行公众情绪分析，以增进对海洋热浪社会影响的理解？④如何有效利用社交媒体增强公众参与，缩小不同群体之间的认知差距，提高对海洋热浪的理解？⑤能否利用人工智能从已发布的媒体和大数据中提取有效信息，以追踪海洋热浪的影响和公众响应？

2 建议

（1）对政策制定者的建议。①将海洋热浪纳入国家气候评估；②将海洋热浪纳入相关政策和管理战略，涵盖从英国国内到国际不同层面，以及渔业、水产养殖和自然保护等多个部门；③开展海洋热浪风险证据收集工作；④重点关注脆弱地区和蓝色经济韧性；⑤建立海洋热浪研究与应对的协作网络。

（2）对研究资助机构的建议。①开展系统的长期监测和数据收集；②开发自主航

行器等新型监测技术；③开发海洋热浪预报系统，增强预报能力；④提高现有恢复项目对海洋热浪的韧性；⑤优先资助跨学科学术团队与非学术利益相关者的合作项目。

(廖琴 编译)

原文题目：Rising UK Marine Heatwave Research Priorities Outlined in New National Roadmap
来源：<https://noc.ac.uk/news/rising-uk-marine-heatwave-research-priorities-outlined-new-national-roadmap-0>

气候政策与战略

伍德麦肯锡预测 2026 年 CCUS、碳市场和碳政策的关键趋势

随着全球对气候变化问题的关注不断提升，碳管理已成为各国政府和企业实现低碳转型、应对气候挑战的关键环节。2026 年 1 月 2 日，伍德麦肯锡 (Wood Mackenzie) 发布题为《CCUS：2026 年值得关注的五大趋势》(CCUS: 5 Things to Look for in 2026)、《碳市场：2026 年值得关注的五大趋势》(Carbon Markets: 5 Things to Look for in 2026)、《碳政策：2026 年值得关注的五大趋势》(Carbon Policy: 5 Things to Look for in 2026) 的 3 份报告，预测 2026 年有关碳捕集、利用与封存 (CCUS)、碳市场和碳政策的五大关键趋势。报告的主要结论如下：

(1) CCUS 领域。①项目规模扩大，但“超级项目” (Mega-project) 面临延迟。2026 年，CCUS 项目将迎来规模扩张的关键期。例如，西北欧与地中海多个大型碳捕集与封存 (CCS) 项目将于 2026—2027 年进入最终投资决策阶段。全球规划中的“超级项目”超过 30 个，每个项目的规模大于 10 Mtpa (百万吨/年)。因融资、许可、需求风险等因素，这些项目大多将推迟至 2027—2028 年。②CO₂ 捕集运营规模扩大且行业多样化。预计 2026 年底前全球碳捕集能力将增长 25%，达到 136 Mtpa。美国、中国、荷兰将成为新增碳捕集能力的主要贡献者。涉及碳捕集的行业从传统油气扩展至氢能、燃气发电以及煤电改造等领域。③CO₂ 航运加快发展，推动跨境封存合作。随着“北极光” (Northern Lights) 项目一期于 2025 年启动，欧洲和亚太地区规划中的 CO₂ 运输和终端能力达到 98.4 Mtpa。2026 年，丹麦“绿沙未来” (Greensand Future) 项目启动将进一步推动商业化 CO₂ 航运的发展。日本正在推进低成本长途运输技术试验，以降低跨区域 CCS 成本。④亚洲政策重心转向资金支持，欧美面临政策阻力。日本、新加坡、印度、泰国等国正通过差价合约、政府资助等方式加速 CCUS 部署。美国和欧盟面临政策阻力，例如，美国环境保护署 (EPA) 的温室气体报告计划可能被废除，影响 45Q 税收抵免申请；欧盟《净零工业法案》 (Net-Zero Industry Act) 因法律挑战可能推迟或调整。⑤CCUS 在合规碳市场中的地位正逐渐确立。欧盟碳排放交易体系 (EU ETS) 预计在 2026 年明确 CO₂ 移除机制融入方式；英国已承诺在 2029 年前将生物质能碳捕集与封存 (BECCS) 和直接空气碳捕集与封存 (DACCS) 纳入英国碳排放交易体系 (UK ETS)。印度、日本等新

兴市场已将 CCUS 纳入其国内碳信用体系，并允许其参与国际碳信用交易。

(2) 碳市场。①合规碳定价机制的扩展与推进。尽管面临政治与经济阻力，日本、墨西哥、马来西亚、土耳其和印度等至少 8 个司法管辖区将于 2026 年启动合规碳定价市场，预计全球受合规碳定价约束的排放量将增加 20 亿吨。②碳定价的复杂性增加。随着合规碳定价机制日趋成熟，其应用范围正从电力、重工业等集中排放源扩展到交通、建筑供暖等分散排放源。这增加了碳定价的复杂性，要求监管机构和企业具备更高的技术能力。③《巴黎协定》第 6 条框架下的碳市场正呈现“双轨发展”态势。第 6.2 条（国家间合作）发展迅速，日本、韩国、新加坡等国已开展初步交易；第 6.4 条（机制信用）进展缓慢，自愿碳标准仍占主导。④新的披露指南释放碳抵消需求。缺乏清晰的排放报告和绿色披露指南是限制碳抵消市场发展的关键因素。2026 年，主要标准制定机构将发布清晰指南，提升企业参与市场的信心。例如，科学碳目标倡议（SBTi）的净零标准修订版将明确碳抵消需求。⑤风险缓释工具释放项目融资潜力。随着碳去除交易增加，风险缓释工具发展将为更多项目融资创造条件。加强政府监管以及评级机构和保险公司的参与，将帮助投资者和金融机构将风险降低到可接受水平，促进高质量碳抵消项目的融资。

(3) 碳政策。①减少化石燃料使用正重回全球气候政策的核心议程。2026 年，遏制化石燃料消费将正式进入全球气候政策的主流讨论。《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第三十次缔约方大会(COP30)的《贝伦一揽子计划》(*Belém Package*)间接指出逐步淘汰化石燃料的必要性，预计 2026 年将有更多国家提出具体路线图。②气候领导力的地理重心正在转移，美国的角色发生变化。随着美国气候领导力减弱，巴西、哥伦比亚、英国、阿联酋、澳大利亚和新加坡等国将成为气候谈判的新主导者。③气候诉讼数量呈上升趋势并对企业产生更大影响。2025 年，一系列气候诉讼案件的判决结果预计将对企业 2026 年的脱碳进程产生更大影响。例如，国际法院的咨询意见指出，各国可能因气候不作为而承担法律责任，这将促使企业更加重视气候行动。④主要可持续发展报告框架更加协调统一。2026 年，主要可持续发展报告框架之间的协调性将增强，为企业提供明确的报告指导。⑤自然环境因素正式纳入企业气候披露框架。自然相关风险与机遇披露成为新焦点，国际可持续准则理事会 (ISSB) 与自然相关财务披露工作组 (TNFD) 将于 2026 年底前发布自然相关披露标准草案。企业对自然生态的依赖将逐步成为强制披露内容，提前准备的企业将具备竞争优势。

(刘莉娜 编译)

参考资料：

[1] CCUS: 5 Things to Look for in 2026.

<https://www.woodmac.com/news/opinion/carbon-management-2026-outlook/ccus/>

[2] Carbon Markets: 5 Things to Look for in 2026. <https://www.woodmac.com/news/opinion/carbon-management-2026-outlook/carbon-markets/>

[3] Carbon Policy: 5 Things to Look for in 2026. <https://www.woodmac.com/news/opinion/carbon-management-2026-outlook/carbon-policy/>

[4] Carbon Management: Predictions for 2026. <https://www.woodmac.com/news/opinion/carbon-management-2026-outlook/>

气候变化事实与影响

国际组织报告称气候变化对可再生能源系统的影响日益显著

2026年1月13日，世界气象组织（WMO）和国际可再生能源署（IRENA）联合发布题为《2024年回顾：气候驱动的全球可再生能源资源与能源需求》（*2024 Year in Review: Climate-driven Global Renewable Energy Resources and Energy Demand*）的报告，提供了关于气候条件与可再生能源系统之间关系的见解。报告进一步深化了对自然气候变异和长期变化如何影响全球可再生能源资源与电力需求的认识，指出气候变异和长期变化正日益影响着全球可再生能源系统的运行表现和可靠性。报告的核心内容如下：

（1）**应将气候变异纳入国家能源规划。**2024年，全球各大洲均观测到气候变异的显著影响。气候异常影响了太阳能、风能和水电系统的运行效能以及能源需求模式。南部非洲的风能和太阳能发电量大幅增长，而南亚和南欧部分地区则出现严重的风能短缺。这些情况凸显了政策制定者亟需将气候因素纳入基础设施投资和能源系统规划。

（2）**具有韧性的电力系统需具备需求响应能力。**在前所未有的高温天气驱动下，全球能源需求指标较1991—2020年平均值上升4%。西非、中非、东南亚以及南美洲大部分地区的能源需求指标上升超20%。能源需求的增长凸显了能源系统对极端温度的脆弱性，也表明气候敏感地区需要设计具备需求响应能力的韧性电网，并扩大发电容量。

（3）**区域气候导致可再生能源发电结构存在差异。**尽管全球风能和太阳能容量因子（CF）呈小幅增长（分别增长1%和0.2%），但区域间差异显著。南部非洲的风能容量因子增长8%~16%，太阳能容量因子增长2%~6%，而印度和东非等地区则出现容量因子不足的情况。这些变化是在全球可再生能源装机容量大幅增长的背景下发生的，凸显出区域气候变异的重要性日益增加：太阳能光伏装机容量增至1860吉瓦（GW），较2023年增长32%，风电装机容量增至1130GW，较2023年增长11.4%。

（4）**区域水电风险管理和预测能力亟需加强。**全球水电指标较1991—2020年平均值上升1.6%，远高于2022年和2023年水平。东非、中亚以及欧洲多个国家的水电指标呈上升趋势，而南部非洲和南美洲东部则受持续干旱影响，面临水电短缺。厄尔尼诺现象和气候变暖年份中水电输出的波动性表明，改进降水预测和水资源管理系统至关重要，同时也需要通过多元化能源结构减少对水电的过度依赖，增加系统整体韧性。

（5）**必须应对脆弱地区的复合气候风险。**南部非洲地区的风能和太阳能容量因

子虽然出现显著增长，但仍受到水电下降以及多数国家创纪录能源需求的制约。这表明，随着非洲大陆可再生能源部署规模的不断扩大，气候驱动的资源波动既带来机遇，也揭示了相关风险。

(6) **有必要将季节预报纳入日常决策中。**季节预报展现出良好的预测效果，尤其是在能源需求和太阳能容量因子预测方面。更广泛地采用季节预报有助于能源规划者预判风险，并减轻气候相关的系统压力。

(7) **区域气候图集和改进的气候数据对于吸引投资及指导基础设施建设至关重要。**这对于可再生能源潜力尚未得到充分开发的非洲地区尤为重要。尽管非洲拥有丰富的风能、太阳能和水能资源，但该地区的可再生能源装机容量仅占全球总装机容量的 1.6%，且许多地区面临电力供应不足、气候脆弱性高的挑战。

(8) **填补运营数据缺口对于增强气候-能源韧性至关重要。**在许多地区，由于缺乏标准化测量和质量控制流程，涡轮机轮毂高度处的风速、太阳辐射量以及可再生能源装机容量等关键数据难以获取、报告不一致或质量不足。通过建立统一的开放获取数据共享平台填补这些缺口，对于提高预报能力、系统建模以及气候智能型能源投资至关重要。

(9) **气候智能型规划对于国家自主贡献（NDC）3.0 版本和《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会（COP28）目标至关重要。**2025 年更新的 NDC 文件必须体现气候韧性的能源转型路径，包括采用气候智能型可再生能源情景，并加强预警系统，以支持 COP28 提出的“到 2030 年将可再生能源装机容量增至 3 倍、能源效率提升 1 倍”的目标。

（廖琴 编译）

原文题目: 2024 Year in Review: Climate-driven Global Renewable Energy Resources and Energy Demand

来源: <https://library.wmo.int/records/item/69760-2024-year-in-review>

世界天气归因组织称人类活动导致变暖 1.3 °C 的风险仍在加剧

2025 年 12 月 29 日，世界天气归因组织（World Weather Attribution, WWA）发布题为《不平等的证据、影响和适应的局限：2025 年的极端天气》（*Unequal Evidence and Impacts, Limits to Adaptation: Extreme Weather in 2025*）的报告指出，尽管 2025 年属于拉尼娜“威力”较弱的年份，但全球平均气温依然较高，人类活动导致变暖 1.3 °C 的风险仍在加剧，全球需要加快化石燃料转型进程。报告的主要结论如下：

(1) 2025 年，极端天气事件频发。尽管 2025 年的气候模式处于拉尼娜状态，但人类活动导致的温室气体排放使得全球气温较高。高温加剧了热浪的持续性、干旱与火灾天气的严重程度、与强风暴和洪水相关的极端降水和大风天气，导致数千人死亡，数百万人流离失所。2025 年的极端事件表明，人为驱动变暖 1.3 °C 的风险仍在加剧，需要加快化石燃料转型进程。

(2) 2015 年以来，全球变暖 0.3 °C，极端高温发生频率显著增加（+11 天/年），

变暖仍将持续，极端高温也将大幅升级。《巴黎协定》虽然可以将温升幅度从 4.0 °C 控制到 2.6 °C，但高温风险仍然存在，亚马孙、布基纳法索和马里的极端高温频率相比于 2015 年增加了近 10 倍。

(3) 2025 年，极端事件主要由局部、情境特定的脆弱性驱动，但在许多情况下，驱动模式相同。例如，南苏丹的女性因集中从事非正式且暴露于高温的工作，加之资源有限和识字率低，易受极端高温影响。同样，全球女性承担着不平等的负担，例如，由于女性在领导层中的代表性不足以及需要承担无偿的照护责任，她们暴露于危险的高温环境和遭受相关的长期健康风险的可能性更高。此外，极端高温也在扰乱教育系统，这将进一步加剧性别不平等。

(4) 人为气候变化导致的后果在不同群体中分配不均，弱势群体首当其冲，同时，科学的证据基础也存在不均衡。2025 年，WWA 的研究聚焦于全球南方的强降水事件，但观测数据的差距以及依赖为全球北方开发的气候模型，导致研究结论存在不确定性，这种在气候科学中的不平等反映出气候危机中更加广泛的不公平现象。

(5) 2025 年的极端事件研究表明，能源系统迫切需要从化石燃料转型，同时还要投资适应措施，预防行动可以减缓死亡风险和其他影响。另外，飓风“梅丽莎”侵袭牙买加及加勒比其他国家凸显了防灾准备和适应措施的局限性，说明除了依靠适应措施，快速减排仍然是避免气候变化最严重影响的重要手段。

(6) 极端事件研究存在局限性。①热浪：气候变化对行星波和大气“动态”效应的影响程度；媒体对热浪归因的矛盾报道。②洪水：降水模拟与趋势观察；除北欧和北美中部外，其他地区的降水归因；导致强降水形成洪水的因素。③热带气旋：无法对个别气旋的强度进行归因；赤道风暴轨迹向极地的迁移目前只能归因于全球变暖。④暴雪：对流层和平流层极地涡旋的减弱是否超出自然气候变化的范围；对特定暴雪事件进行气候变化归因的可能性非常有限。⑤干旱：联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）关于干旱频率和严重程度变化的结论仅适用于北美西部、中东、地中海部分地区、南美洲东北部、澳大利亚南部以及非洲中部、西部和南部的大部分地区；在有明确迹象表明存在多种不同形式干旱的地区，陈述气候变化与干旱联系的不确定性较低；⑥火灾：相关数据有限。

(秦冰雪 编译)

原文题目：Unequal Evidence and Impacts, Limits to Adaptation: Extreme Weather in 2025

来源：<https://www.worldweatherattribution.org/unequal-evidence-and-impacts-limits-to-adaptation-extreme-weather-in-2025/>

气候中心组织分析显示 2025 年美国经历 23 起十亿美元级灾害事件

2026 年 1 月 8 日，气候中心组织（Climate Central）更新《美国十亿美元级天气与气候灾害》（U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters）数据库。数据分析显示，2025 年是美国十亿美元级天气与气候灾害发生率第三高的年份（仅次于 2023

年和 2024 年)，共计经历 23 起十亿美元级灾害事件，造成 276 人死亡，经济损失达到 1150 亿美元。此次更新的主要结论如下：

(1) 1980 年以来，随着极端天气加剧，美国经历 426 起十亿美元级灾害事件，灾害频率急剧上升，造成 17194 人死亡，累计损失 3.1 万亿美元。2016—2025 年，十亿美元级灾害发生频率达到 20 起/年，远超 20 世纪 80 年代的 3 起/年，灾害间隔时间也从 82 天缩短至 16 天。

(2) 2023—2025 年，美国分别经历 28、27、23 起十亿美元级天气与气候灾害事件，2023 年和 2024 年的经济损失分别达到 280 亿美元和 270 亿美元，2025 年则高达 1150 亿美元。

(3) 2025 年，数十亿美元级风暴事件创新记录，共计发生 21 起，其余 2 起是西部地区遭受由高温驱动的干旱和得克萨斯州中部丘陵地带突发的内陆洪水事件。

(4) 2025 年，排名前三的十亿美元级事件分别为：①1 月发生的洛杉矶野火造成 31 人死亡，经济损失达到 612 亿美元，其中，人类活动造成的气候变暖使得洛杉矶火灾天气强度增加 6%，发生的可能性增加 35%；②3 月的中部、东南部与东部地区遭遇龙卷风，造成 43 人死亡，经济损失达到 110 亿美元；③5 月，龙卷风和强风暴横扫中部与东部地区，造成 29 人死亡，经济损失达到 63 亿美元，引发超过 60 万次停电事故。目前尚无分析确定人为气候变化是否是导致上述两次风暴事件的原因之一。

(秦冰雪 编译)

原文题目：2025 in Review: U.S. Billion-Dollar Disasters

来源：<https://www.climatecentral.org/climate-matters/2025-in-review>

澳机构呼吁澳大利亚警惕不断加剧的城市火灾风险

2025 年 12 月 20 日，澳大利亚气候理事会 (Climate Council) 与气候行动紧急领导者 (Emergency Leaders for Climate Action, ELCA) 协会联合发布题为《城市燃烧之时：洛杉矶大火是否会在澳大利亚发生？》(When Cities Burn: Could the Los Angeles Fires Happen Here?) 的报告指出，至少有 690 万居住在澳大利亚各州首府城市不断扩张的边缘地区的居民，可能面临因气候污染而加剧的城市火灾风险。报告分析了燃烧煤炭、石油与天然气等行为产生的气候污染如何加剧城市极端火灾风险，并得出如下结论：

(1) 2025 年 1 月，美国加利福尼亚州洛杉矶地区遭遇史上最具破坏性的火灾，该火灾因气候污染而加剧。①燃烧煤炭、石油与天然气所产生的气候污染，造就了引发洛杉矶火灾的危险且极端的天气状况，包括创纪录的干旱、雨季来临时间延迟、时速高达每小时 160 公里的强风等。②气候污染破坏了火灾的季节性，使其转变为全年都存在的威胁。③洛杉矶地区经历了气候剧变，该地区连续两年异常潮湿，导致火灾燃料积累过多，随后又出现了非常适合发生火灾的极度干燥的气候条件。

(2) 澳大利亚的许多城市都具有类似于洛杉矶大火的致灾特征。①澳大利亚的

许多地区气候炎热干燥。2000—2023 年，极端天气使澳大利亚南部发生严重火灾的强度与频率急剧上升。②澳大利亚经历了与洛杉矶大火具有相同特征的火灾，出现了类似的强风、干旱条件、高燃料负荷和无法遏制的火势。③悉尼、墨尔本、堪培拉、阿德莱德、珀斯和霍巴特的郊区都具有类似于洛杉矶火灾的致灾特征。

(3) 澳大利亚快速扩张的城市边缘地带，有数量空前的居民生活在危险区域。

①2000 年以来，澳大利亚的远郊人口大幅增长。②当前，澳大利亚超过 690 万人居住在易发生致命火灾的郊区-丛林交界地带。③在澳大利亚火灾高发区域，多达 90% 的住宅都是在现代火灾防护标准出台之前建造的，这使得因余烬重燃和房屋火势蔓延的可能性大幅增加。

(4) 气候污染正在使澳大利亚的火灾发生频率增加，损失与强度升高，预测难度增大。①2020 年以来，悉尼、墨尔本和珀斯等地易发生火灾的地区内房屋保险费用上涨了 78%~138%。②2019—2020 年，“黑色夏季”森林山火使澳大利亚经济损失达 100 亿澳元。由气候污染引发的危险天气条件使得这种规模的火灾发生频率增加。③澳大利亚南部地区的凉爽季节降雨量出现长期下降，而春季和夏季则变得更加炎热和干燥，这为发生时间提前、更剧烈且范围更广的大火创造了条件。

(5) 气候引发的火灾正日益超出现代消防能力的极限。投资于社区防范工作并快速削减气候污染，对于拯救澳大利亚人的生命和保护社区至关重要。建议澳大利亚：①更迅速、更彻底地减少煤炭、石油与天然气造成的气候污染。②各级政府应大力投资于灾害预防和社区韧性工作，以便为当前面临的日益加剧的火灾风险做好最充分的准备。③增强城市边缘和主要区域中心的应急服务和土地管理能力，以便在未来火灾风险增加的背景下更好地保护这些区域不断增长的人口。

(裴惠娟 编译)

原文题目：When Cities Burn: Could the Los Angeles Fires Happen Here?

来源：<https://www.climatecouncil.org.au/wp-content/uploads/2025/12/CC-ELCA-Fire-Report.pdf>

欧研究揭示北极正进入极端天气事件的新时代

2026 年 1 月 7 日，《科学进展》(*Science Advances*) 发表题为《北极陆地生物气候极端事件的新时代》(*A New Era of Bioclimatic Extremes in the Terrestrial Arctic*) 的文章，通过全面分析生物气候（指与生物生长、繁殖和生存密切相关的气候条件）极端事件的长期变化，发现近几十年来，北极地区极端天气事件显著增多。

北极地区的气候正在迅速变暖，但导致重大生态系统扰动的极端天气事件的长期变化情况尚未得到充分理解。来自芬兰气象研究所 (Finnish Meteorological Institute)、于韦斯屈莱大学 (University of Jyväskylä)、英国谢菲尔德大学 (University of Sheffield) 等机构的研究人员，利用最新的 ERA5-Land 再分析数据集，构建了 1950—2022 年的北极陆地生物气候图集 (bioclimatic atlas of the terrestrial Arctic, ARCLIM)，系统揭示了北极陆地生物气候极端事件的时空演变格局。

研究发现，在北极陆地的许多地区，极端天气事件的发生频率急剧上升。1993—2022年，生物气候极端事件存在显著的空间变异性，包括高纬度北极地区的干旱现象增多，冬季变暖和雨雪事件的影响范围扩大，尤其是在北极欧洲地区。北极 1/3 的区域正经历前所未有的此类极端事件。由此可见，北极正进入生物气候极端事件的新时代，这可能会对寒冷生态系统产生严重的影响。

(廖琴 编译)

原文题目: A New Era of Bioclimatic Extremes in the Terrestrial Arctic

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adw5698>

韩研究揭示极端火灾天气对二氧化碳减排的响应及潜在机制

2026年1月9日,《科学进展》(*Science Advances*)发表题为《极端火灾天气对二氧化碳减排的响应及潜在机制》(*Responses of Extreme Fire Weather to CO₂ Emission Reductions and Underlying Mechanisms*)的文章,利用理想化的排放驱动气候模拟,探讨了在不同二氧化碳减排情景下极端火灾天气的气候响应及其潜在机制。

全球变暖导致野火频率与强度增加,给环境和人类社会带来巨大损失。已有研究分析全球变暖情景下未来火灾天气的增加,但对于减排情景下的演化趋势仍了解有限。对此,来自韩国浦项科技大学(Pohang University of Science and Technology)、庆熙大学(Kyung Hee University)和延世大学(Yonsei University)等机构的研究团队,分析了净零排放(ZeroE)和净负排放(NegE)情景下极端火灾天气条件的变化及气候响应机制。

研究发现:①从平均火灾天气响应来看,与CO₂峰值水平相比,NegE情景显著降低了火灾危险,尤其是在气候高火灾危险区域;在ZeroE情景下,全球火灾危险仍然较高,尤其是在北半球低纬度地区。②从极端火灾天气响应来看,在NegE情景下,极端火灾天气的频率与强度显著降低,回到接近当前水平的值;在ZeroE情景下,尽管极端火灾天气的频率与强度有所减少,但仍显著高于当前水平。③从不同区域差异看,南美洲由于降水增加和相对湿度提高,火灾危险降低。撒哈拉以南非洲、印度和中美洲等北半球低纬度地区,由于水分供应减少和温度升高,火灾危险持续或增加。④从气候响应看,在NegE情景下,温度上升的减缓显著降低了所有地区的火灾危险。在NegE情景下,北半球热带地区的火灾危险因相对湿度增加而降低,而南半球部分地区则因相对湿度减少而增加。降水和风速等变量在不同地区表现出不同的响应模式,共同影响火灾危险的区域变化。⑤从机制分析看,CO₂浓度增加导致大西洋经向翻转流(Atlantic Meridional Overturning Circulation, AMOC)减弱,热带辐合带(Intertropical Convergence Zone, ITCZ)南移,造成北半球热带地区降水减少和干燥度增加。在ZeroE情景下,AMOC和ITCZ的恢复显著延迟,导致火灾危险持续较高。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Responses of Extreme Fire Weather to CO₂ Emission Reductions and Underlying Mechanisms

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adw4705>

气温升高导致澳大利亚大陆树木死亡率普遍上升

2026年1月6日,《自然·植物》(*Nature Plants*)发表题为《澳大利亚大陆树木死亡率普遍上升》(*Pervasive Increase in Tree Mortality Across the Australian Continent*)的文章表明,持续的气候变暖导致树木死亡率普遍攀升,这严重威胁了森林的碳汇功能。

气候变暖驱动的树木死亡率普遍上升或将削弱陆地生态系统的碳汇功能。然而,迄今全球范围内树木死亡率的变化趋势及其驱动因素仍缺乏量化研究。澳大利亚大陆(Australian Continent)是气候变化最为频繁的地区之一,分布着从热带稀树草原、热带雨林到暖温带及冷温带森林等多种森林生物群落。这些森林生物群落在长期进化中形成了较强的抗干扰能力,这为研究树木死亡率的变化趋势提供了重要样本。来自澳大利亚西悉尼大学(Western Sydney University)、墨尔本大学(The University of Melbourne)、乐卓博大学(La Trobe University)等机构的研究人员,基于澳大利亚83年的树木动态数据库,探讨了树木死亡率的变化趋势及其驱动机制。

结果表明:①1941—2023年,澳大利亚4种森林生物群落均呈现树木死亡率持续上升趋势。其中,热带稀树草原树木死亡率的年际增长率最高,约为 0.032 yr^{-1} ,其次是暖温带森林(0.019 yr^{-1})、热带雨林(0.018 yr^{-1})和冷温带森林(0.01 yr^{-1})。②高生长速率树种的平均死亡率较高,持续升高的气温是主导因素。③持续的气候变暖致使森林生物群落的自然恢复能力不断被削弱,进而对森林的碳汇功能构成严重威胁。该研究呼吁构建并维护长期地面监测网络,以确保对这些关键生态系统的韧性与碳汇功能进行有效评估和保护。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Pervasive Increase in Tree Mortality Across the Australian Continent

来源: <https://www.nature.com/articles/s41477-025-02188-2>

气候变化减缓与适应

碳简报称 2025 年英国可再生能源发电创历史新高

2026年1月2日,碳简报(Carbon Brief)网站发布题为《分析:2025年英国可再生能源创历史纪录—但天然气发电量仍在攀升》(*Analysis: UK Renewables Enjoy Record Year in 2025-But Gas Power Still Rises*)的报道显示,英国的风力发电、太阳能发电和生物质发电均在2025年创历史新高,但燃气发电量仍在持续攀升。报道的主要内容如下。

(1) 2025年,英国电力需求连续第二年增长,达到322太瓦时(TWh),较2024年增长了4TWh。这表明随着电气化进程的推进,英国电力需求可能将呈稳步增长趋势。

(2) 2025年,在英国电力供应中,可再生能源发电量占比最大,约为47%。天然气、核电和净进口电力则分别占28%、11%和10%。

(3) 2025 年, 英国可再生能源发电总量突破 152 TWh, 实现 6% 的年度增长。其中, 风能、太阳能与生物质能发电量均刷新纪录, 风力发电约为 87 TWh, 同比增长 5%; 太阳能发电和生物质能发电分别约为 19 TWh 和 41 TWh, 同比增幅分别约为 31% 和 2%。

(4) 2025 年, 英国首次实现全年无燃煤发电。与此同时, 核电发电量降至 36 TWh, 创下近半世纪以来的最低记录, 主要原因是大部分核电站因缺乏燃料补给或故障而处于停运状态。

(5) 2025 年, 英国单位电力二氧化碳排放量为 126 g CO₂/kWh (克二氧化碳/千瓦时), 较 2024 年创下的历史最低水平 (124 g CO₂/kWh) 上升了 2%。

(6) 尽管英国正在积极寻求通过市场互联互通提升跨境电力出口的规模, 且政府设定了到 2030 年成为电力净出口国的目标, 但目前其电力供应的 10% 仍依赖净进口。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Analysis: UK Renewables Enjoy Record Year in 2025-But Gas Power Still Rises
来源: <https://www.carbonbrief.org/analysis-uk-renewables-enjoy-record-year-in-2025-but-gas-power-still-rises/>

欧洲研究显示最大化提升航空运输效率的减排潜力可达 75%

2026 年 1 月 7 日, 瑞典林奈大学(Linnaeus University)、英国牛津大学(University of Oxford)、丹麦 Jorge Leitão 公司等机构在《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*) 发表题为《提升商业航空运输效率可大幅减少二氧化碳排放》(Large Carbon Dioxide Emissions Avoidance Potential in Improved Commercial Air Transport Efficiency) 的文章指出, 通过采用最节能的飞机、转向全经济舱布局 and 实现 95% 的载客量等 3 种策略的组合, 可以实现全球航空业排放减少 50%~75%。

研究人员利用来自 Airline Data、国际民航组织(International Civil Aviation Organization) 和国际航空运输协会(International Air Transport Association) 的公开数据, 分析了 2023 年 2700 多万次覆盖 26000 个城市和近 35 亿乘客的商业航线的二氧化碳效率。结果表明, 不同航线和机型搭载 1 位乘客所排放的二氧化碳数量差异显著, 分别为 32~890 克/千米和 60~360 克/千米。研究指出, 采用最节能的飞机、转向全经济舱布局和提高载客量等方式均可帮助航空业减排, 其中: ①将所有商业航班替换为波音 787-9 和空客 A321neo, 可节省 25%~28% 的燃油; ②将载客量增加至最节能飞机的最大载客量, 调整为全经济舱布局, 将进一步减少 22%~57% 的二氧化碳排放; ③2023 年的平均载客量为 79%, 提高至 95% 可多减排 16%。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Large Carbon Dioxide Emissions Avoidance Potential in Improved Commercial Air Transport Efficiency
来源: <https://www.nature.com/articles/s43247-025-03069-4>

国际研究提出欧盟能源安全与气候减缓的协同路径

2026年1月7日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《通过有针对性的转型战略协调欧盟能源安全与气候减缓》(*Aligning EU Energy Security and Climate Mitigation Through Targeted Transition Strategies*)的文章指出,通过协调扩展风能与太阳能发电,结合绿氢生产和碳补偿措施,可实现欧盟能源安全与气候减缓的协同发展。

欧盟能源系统高度依赖化石燃料,且面临气候危机和地缘政治双重压力,因此面临加强能源安全和推进碳中和的紧迫性。来自美国康奈尔大学(Cornell University)、意大利米兰理工大学(Politecnico di Milano)和欧洲地中海气候变化中心(Fondazione Centro Euromediterraneo sui Cambiamenti Climatici, CMCC)的研究团队,通过设置2050年战略情景,评估欧盟能源供应、脱碳潜力和经济成果的影响。

研究发现:①可再生能源扩张对天然气的依赖降低。通过电气化策略,到2050年,欧盟天然气消耗量可降低37%~61.3%,尤其是在电力与供暖、轻工业和道路运输领域的降低尤为显著。②绿氢在重工业和重型卡车运输领域对天然气的替代作用最为显著。此外,绿氢部署的减排贡献主要集中在钢铁、有色金属、非金属矿业等能源密集型行业。③到2050年,直接空气捕集(DAC)技术有望累计捕集二氧化碳6 Gt CO₂(10亿吨二氧化碳)。尽管碳去除技术减排潜力巨大,但其成本也相对较高。预计到2050年,其总成本可能达到177.4亿美元。研究建议,欧盟可加强太阳能和风能部署,在重工业和重型交通部门推广绿氢应用,从而降低天然气依赖及减少碳排放。同时制定差异化的政策措施,以确保欧盟能源安全和气候目标共赢。

(刘莉娜 编译)

原文题目: *Aligning EU Energy Security and Climate Mitigation Through Targeted Transition Strategies*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-67595-7>

前沿研究动态

热浪干旱通过抑制呼吸增强加拿大森林的碳汇功能

2026年1月5日,《自然·地球科学》(*Nature Geoscience*)发表题为《热浪干旱通过抑制呼吸作用增强加拿大森林的净二氧化碳吸收》(*Canadian Net Forest CO₂ Uptake Enhanced by Heat Drought via Reduced Respiration*)的文章表明,2023年极端热浪干旱期间加拿大森林的净碳吸收显著增强,其原因是热浪干旱导致生态系统的呼吸大幅减弱。

2023年,全球经历了有记录以来最热的一年,其中加拿大森林遭遇了超过往年2℃的异常高温、前所未有的干旱与极端野火。然而,森林净碳吸收对热浪干旱事件的响应机制尚不明确。来自中国南京大学、法国巴黎萨克雷大学(*Université Paris-Saclay*)、荷兰瓦赫宁根大学(*Wageningen University*)等机构的研究人员,基

于卫星观测的大气碳通量数据与地面原位观测的碳通量及浓度数据，探究了 2023 年加拿大森林净碳吸收及其内在机制。

结果表明：①与 2015—2022 年相比，2023 年加拿大森林的净碳吸收增加了 0.28 ± 0.23 PgC（10 亿吨碳）。②增加的净碳吸收抵消了 2023 年加拿大野火碳排放的 38%~48%，显著减少了同年因极端事件造成的净碳损失。③加拿大森林净碳吸收增强的主因是生态系统呼吸作用大幅减弱，而非植被光合作用增强。这主要是由于持续干旱严重抑制了树木根系与土壤微生物的代谢活动。④目前，全球多数动态植被模型未能准确模拟呼吸作用的减弱情况及其对水热条件的响应机制，其预测结果存在显著偏差。该研究通过揭示极端气候条件下北方森林净碳吸收的关键机制，进一步强调了在全球变暖背景下优化现有植被模型的紧迫性。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Canadian Net Forest CO₂ Uptake Enhanced by Heat Drought via Reduced Respiration

来源：<https://www.nature.com/articles/s41561-025-01875-1>

印德研究称海洋变化塑造全球干旱格局

2026 年 1 月 6 日，《通讯·地球与环境》（*Communications Earth & Environment*）发表题为《区域对海洋变率的响应制约着全球干旱的同步性》（*Regional Responses to Oceanic Variability Constrain Global Drought Synchrony*）的文章，通过阐明海洋变化如何显著影响全球的干旱模式，强调海洋系统在塑造陆地气候方面起着关键作用。

同步干旱威胁着全球粮食安全，然而，科学界对于干旱的长期演进及其物理限制仍然知之甚少。来自印度理工学院（Indian Institute of Technology）与德国亥姆霍兹环境研究中心（Helmholtz Centre for Environmental Research, UFZ）的科研团队，利用源于 61 个干旱网络的 120 年（1901—2020 年）自校准帕尔默干旱严重指数（PDSI）数据，采用一套网络同步测量方法和经验正交函数来揭示干旱同步性的物理驱动因素与限制因素，以探讨区域海洋变化与全球同步干旱现象之间的复杂联系。

研究结果表明，与同步干旱可能影响全球 1/6 陆地面积的前期研究结论相反，同步干旱的最大影响面积占总陆地面积的比例在 1.84%~6.5%之间波动。虽然研究观察到干旱的发生与当地农作物歉收之间有很强的相关性，但全球干旱的同步性却受到两种因素的共同影响：温度趋势加剧了干旱的同步性，而受海洋表面温度波动调节的降水变化限制了这种同步性。研究人员指出，尽管全球干旱中心的数量正在增加，但多个农业区域之间的大规模干旱同步性没有预期的那样普遍。该研究提供的气候模型可根据预期的海洋状况帮助预测农业可能面临的干旱挑战，使农业部门的利益相关者能够提前采取措施。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Regional Responses to Oceanic Variability Constrain Global Drought Synchrony

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-025-03111-5>

《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利益，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 刘莉娜

电话：（0931）8270035; 8270063

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

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