

科学研究动态监测快报

2025 年 2 月 20 日 第 4 期 (总第 406 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 德国观察发布 2025 年气候风险指数报告
- ◇ 德国环境署分析主要国家基于自然的气候解决方案
- ◇ 兰德公司提出利用电化学燃料实现航空脱碳的挑战和机遇
- ◇ 美国进步中心为美国钢铁行业脱碳建言
- ◇ 国际研究表明全球变暖已突破 1.5 °C 阈值
- ◇ 美科学家预计全球气温水平将在 2045 年增加 2 °C
- ◇ 欧研究预测气候变化将显著影响冰川补给溪流中的微生物组
- ◇ 美研究发现全球气候和人口变化将增加洪水暴露风险
- ◇ 加拿大斥资 1400 万加元推进碳捕集与封存技术研发
- ◇ 国际研究指出北极地区在全球变暖 2.7 °C 下会发生巨变
- ◇ 英美研究提议通过农业增强风化去除大气二氧化碳
- ◇ 国际研究揭示野火对湖泊碳循环的影响机制

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

德国观察发布 2025 年气候风险指数报告 1

气候政策与战略

德国环境署分析主要国家基于自然的气候解决方案 2

兰德公司提出利用电化学燃料实现航空脱碳的挑战和机遇 5

美国进步中心为美国钢铁行业脱碳建言 6

气候变化事实与影响

国际研究表明全球变暖已突破 1.5 °C 阈值 6

美科学家预计全球气温水平将在 2045 年增加 2 °C 6

欧研究预测气候变化将显著影响冰川补给溪流中的微生物组 8

美研究发现全球气候和人口变化将增加洪水暴露风险 9

气候变化减缓与适应

加拿大斥资 1400 万加元推进碳捕集与封存技术研发 10

前沿研究动态

国际研究指出北极地区在全球变暖 2.7 °C 下会发生巨变 11

英美研究提议通过农业增强风化去除大气二氧化碳 11

国际研究揭示野火对湖泊碳循环的影响机制 12

德国观察发布 2025 年气候风险指数报告

2月12日，德国观察(Germanwatch)发布题为《2025年气候风险指数》(*Climate Risk Index 2025*)的报告，分析了气候相关的极端天气事件对各国的影响程度，并根据极端天气造成的人员与经济损失对各国进行了气候风险排名。报告指出，1993—2022年，全球发生9400多起极端天气事件，造成76.5万人死亡和近4.2万亿美元的直接经济损失。气候相关灾害的频率与强度持续上升，凸显了加强气候适应能力与行动的迫切需要。报告的主要结论包括：

(1) 2022年，巴基斯坦、伯利兹和意大利是受极端天气事件影响最严重的国家，其次分别为希腊、西班牙和波多黎各。1993—2022年，多米尼克、中国和洪都拉斯是受极端天气事件影响最严重的国家，其次分别为缅甸、意大利和印度。

(2) 从短期和长期来看，洪水、风暴、热浪和干旱带来的影响最为显著。2022年，热浪是最致命的极端天气事件，83%的死亡人数由热浪造成；受干旱影响的人口最多(59%)，其次为洪水(32%)；风暴造成的经济损失最大(62%，1374.3亿美元)。1993—2022年，风暴(35%)、热浪(30%)和洪水(27%)造成的死亡人数最多；受洪水影响的人口最多(50%)；风暴造成的经济损失最大(56%，2.33万亿美元)，其次是洪水(32%，1.33万亿美元)。

(3) 1993—2022年，受影响最大的国家可分为两类：一是受高度异常极端事件影响最严重的国家，如多米尼加、洪都拉斯、缅甸、瓦努阿图；二是受反复极端事件影响的国家，如中国、印度、菲律宾、巴基斯坦。气候科学清楚地表明，气候变化增加了这两种类型的风险，并可能将罕见的极端事件转变为持续的威胁，使其成为一种“新常态”。

(4) 2022年，受影响最严重的10个国家中有7个属于高收入国家。这表明，虽然高收入国家的应对能力远超过低收入国家，但高收入国家也应加强气候风险管理。1993—2022年，极端天气事件对全球南方国家的影响最大，受影响最严重的10个国家中有5个属于中低收入国家，其中包括3个应对能力明显较低的小岛屿发展中国家或最不发达国家。

(5) 气候风险指数排名是基于极端天气事件影响的公开历史数据集进行评价。由于数据质量和覆盖范围有限以及数据缺口的存在，极端天气事件及其影响在全球南方国家往往被低估。因此，该排名可能无法准确地反映全球南方国家受到的影响。

(6) 人为引起的气候变化影响了极端天气事件的频率和强度，并导致广泛的不利影响。最新的气候科学和改进的归因科学表明，气候变化对极端天气事件的影响与人类导致气候变暖的说法具有相同的科学可信度。

(7)《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第二十九次缔约方大会(COP29)未能就新的气候融资集体量化目标(NCQG)达成共识。考虑到已确定的需求和发达国家面临的气候挑战的紧迫性,到2035年,发达国家每年提供3000亿美元的资金目标只能被视为应对不断升级的气候危机的最低额度。NCQG也未对减少“损失和损害”提供更多支持,必须尽快填补这一空白。高排放国家和其他污染严重国家需要大幅增加对最脆弱国家应对气候影响的支持。

(8)气候风险指数表明,在减缓方面缺乏雄心和行动导致各国受到严重影响,包括高收入国家。高收入国家和高排放国家应加强减缓行动,包括提高气候目标和促进行动的实施,以及更新国家自主贡献(NDCs),以将升温控制在(或尽可能接近)1.5℃,并将其影响保持在可管理的范围内。

(廖琴 编译)

原文题目: Climate Risk Index 2025

来源: <https://www.germanwatch.org/en/cri>

气候政策与战略

德国环境署分析主要国家基于自然的气候解决方案

2月,德国环境署(Umwelt Bundesamt)发布题为《选定的国家气候贡献中基于自然的气候与生物多样性保护解决方案》(*Nature-based Solutions for Climate and Biodiversity Protection in Selected National Climate Contributions*)的报告,对选择的6个案例国家(巴西、中国、埃塞俄比亚、英国、美国和印度尼西亚)进行分析,探讨了这些国家在其国家自主贡献(NDCs)中实施基于自然的解决方案(NbS)方面的成功经验与挑战,并为德国实施自然气候保护行动计划(*Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz, AKN*)提供参考。

1 NbS 和 AKN 概述

(1) **NbS 概述**。《巴黎协定》(*Paris Agreement*)旨在将全球平均气温升温幅度限制在工业化前水平2℃以内,并努力限制在1.5℃以内。2022年联合国环境大会将NbS定义为:通过保护、恢复、可持续利用和管理自然或经改造的生态系统,同时应对社会、经济与环境挑战,为人类福祉、生态系统服务、韧性和生物多样性提供益处的行动。NbS在减缓和适应气候变化方面发挥着重要作用,相比其他技术手段,成本更低。

(2) **AKN 概述**。2023年6月,德国启动了AKN,包括森林、泥炭地、沿海生态系统和农业土壤等69项措施,旨在减少温室气体排放并增加二氧化碳储存,支持德国实现生物多样性、气候减缓与适应目标。

2 案例分析

(1) **巴西**。巴西在其 NDCs 中明确提到 NbS，并通过多项防治和控制亚马孙地区非法砍伐的政策，同时促进地区农业可持续发展。如实施《预防和控制亚马孙森林砍伐行动计划》(*Plan for the Prevention and Control of Deforestation in the Legal Amazon*) 和《低碳农业可持续发展计划》(*Plan for Low Carbon Agriculture for Sustainable Development*)。

(2) **中国**。中国通过大规模植树造林和土壤保持项目，如退耕还林、天然林保护等 NbS 措施，以及长江上中游水土保持重点防治区综合治理工程，实现了显著的碳储存和生态恢复效果。

(3) **埃塞俄比亚**。埃塞俄比亚通过《绿色遗产倡议》(*Green Legacy Initiative*)、《奥罗米亚森林景观方案》(*Oromia Forest Landscape Program*) 等 NbS 措施，大规模植树造林恢复森林覆盖，减少森林砍伐和退化，增加碳汇。

(4) **英国**。英国通过实施《英格兰泥炭行动计划》(*England Peat Action Plan*)、“大北方沼泽”(Great North Bog) 倡议和《英格兰树木行动计划》(*England Tree Action Plan*) 等 NbS 措施，保护和恢复泥炭地生态系统，增加森林覆盖率，提升碳汇能力。

(5) **美国**。美国通过实施《通过增加必要的树木修复现有公共土地法案》(*Repairing Existing Public Land by Adding Necessary Trees*)、《牧场可持续性和可行性规划网络》(*Ranching Sustainability and Viability Planning Network*)、《国家再造林战略》(*National Reforestation Strategy*) 等 NbS 措施，促进可持续农业实践，大规模植树造林，恢复森林生态系统。

(6) **印度尼西亚**。印度尼西亚通过实施《三 R 计划》(*The “Triple-R programme”*)、《苏门答腊梅朗项目》(*Sumatra Merang project*) 等 NbS 措施，保护和修复泥炭地生态系统，促进可持续发展。

3 成功经验与挑战

(1) **成功经验**。①政策支持。高层的政治意愿和清晰的政策目标是成功实施 NbS 的关键。如巴西政府高度重视 NbS，将其纳入国家气候政策框架，并明确了减少亚马孙地区毁林的目标，同时提供了政策支持。②资金投入。长期和稳定的资金投入是确保 NbS 项目持续性的重要保障。比如埃塞俄比亚与中国的合作中，中国不仅提供资金和技术支持，还分享了工业化经验。③社区参与。通过教育和激励措施提高社区参与度，增强项目的社会接受度。如印度尼西亚红树林恢复项目中，政府与当地社区合作，共同制定并实施恢复计划。④技术知识。利用科学知识和技术创新提高 NbS 项目的实施效果。比如多个国家在 NbS 实施中依托科学研究提供技术支持。

(2) **面临挑战**。①资金不足。尽管多个国家的 NbS 项目得到了资金支持，但长

期、稳定的资金来源仍然存在挑战。特别是对于发展中国家来说，资金不足可能限制 NbS 的大规模实施。②政策执行难度。政策执行过程中可能遇到各种障碍，如政治不稳定、官僚主义等。NbS 的实施往往涉及多个部门和利益相关者的协调与合作，这增加了政策执行的复杂性。③监测与评估。一些国家缺乏完善的监测体系来评估 NbS 的实施效果。这可能导致无法及时发现和解决问题，影响项目的可持续性。④社会经济因素。NbS 项目的实施可能对社会经济产生复杂影响，需要综合考虑。

4 建议

(1) **加强国际合作。**①建立 NbS 国际合作平台。促进各国政府、科研机构、非政府组织和私营部门之间的交流与合作。②推动跨国界项目合作。鼓励各国在跨境生态系统保护、气候变化适应和减缓等领域开展跨国界项目合作。③加强资金和技术支持。发达国家应向发展中国家提供资金和技术支持，帮助他们提高 NbS 实施能力。

(2) **完善政策体系。**①制定国家层面的 NbS 战略。各国应制定国家层面的 NbS 战略，明确 NbS 在气候变化和生物多样性保护中的地位和作用，提出具体的目标和措施。②加强政策协调与整合。加强不同部门之间的政策协调与整合，确保各项政策在 NbS 实施中的一致性和互补性。例如，将 NbS 纳入国家土地利用规划、林业发展政策、环境保护政策等中。③完善法律法规体系。完善与 NbS 相关的法律法规体系，明确各方责任和权益，为 NbS 实施提供法律保障。例如，制定或修订森林法、水土保持法等相关法律法规。

(3) **增加资金投入。**①加大公共财政投入。各国政府应加大对 NbS 的公共财政投入，将 NbS 纳入国家预算和财政计划，确保资金的稳定性和可持续性。②吸引社会资本参与。通过制定优惠政策、提供财政补贴和税收减免等方式吸引社会资本参与 NbS 项目。可设立 NbS 投资基金或专项债券等金融工具。③利用国际气候融资。积极争取和利用国际气候融资支持 NbS 实施。可通过绿色气候基金、全球环境基金等国际机构申请资金支持。

(4) **提升监测评估能力。**①建立监测评估体系。建立完善的 NbS 监测评估体系，明确监测指标、评估方法和报告要求。例如，可以制定 NbS 监测评估指南或标准。②加强技术支持。利用遥感监测、地理信息系统等现代技术手段提高监测评估的精度和效率。例如，通过卫星遥感数据监测森林覆盖变化、湿地恢复情况等。③加强数据共享与交流。建立数据共享机制，促进不同部门、不同国家、不同地区之间的数据共享与交流。例如，可以建立 NbS 数据中心或信息平台。

(刘莉娜 编译)

原文题目：Nature-based Solutions for Climate and Biodiversity Protection in Selected National Climate Contributions

来源：https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/05_2025_cc.pdf

兰德公司提出利用电化学燃料实现航空脱碳的挑战和机遇

电化学燃料，尤其是通过直接空气捕集（Direct Air Capture, DAC）或直接海洋捕集（Direct Ocean Capture, DOC）二氧化碳合成的燃料，被视为航空脱碳的关键技术路径。2月3日，兰德公司（RAND）发布题为《利用电化学燃料实现航空脱碳》（*Decarbonizing Aviation with Electrochemical Fuels*）的报告，分析了利用电化学燃料实现航空脱碳的挑战和机遇，并提出未来发展的建议。

（1）**技术挑战和机遇。**①挑战。电化学燃料生产技术目前仍处于研发或示范阶段，尚未实现商业化。DAC和电解水制氢等关键技术环节效率和成本仍需进一步优化。大规模生产电化学燃料需要新建或者改造大量基础设施，包括碳捕集、电解水制氢和燃料合成等基础设施，且这些基础设施的建设和运营成本都相对较高。②机遇。电化学燃料具有碳中和或负碳的特性，符合航空脱碳的长期目标。同时，多国政府出台相关政策支持可持续航空燃料（Sustainable Aviation Fuel, SAF）研发应用，为电化学燃料发展提供政策支持。

（2）**经济挑战和机遇。**①挑战。由于技术成熟度和基础设施欠缺，电化学燃料的生产成本远高于传统航空燃料，使其在市场竞争中处于不利地位。②机遇。随着技术进步和规模扩大，电化学燃料成本有望逐步降低。比如，通过DAC和电解水制氢等关键技术扩增，可降低电化学燃料成本。同时，随着全球对气候变化的关注日益增加，航空业对SAF的需求不断增加，为电化学燃料市场化发展提供机遇。

（3）**社会挑战和机遇。**①挑战。由于电化学燃料是新兴技术，公众对其认知不足，可能对其安全性和环境影响存在疑虑。此外，尽管多国政府出台政策支持SAF研发，但具体政策措施需要进一步完善和落实。②机遇。通过加强公众教育，提高对电化学燃料的认知和接受度。通过政策倡导，推动出台更多有利于电化学燃料发展的政策措施，如税收减免、财政补贴和研发资助等。

（4）**建议。**①加强技术研发与示范。一方面，政府和企业应增加对电化学燃料技术研发的投入，支持关键技术突破和创新。另一方面，可建设一批电化学燃料生产示范项目，验证技术可行性和经济性，为商业化发展积累经验。②完善基础设施建设。可建设一批高效的碳捕集设施，为电化学燃料生产提供充足的二氧化碳原料。同时，对现有化工和能源设施进行改造升级，提高其生产电化学燃料的能力。③加强政策支持与引导。政府可出台专项政策来支持电化学燃料的研发、生产和应用。同时，政府可以提供财政补贴和税收减免等支持措施，降低电化学燃料的生产成本 and 市场价格。④推动国际合作与交流。政府和企业需加强国际合作，共同推动电化学燃料技术的研发应用。通过国际会议、研讨会和培训班等形式，分享电化学燃料技术研发与应用经验。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Decarbonizing Aviation with Electrochemical Fuels

来源：https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA3118-1.html

美国进步中心为美国钢铁行业脱碳建言

1月27日，美国进步中心（CAP）发布题为《美国产业政策的下一个前沿：通过脱碳来拯救钢铁行业》（*The Next Frontier in American Industrial Policy: Saving the Steel Industry by Decarbonizing It*）的报告指出，美国钢铁行业形势严峻，在全球市场中的份额逐渐萎缩，要想改变这一局面，美国必须成为清洁钢铁生产的领导者。报告建议美国钢铁行业从以下4个方面制定绿色产业政策，帮助钢铁行业脱碳。

（1）规划、研究与开发。①在白宫（White House）设立关键产业办公室（Office of Critical Industries），借助联邦政府力量分析当前的经济需求和产业能力，研究未来趋势，就如何支持现有关键产业和在新兴产业中站稳脚跟提出建议，并利用《国防生产法》（*Defense Production Act*）获取国防方面的重要信息；②统一“清洁钢铁”定义——钢铁生产过程中的直接排放为零或接近于零，便于更好地推动政策与标准的制定；③利用《国防生产法》建立自愿协议，探索、创建关键新兴部门的公私合作；④联邦政府通过能源部（DOE）增加研发预算。

（2）公共投资。①扩大行业示范项目，为100%清洁钢铁厂提供拨款；②建立税收结构支持清洁钢铁生产，刺激市场需求，覆盖绿色溢价，并依据《通胀削减法案》（*Inflation Reduction Act*）为清洁生产提供补贴。

（3）标准与规范。①将“购买美国货”（Buy America）行政命令与绿色钢铁市场联系起来，优先购买美国国内生产的100%清洁钢铁；②制定并启动钢铁行业“购买清洁产品”（Buy Clean）标准；③将高质量的工作标准融入到所有钢铁投资中。

（4）贸易执法和多边合作。①建立多管齐下的基于关税的贸易执法制度，杜绝碳密集型钢铁进口；②利用外交手段就碳基贸易执法和协调绿色采购标准达成多边合作。

（秦冰雪 编译）

原文题目：The Next Frontier in American Industrial Policy: Saving the Steel Industry by Decarbonizing It
来源：<https://www.americanprogress.org/article/the-next-frontier-in-american-industrial-policy-saving-the-steel-industry-by-decarbonizing-it/>

气候变化事实与影响

国际研究表明全球变暖已突破 1.5 °C 阈值

2月10日，《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《高于 1.5 °C 的一年表明地球极有可能在 20 年内达到<巴黎协定>的限值》（*A Year Above 1.5 °C Signals that Earth is Most Probably Within the 20-year Period that Will Reach the Paris Agreement Limit*）（以下简称“文章一”）和《保持在 1.5 °C 水平的 12 个月比预期更早突破<巴黎协定>阈值》（*Twelve Months at 1.5 °C Signals Earlier than Expected*）

Breach of Paris Agreement Threshold) (以下简称“文章二”)的两篇文章,探讨了《巴黎协定》将升温控制在比工业化前水平高 1.5 °C 的可能性。两项研究均指出,地球正在跨越全球变暖 1.5 °C 的阈值,表明地球可能已步入气候危机新阶段。

《巴黎协定》的温度目标是以超过工业化前水平的 20 年平均值来衡量的。2024 年成为全球平均气温比工业化前水平高 1.5 °C 的首个日历年,但对相应温度目标的影响尚不清楚。在文章一中,为探讨超过 1.5 °C 的一年是否可以被视为全球达到 1.5 °C 长期变暖水平的早期预警,来自德国亥姆霍兹环境研究中心(Helmholtz Centre for Environmental Research)和奥地利国际应用系统分析研究所(International Institute for Applied Systems Analysis)的研究人员,通过将气候观测与第六次耦合模式比较计划(CMIP6)相结合,研究了单一变暖年份与 20 年全球变暖水平期开始的关系,重点关注了 1981—2014 年能够代表变暖趋势的模式。研究发现,在共享社会经济路径(SSP) 2-4.5 情景下(该情景最接近当前气候政策趋势),所有模型都显示,突破 1.5 °C 的首个年份落入了 20 年的升温期。对于严格的 SSP1-1.9 和 SSP1-2.6 减排情景,落入了 20 年升温期的可能性仍达到 75% 左右。研究表明,随着 2024 年升温达到 1.5 °C,地球可能已经进入了 20 年的升温期。

截至 2024 年 6 月,全球平均气温已连续 12 个月比工业化前水平高出 1.5 °C,但尚不清楚这是否意味着未能实现《巴黎协定》将长期变暖限制在该阈值以下的目标。在文章二中,来自加拿大环境与气候变化部(Environment and Climate Change Canada)的研究人员,使用 CMIP6 的模拟数据,预测了连续 12 个月升温突破 1.5 °C 对《巴黎协定》目标的影响。研究发现,在 SSP 2-4.5 情景下,连续 12 个月升温突破 1.5 °C 表明地球很可能已经超过了《巴黎协定》的升温阈值(可能性超过 76%);在 SSP 5-8.5 情景下,长期变暖已经超过 1.5 °C 的可能性为 78%;在 SSP 1-2.6 情景下,长期变暖已经超过 1.5 °C 的可能性为 56%。如果升温连续 18 个月超过 1.5 °C,那么在 SSP 2-4.5 和 SSP 5-8.5 情景下,《巴黎协定》的升温阈值几乎肯定会被突破。
(廖琴 编译)

参考文献:

[1] A Year Above 1.5 °C Signals that Earth is Most Probably Within the 20-year Period that Will Reach the Paris Agreement Limit. <https://www.nature.com/articles/s41558-025-02246-9>

[2] Twelve Months at 1.5 °C Signals Earlier than Expected Breach of Paris Agreement Threshold. <https://www.nature.com/articles/s41558-025-02247-8>

美科学家预计全球气温水平将在 2045 年增加 2 °C

2 月 3 日,《环境:可持续发展的科学与政策》(*Environment: Science and Policy for Sustainable Development*) 发布美国气候科学家詹姆斯·汉森(James Hansen)领导完成的题为《全球变暖加速:联合国和公众是否知情?》(*Global Warming Has Accelerated: Are the United Nations and the Public Well-informed?*) 的报告强调,2010

年以来，全球变暖的速度比 1970—2010 年平均水平加快约 50%，未来几年的气温将比工业化前水平增加 1.5 °C 或以上，预计到 2045 年，全球气温增加 2 °C。

2023 年和 2024 年，全球气温比工业化前水平增加 0.4 °C 以上，2024 年 8 月更是达到 +1.6 °C 的峰值，这两年的温度跃升可能是由周期性的热带厄尔尼诺变暖事件和船舶气溶胶排放减少引起。报告指出，《巴黎协定》温升 2 °C 的目标已不可能实现，此外，由于联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）对“二氧化碳浓度翻倍，气候敏感性约为 3 °C”和人为气溶胶冷却作用的低估，需要重新评估未来 10 年或 20 年的气候状况。报告预计，未来 10 年或 20 年：

(1) 全球变暖加速。随着气溶胶冷却作用的降低和船舶气溶胶排放的减少，全球变暖速度加快，2025 年的温升可能勉强低于 1.5 °C。未来 20 年，全球气温每十年增加 0.2~0.3 °C，预计到 2045 年，比工业化前水平增加 2 °C。

(2) 尚未证实温室气体排放增速放缓。如果要将全球变暖控制在接近或低于 2 °C 的水平，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等温室气体排放量必须减少，但没有证据能够表明温室气体排放增速放缓。

(3) 需要重视地球能量平衡测量。地球的温度高低由太阳入射辐射和地球表面出射辐射之间的平衡决定，气候变暖是能量失衡的表现。能量平衡数据的准确测量需要云与地球辐射能系统（Clouds and the Earth's Radiant Energy System, CERES）卫星的辐射数据和地转海洋学实时观测阵（Argo）的海洋热含量变化数据，但 CERES 卫星将于 2026 年达到寿命终点，新的仪器是否能保证数据连续性和兼容性尚未可知。如果新仪器与 CERES 卫星数据没有重叠，就需要花费 10 年以上的时间与 Argo 系统进行新的校准。

(4) 大西洋经向翻转环流关闭。未来 20 或 30 年，大西洋经向翻转环流（AMOC）可能关闭，全球海洋南北方向上的热量输送将被切断，导致南半球热量集聚，加速南极冰盖的崩塌。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Global Warming Has Accelerated: Are the United Nations and the Public Well-informed?

来源：<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00139157.2025.2434494#abstract>

欧研究预测气候变化将显著影响冰川补给溪流中的微生物组

2 月 1 日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）发表题为《预测气候变化对全球冰川补给溪流微生物组的影响》（Predicting Climate-change Impacts on the Global Glacier-fed Stream Microbiome）的文章显示，受气候变化影响，冰川补给溪流中微生物组的结构和功能将发生显著变化。

冰川退缩和冰川补给溪流（Glacier-fed Streams）的消失是气候变化的标志。预测气候变化对生物多样性的影响已成为生态学研究的支柱。目前，鲜有研究预测气

候对海洋和土壤中微生物结构和功能的影响，而关于冰川补给溪流微生物组对气候变化的响应方面的预测仍然缺乏。来自瑞士洛桑联邦理工学院（Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne）、英国生态和水文中心（UK Centre for Ecology and Hydrology）、捷克查理大学（Charles University）等机构的科研人员，通过构建层次化机器学习模型框架，预测了气候变化情景下，全球冰川补给溪流中微生物组结构和功能的变化。

结果表明：①冰川退缩引起的环境变化将促进冰川补给溪流中微生物组的初级生产力提升，从而增加细菌生物量并提高生物多样性。②冰川补给溪流微生物组的系统发育结构将发生变化，微生物的整个分支都将处于危险之中。③随着冰川退缩，冰川补给溪流中微生物组的功能将发生显著变化，如光能利用途径多样化、异养生物代谢过程以及藻类-细菌相互作用增强。④未来的探索和长期观察将有助于更好地了解气候变化对快速消失的生态系统微生物组的影响。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Predicting Climate-change Impacts on the Global Glacier-fed Stream Microbiome

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-56426-4/>

美研究发现全球气候和人口变化将增加洪水暴露风险

2月3日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）发表题为《气候和人口变化在全球洪水暴露和脆弱性中的作用》（*The Role of Climate and Population Change in Global Flood Exposure and Vulnerability*）的文章，探讨了全球气候和人口因素对洪水暴露和脆弱性的综合影响。

作为一种普遍存在的自然灾害，洪水对社会造成了广泛影响。随着全球气候和人口因素的持续变化，洪水发生的频率与强度预计将进一步增加，给人类社会带来更大挑战。来自美国 Jupiter Intelligence¹ 的研究人员综合考虑沿海、河流和暴雨洪水灾害，构建了高分辨率的全球洪水模型，旨在阐明气候效应与人口变化对洪水暴露的影响。

研究发现：①预计洪水暴露风险将增加。2020—2100年，可能面临1%年际风险（即百年一遇）洪水灾害的人口预计将从16亿增加至19亿。在这一增长中，气候变化贡献了约21.1%，人口增长贡献了约76.8%，两者共同作用贡献了约2.1%。②洪水暴露增加的主要驱动力是人口因素，尤其是国内生产总值（GDP）低的地区。到2100年，GDP最低地区的洪水暴露约占全球的63%，显示出这些地区洪水风险中的高度脆弱性。③全球所有城市地区几乎均表现出极高的脆弱性。预计到2100年，极端事件敏感的城市地区人口暴露将增加33%，GDP较低的城市地区的洪水暴露将增加1.5倍。④沿海洪水淹没面积的增加最为显著，其次是暴雨洪水和河流洪水。

¹ Jupiter Intelligence，是一家专注于气候风险分析的公司，通过卫星数据、人工智能、机器学习和物联网技术，对短期和长期气候变化进行预测分析。该公司成立于2018年，位于美国加利福尼亚州，官网为：<https://www.jupiterintel.com/>

河流洪水的影响因地区而异，一些大型盆地，如中亚和北美中部，由于总体干旱趋势，未来河流淹没面积可能会减少。对此，针对低 GDP 地区和城市地区的脆弱性，政策制定者可加大对其投资，提升洪水防御能力，同时关注人口增长和城市化进程对洪水风险的影响，推动可持续城市发展规划。

(刘莉娜 编译)

原文题目: The Role of Climate and Population Change in Global Flood Exposure and Vulnerability

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-56654-8>

气候变化减缓与适应

加拿大斥资 1400 万加元推进碳捕集与封存技术研发

2 月 12 日，加拿大政府宣布投资约 1400 万加元，支持下一代二氧化碳捕集、封存和运输技术研发，以帮助实现加拿大温室气体减排和低碳经济转型目标。具体项目内容如下：

(1) **基于关键矿产生产的新型碳封存解决方案。** 资助金额约 336.24 万加元，旨在利用尾矿碳化技术，通过镍矿开采产生的超镁铁质尾矿实现永久、地质稳定的二氧化碳封存。该项目有望每年封存数百万吨二氧化碳。

(2) **先进吸附剂的研发。** 资助金额约 60 万加元，旨在利用分子建模和机器学习技术，研发高效且经济的固体吸附剂，应用于直接空气碳捕集系统。

(3) **基于 pH 波动法 (pH-Swing) 和电化学捕集液再生的直接空气碳捕集技术。** 资助金额约 250 万加元，旨在利用低成本、可再生的电动直接空气捕集技术，捕集并浓缩大气中的二氧化碳，生成高纯度二氧化碳流，以供地质封存或在二氧化碳市场中加以利用。

(4) **工业源超音速二氧化碳捕集技术研发。** 资助金额约 50 万加元，旨在通过改进低温/膨胀技术，研发出一种创新的超音速碳捕集技术，使其能够以低成本适应各种工业排放源。

(5) **常规二氧化碳封存评估。** 资助金额约 500 万加元，旨在通过减少地质不确定性来降低加拿大安大略省西南部地区碳捕集与封存的风险，从而促进行业在碳捕集、运输和封存方面的投资，同时推进加拿大 2050 年净零排放计划。

(6) **超镁铁质岩石提取与碳化技术研发。** 资助金额约 227.95 万加元，旨在开发大规模碳封存技术，同时创建关键矿产储备。通过取消镍矿开采中的冶炼过程，应对环境挑战，促进加拿大清洁能源技术和碳捕集、利用与封存领域的发展，并使加拿大在全球矿化技术领域处于领先地位。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Canada Invests in Cutting-edge Carbon Capture and Storage to Drive Clean Energy Innovation

来源: <https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2025/02/canada-invests-in-cutting-edge-carbon-capture-and-storage-to-drive-clean-energy-innovation.html>

前沿研究动态

国际研究指出北极地区在全球变暖 2.7 °C 下会发生巨变

根据《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 各缔约方当前为减缓温室气体排放而确定的国家自主贡献 (NDCs) 目标, 预计全球气温将比工业化前高出 2.7 °C。2 月 6 日, 加拿大曼尼托巴大学 (University of Manitoba)、美国科罗拉多大学 (University of Colorado) 和德国汉堡大学 (University of Hamburg) 等机构在《科学》(Science) 发表题为《正在消失的景观: 全球变暖 2.7 °C 下的北极》(Disappearing Landscapes: The Arctic at +2.7 °C Global Warming) 的文章指出, 在全球变暖 2.7 °C 情景下, 北极地区将会发生夏季无冰、冰盖融化加剧、多年冻土流失、气温更加极端等一系列超出认知的巨大变化。

研究人员基于气候模型模拟和卫星观测数据, 评估到 2100 年, 在全球变暖 1.5 °C 和 2.7 °C 情景下, 北极地区的海冰覆盖、格陵兰冰盖、多年冻土和气温等变化情况。结果显示, 在全球变暖 1.5 °C 情景下, 最小海冰范围可能在 2030 年之前降至 100 万平方千米以内; 格陵兰冰盖表面温度高于 0 °C 的时间超过 1 个月的面积将比工业化前增加 1 倍以上; 多年冻土温度持续升高, 逐渐转变为碳源; 北极每年将经历 80% 以上的极热天气。在全球变暖 2.7 °C 情景下, 每年的夏季, 北极都将经历无海冰时期, 并且持续数月; 格陵兰冰盖表面温度高于 0 °C 的时间超过 1 个月的面积将增加 4 倍, 加快全球海平面上升速度; 多年冻土面积将减少 800 万平方千米, 缩小至工业化前的 50%; 每天的气温几乎都会超过工业化前的极端温度。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Disappearing Landscapes: The Arctic at +2.7 °C Global Warming

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ads1549>

英美研究提议通过农业增强风化去除大气二氧化碳

2 月 5 日, 《自然》(Nature) 发表题为《通过增强风化来改造美国农业以去除碳》(Transforming US Agriculture for Carbon Removal with Enhanced Weathering) 的文章指出, 在美国农业系统采用增强风化 (Enhanced Weathering, EW) 措施, 即向土壤中添加碎玄武岩, 到 2050 年每年可以从大气中去除 0.16~0.30 GtCO₂ (十亿吨二氧化碳)。

EW 利用破碎的硅酸盐岩石来推动二氧化碳去除 (CDR)。在农田中广泛采用 EW 措施, 有助于到 2050 年实现净零排放。来自英国谢菲尔德大学 (University of Sheffield)、美国德州农工大学 (Texas A&M University)、佐治亚理工学院 (Georgia

Institute of Technology) 等机构的科研人员, 综合评估了未来 50 内在美国农业系统中升级 EW 的可行性、成本及对土壤与空气质量产生的影响。

研究表明:①到 2050 年, 部署在农业用地上的 EW 每年可封存 0.16~0.30 GtCO₂, 到 2070 年将增加到每年 0.25~0.49 GtCO₂。②大规模实施 EW 可对区域空气质量带来间接效益, 有助于降低农业地区的地面臭氧和二次气溶胶浓度。③EW 去除碳的成本在美国各地存在地理空间差异, 反映了农田与玄武岩源区的距离、EW 部署的时间和不断变化的 CDR 部署率。CDR 成本在部署后的前 20 年最高, 到 2050 年将下降到每吨二氧化碳 100~150 美元。这使得 EW 相对于其他 CDR 策略更具竞争力。④虽然 EW 不能代替减排, 但该评估强化了 EW 作为帮助美国实现 2050 年净零目标的被忽视的实用创新实践。未来需要进一步探索公众对 EW 的认识和 EW 在美国部署的公平影响, 部署必要规模的 EW 产业可能需要几十年的时间。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Transforming US Agriculture for Carbon Removal with Enhanced Weathering

来源: <https://www.nature.com/articles/s41586-024-08429-2>

国际研究揭示野火对湖泊碳循环的影响机制

2 月 8 日, 《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*) 发表题为《野火介导了北方和温带地区从陆地到湖泊的碳转移》(*Wildfires Mediate Carbon Transfer from Land to Lakes Across Boreal and Temperate Regions*) 的文章表明, 野火显著影响了北方和温带地区从陆地到湖泊的碳转移。

野火对陆地向水体碳转移的影响显著, 但湖泊碳循环对野火的响应尚待明确。来自加拿大蒙特利尔大学 (*Université de Montréal*)、美国密歇根州立大学 (*Michigan State University*)、明尼苏达大学 (*University of Minnesota Duluth*) 等机构的研究人员, 通过对美国、加拿大 34 个受野火影响的湖泊和 20 个未受影响的对照湖泊进行研究, 探讨了野火对湖泊碳循环的影响。

结果表明:①野火对湖泊碳循环的影响主要表现为, 受野火影响的湖泊中总碳浓度与溶解有机碳浓度都显著增加, 其中, 受野火影响湖泊的总碳浓度比对照湖泊高出 1.4 倍, 溶解有机碳浓度则高出 2 倍。②野火对湖泊碳循环的影响持续时间较长, 至少持续 3 年。③野火导致碳从陆地转移到湖泊, 进而影响区域到全球的碳预算。因此, 在评估全球碳预算时, 需将野火对湖泊碳动态的影响考虑在内。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Wildfires Mediate Carbon Transfer from Land to Lakes Across Boreal and Temperate Regions

来源: <https://www.nature.com/articles/s43247-025-02070-1>

《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）8270057；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