

科学研究动态监测快报

2026 年 8 月 20 日 第 16 期 (总第 442 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国发布《将人民置于英国气候适应与韧性的核心》报告
- ◇ 世界天气归因组织指出加拿大极端火灾季节将长期存在
- ◇ 气候变化将重塑非洲疟疾流行版图
- ◇ 国际能源署年中电力报告研判全球电力市场趋势
- ◇ 美研究探讨退役正常运行的燃油车所带来的气候效益
- ◇ 国际研究发现西伯利亚甲烷排放量在十年内翻了一番
- ◇ 中国研究揭示全球内河船舶碳排放特征
- ◇ 国际研究称近岸海洋沉积物中北极多年冻土碳再矿化程度有限
- ◇ 国际研究发现卫星观测无法捕捉到成熟森林的碳积累
- ◇ 英国新一代空间天气预报工具被应用于实时预报系统
- ◇ 消费、碳价与公平之间的权衡对气候变化产生影响
- ◇ 法国研究分析负排放下北冰洋酸化的可持续性

中国科学院西北生态环境资源研究院
文献情报中心

中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心
地址：甘肃兰州市天水中路 8 号

网址：<http://las.ac.cn>
电话：0931-8270063

目 录

本期热点

英国发布《将人民置于英国气候适应与韧性的核心》报告.....1

气候变化事实与影响

世界天气归因组织指出加拿大极端火灾季节将长期存在2

气候变化将重塑非洲疟疾流行版图4

气候变化减缓与适应

国际能源署年中电力报告研判全球电力市场趋势5

美研究探讨退役正常运行的燃油车所带来的气候效益7

GHG 排放评估与预测

国际研究发现西伯利亚甲烷排放量在十年内翻了一番8

中国研究揭示全球内河船舶碳排放特征8

前沿研究动态

国际研究称近岸海洋沉积物中北极多年冻土碳再矿化程度有限9

国际研究发现卫星观测无法捕捉到成熟森林的碳积累10

英国新一代空间天气预报工具被应用于实时预报系统11

消费、碳价与公平之间的权衡对气候变化产生影响11

法国研究分析负排放下北冰洋酸化的可持续性12

本期热点

英国发布《将人民置于英国气候适应与韧性的核心》报告

7月28日，英国政府科学办公室（UK Government Office for Science）发布题为《将人民置于英国气候适应与韧性的核心》（*Putting People at the Centre of UK Climate Adaptation and Resilience*）的报告指出，气候适应不仅是技术挑战，更是社会挑战，这取决于不同个人和社区如何经历、理解和管理气候风险。报告呼吁，在政策制定过程的每个阶段纳入社会科学见解，以帮助社会实现更公平、更有效的适应与韧性进程及成果。报告的关键结论与政策建议如下：

（1）**有效的适应措施取决于人们如何理解问题及所提出的解决方案，而不仅仅是技术设计。**即使技术上合理的适应措施，也未必能在实践中被采纳。人们是否采取行动，取决于成本、努力程度、时机、信任、社会规范以及他们是否相信行动会产生实际效果。因此，仅关注技术解决方案的政策可能难以达到预期成效。**例如：**出于美观或房屋价值的考虑，居民可能不愿采用房屋层面的防洪设施，但当看到邻居采用后，接受度可能会提高。**政策建议：**①围绕人们多样化且复杂的需求来制定适应政策。②通过小组讨论或公民大会等方法，尽早与民众和社区共同设计并测试政策方案，了解公众反应，再决定是否大规模推行。③与可信赖的利益相关方（包括工商界、地方政府、民间社会或志愿部门）合作，推动集体行动，提高政策落实的成效。

（2）**随着人们对气候灾害的暴露程度和脆弱性不断变化，适应需求也将随之调整。**适应应被视为一个持续的过程，需根据气候灾害、暴露情况、风险、脆弱性和需求的变化做出响应和调整，相关规划和目标也应相应地动态更新。**例如：**住宅过热问题不仅取决于现有住房基础设施的特性，还取决于人们如何使用住房以及应对高温天气。这些因素在不同社会群体之间及不同时期有所不同，进而影响暴露程度和脆弱性，如老年人和儿童更容易受到热应激的影响。因此，需要定期评估综合解决方案（包括改善房屋建筑结构和防暑措施）。**政策建议：**①制定灵活的适应政策、目标和干预措施，并定期进行审查，以确保其在气候、风险、证据和实际情况不断变化的情况下仍保持相关性。②提供学习、调整和逐步改变适应方向的机会，以便根据社会和地方需求调整执行和支持方式。

（3）**针对不同人群和地区制定适应措施，效果会更佳。**不同人群面临的风险各不相同，其应对能力也因收入、住房、健康状况和居住地而异。公众的决策还受到对制度的信任、生活和过往经历的影响，以及是否认为能够采取有效行动并获得所需支持的判断。这意味着，同一项政策对某些群体或地区可能效果良好，但对其他群体或地区则影响甚微。最有效且可持续的解决方案应充分考虑这些差异，并围绕

人们的生活方式及其应对变化的能力来设计。**例如：**一些社区和群体更容易遭受热浪影响，包括体力劳动者、机构内（如养老院、医院、监狱）人员、城市居民、低收入家庭、租房者以及户外工作者。合适的适应措施需根据不同群体的地理位置、暴露程度、脆弱性及适应能力进行调整。**政策建议：**①评估谁面临风险、谁脆弱、谁受益、谁承担当前及未来状况的成本，以及潜在的选项。②让具备地方知识和专业能力的人员参与政策和项目的共同制定。在资源充足且执行得当的情况下，共同参与能够通过纳入更广泛的视角和解决方案，提升政策制定过程的质量。

（4）将适应措施与其他目标相结合，可带来更广泛的效益。设计良好的适应措施可在其他领域产生协同效益，如改善人们的健康、福祉和生活质量。**例如：**城市绿化可以减轻热岛效应，同时还能吸收碳排放，改善福祉和空气质量。**政策建议：**在制定适应政策时，应评估其对自然、健康和社区福祉等其他领域的潜在影响。整合社会科学、环境科学和公共卫生领域的专业知识，识别权衡取舍，避免意外后果，并最大化协同效益。在评估适应投资时，应采用更广泛且多元的价值衡量标准，认识到效益不仅包括避免损失，还包括经济、社会和环境收益。

（5）评估适应政策的非预期影响和不平等影响。适应措施可能产生意想不到的后果，往往表现为风险的转移而非减少，还可能使未来世代陷入脆弱状态，或加剧不平等现象。这种情况可称为“不良适应”。当干预措施聚焦于单一灾害、短期时间框架或较少指标，而未考虑权衡取舍、分配效应及更广泛的系统影响时，不良适应的可能性更高。**例如：**空调的使用会通过废热效应提高城市温度，从而影响无法获得凉爽空间的人群，导致工作、日常生活和健康受到干扰。**政策建议：**①在设计和实施政策时，应检查是否存在非预期影响，可利用利益相关方参与、影响评估、系统绘图等工具，考虑系统间的关联性和复杂性。②跟踪和审查政策效果（如脆弱性降低或其他协同效益），并监督政策的实施情况，以确保公平性、可及性、问责性、学习机制和公众信任。

（廖 琴 编译）

原文题目：Putting People at the Centre of UK Climate Adaptation and Resilience

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/putting-people-at-the-centre-of-uk-climate-adaptation-and-resilience>

气候变化事实与影响

世界天气归因组织指出加拿大极端火灾季节将长期存在

8月7日，世界天气归因组织（World Weather Attribution, WWA）发布题为《气候变化意味着加拿大极端火灾季节将长期存在》（*Climate Change Means Extreme Fire Seasons in Canada are Here to Stay*）的报告指出，气候变化使加拿大毁灭性野火发生的可能性增加了两倍以上。报告的核心内容如下：

(1) 原住民社区和野火消防员面临更严重的身心健康影响。原住民社区在野火高发区的比例较高，而偏远的地理位置和有限的交通路线使得疏散更加困难；接连不断的野火使灾后长期恢复变得更加困难；除了身体上的影响外，反复的疏散和流离失所还会破坏人们进入狩猎场所、获取传统食物以及开展文化实践的机会。

(2) 加拿大多地同时发生大规模火灾，且在极端火情天气条件下迅速蔓延，导致可用的消防人员和灭火资源（如飞机、设备）严重不足，对财产安全和公众健康造成广泛影响。

(3) 野火的影响远超火灾发生地本身。火灾产生的烟雾影响了数百公里范围内的数以百万计的人群。野火可能导致呼吸困难、心脏骤停等健康问题，且这些影响往往具有滞后性。此外，若多种脆弱性因素（如既往基础疾病、社会经济地位低下等）叠加，同时又遭遇极端天气事件，则会进一步增加不良健康后果的发生概率。

(4) 在加拿大西北部地区，2026 年 7 月观测到的各区域每日严重程度评级的 7 天最大持续时间平均值 (7-day maximum period of the Daily Severity Rating averaged over each region, DSR7x) 事件周期为 2 年，而周期为 6 年的各区域每日严重程度评级的 30 天最大持续时间平均值 (30-day maximum period of the Daily Severity Rating averaged over each region, DSR30x) 与该地区持续的火灾活动更为相关。在气温降低 1.4 °C 的气候条件下，这些事件的发生频率应会显著降低。

(5) 在安大略省，火灾的迅速蔓延和扩散意味着 DSR7x 更具相关性，在当前气候条件下其重现期为 15 年，若全球变暖达 1.4 °C，则其可能性将增加约 3.5 倍，重现期缩短至 6 年，发生概率增加约 8 倍。

(6) 报告结合观测数据与气候模型，评估了人为气候变化的作用。气候模型的结果显示，DSR7x 和 DSR30x 的可能性和强度增幅较小。结合模型和观测结果显示，在西北地区，DSR7x 事件的可能性增加了约 5 倍，DSR30x 事件增加了 2 倍；在安大略省，两种事件定义下的可能性均增加了约 2 倍。

(7) 报告分析了火灾发生前两年的有效降水情况。结果显示，在较实际气温低 1.4 °C 的假设气候条件下，两个地区的有效降水强度变化都较小，且不确定性极高。

(8) 受森林的天然燃料特性与气候条件影响，加拿大森林极易发生野火。随着野火发生频率、规模与强度的不断增加，减少天然燃料的措施逐渐失效，火灾扑救管控也变得愈发困难。

(9) 在整个火灾季后续阶段维持有效的应对能力，需要持续开展跨机构协调，在不同地区灵活部署人员和装备，并具备足够的应急能力，以应对新的大规模火灾，同时不影响现有运营。面对日益增加的野火风险，必须采取综合风险管理措施，包括将未来的火灾风险纳入木材采伐配额、通过种植不易燃树种来增强森林在火灾后的恢复能力，以及加强早期预警系统，并在土地利用和开发规划中实施多风险分区，

从而实现多重效益。融入原住民的知识与经验，有助于提升风险评估、防灾准备和应急响应能力。

(10) 加拿大最近 3 个火灾季的火情异常严重，多个地区均观测到创纪录的过火面积和碳排放量。2023 年，WWA 指出，由于人为气候变化，魁北克省火灾季初期的严重程度提高了 7 倍。此后，越来越多的同行评审研究表明，气候变化正在加剧加拿大极端火灾季的严重程度。

(徐丽 编译)

原文题目：Climate Change Means Extreme Fire Seasons in Canada are Here to Stay

来源：<https://spiral.imperial.ac.uk/server/api/core/bitstreams/8442bfc5-7230-419d-8cd7-3dec11aad2fa/content>

气候变化将重塑非洲疟疾流行版图

7 月 29 日，《自然》(Nature) 发表题为《气候变化对非洲儿童疟疾的过去与未来影响》(The Past and Future Impact of Climate Change on Childhood Malaria in Africa) 的文章指出，气候变化已略微增加疟疾的传播风险，未来气温上升可能增加非洲南部和东部地区的疟疾传播风险，同时降低西部和中部部分地区（目前疫情最严重地区）的风险。

尽管近年来气候变化归因研究取得了诸多进展，但仍有许多健康影响未被量化。来自美国耶鲁大学公共卫生学院 (Yale University School of Public Health)、加利福尼亚大学 (University of California) 和南非开普敦大学 (University of Cape Town) 的研究人员，利用一个多世纪 (1900—2016 年) 的临床数据，研究人类活动导致的气候变化是否加剧了撒哈拉以南非洲地区儿童疟疾的负担，并结合未来气候情景预测了 2015—2100 年气候变化如何进一步改变疟疾流行率的情况。

研究发现，温度和极端降水对疟疾病率具有显著影响，这与以往在局部尺度和实验室研究结果一致。研究估计，气温上升可能增加了东非和南部非洲的疟疾病例，但在西非地区则减少了相当数量的病例，整个非洲大陆的净影响为每 1000 名儿童增加 1 例 (95% 置信区间为 -4~6)。研究人员预测，未来一个世纪气候变化可能会略微加速西非和中非地区的疟疾消除进程，这些地区目前的疾病负担最高；到 21 世纪末，整个非洲大陆每 1000 名儿童可避免 1 例 (低温室气体排放情景：95% 置信区间为 -2~6) 至 20 (高温室气体排放情景：95% 置信区间为 0~52) 例病例。然而，若能将来全球变暖幅度从 3 °C 控制在 2 °C 以下，到 2100 年，在海拔较高 (超过 1000 米) 的东非和南部非洲地区，平均每 1000 名儿童可避免 5 例超额病例 (95% 置信区间分别为 -3~13 和 -4~14)。该研究解决了关于气候变化最早被提出的健康影响之一的数十年争论，为未来评估其真实全球负担的工作提供了范本。

(廖琴 编译)

原文题目：The Past and Future Impact of Climate Change on Childhood Malaria in Africa

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-026-10840-w>

国际能源署年中电力报告研判全球电力市场趋势

7月23日，国际能源署（International Energy Agency, IEA）发布题为《2026年电力年中更新》（*Electricity Mid-year Update 2026*）的报告，纳入了2025年修订数据及2026—2027年预测，涵盖全球电力需求、发电结构及碳排放趋势等指标，梳理了主要经济体的发展动态与全球批发电价追踪，旨在评估近期电力市场走势。具体内容如下：

（1）全球电力需求增长提速，结构性驱动与地缘风险交织。①尽管中东危机暂时推高了发电成本，但2026年和2027年全球电力需求增速仍有望超过2025年，预计2026年增长3.6%，2027年进一步加速至3.8%，均高于2025年的3%。②受工业增长、家电普及、电动汽车、空调热泵推广及数据中心扩张等多重因素驱动，全球电力消费在电力时代初期持续增长，预计将从2025年的28600太瓦时（TWh）增至2027年的30700 TWh。③中东军事冲突持续及地缘政治紧张局势仍为电力需求预测带来下行风险，或进一步拖累全球经济，抑制电力需求。

（2）液化天然气供应中断引发气价飙升，多措并举保障电力供应。①截至目前，主要经济体已逐步适应霍尔木兹海峡（Strait of Hormuz）液化天然气（Liquefied Natural Gas, LNG）供应中断造成的冲击，并保障了电力需求的持续增长。②新建天然气液化项目的陆续投产，以及各LNG出口国产量的提升，在一定程度上缓解了市场供应紧张局势。然而，全球近20%的LNG供应暂时中断，仍引发价格剧烈波动，将亚洲和欧洲的天然气价格推至2022—2023年能源危机以来的最高水平。③气价高企促使多国从天然气转向煤炭发电，而可再生能源发电的持续扩张则促进了电力供应多元化，既保障了能源安全，又减轻了此次冲击的影响。

（3）全球主要经济体电力需求增长强劲，价格敏感市场受能源冲击抑制。①全球主要经济体电力消费增长强劲，而能源价格上涨与供应中断则抑制了部分价格敏感市场的用电需求。②据预测，中国电力需求增速将从2025年的5.2%提升至2026年的5.5%，这主要得益于制造业活动扩张与电动汽车充电需求上升。③受早季季风抑制用电影响，印度2025年电力需求增速仅为1.6%，但2026年预计将大幅回升至7%。④美国电力需求保持强劲增长态势，数据中心、空调及工业用电的持续扩张为主要推动力，预计2026年电力消费增速将接近2%。⑤受电气化推进、一季度寒冬及热浪制冷需求增加等多重因素驱动，欧盟电力需求增速预计将升至2%。⑥部分新兴经济体受此次危机冲击尤为严重，尤其是依赖LNG进口且价格高度敏感的孟加拉国和巴基斯坦，这两国已通过燃料节约措施，抑制了电力消费。

（4）厄尔尼诺事件或加剧全球电力供需压力。①若2026年厄尔尼诺（El Niño）

事件的强度超出当前预期，多地制冷需求将随之增加，进而进一步推高全球电力需求。②厄尔尼诺现象通常还会影响电力供应，削弱水力发电和风力发电，尤其在拉丁美洲和东南亚等地区，迫使这些区域为弥补电力缺口而增加煤炭和天然气发电。

（5）2026 年可再生能源发电量将超煤电。①2026 年，可再生能源发电量预计将超过煤电，在全球电力供应结构中的占比进一步提高。②在 2025 年与煤电发电量基本持平后，2026 年全球可再生能源发电量预计将增长 8%以上，其发电占比将从 2025 年的 33%提升至 2027 年的 37%。③随着可再生能源装机规模持续扩张，电网升级改造、系统灵活性提升、分区域价格信号优化及现有基础设施高效利用，对风能和太阳能光伏等波动性可再生能源的顺利并网至关重要。

（6）太阳能光伏领跑全球电力增长，2026 年将超越风电成为第二大可再生能源。①太阳能光伏仍是全球电力增长的主要驱动力，预计 2026 年光伏发电量将增加约 600 TWh，与 2025 年创纪录水平基本持平，2027 年有望保持这一强劲增长势头。②太阳能光伏发电量将于 2026 年超过风电，成为仅次于水电的全球第二大可再生能源发电来源。

（7）气价高企抑制 2026 年燃气发电。①受天然气价格持续高位影响，2026 年燃气发电增长预计将受到抑制，而煤电发电量则有望增加。②2026 年全球燃气发电量预计将基本持平，成为 2016—2026 年第三个无明显增长的年份。③预计 2027 年燃气发电将出现反弹，但地缘政治不确定性仍可能影响其前景。

（8）核电增速 2026 年放缓，2027 年有望超 4%。①核电发电量预计在 2026 年将继续增长，但增速有所放缓，随后在 2027 年显著加快。②新反应堆投产延迟以及机组维护停运，抑制了今年的核电增长。③2027 年，得益于中国和印度新增反应堆的投运、美国和法国持续的强劲发电表现，以及此前延迟项目的陆续完工，全球核电发电量有望实现超过 4%的增长。

（9）电力二氧化碳排放 2026 年小幅上升，2027 年趋于平稳。①电力部门二氧化碳（CO₂）排放量预计在 2026 年将增长 1%，随后在 2027 年趋于平稳。②2026 年 CO₂ 排放量预期上升，是由于部分国家在天然气价格高企背景下由燃气转向燃煤发电，叠加 2026 年 1—6 月天气因素推高了燃煤和燃油发电量。③2027 年，可再生能源、核能与天然气将共同满足新增电力需求并替代煤电，电力部门 CO₂ 排放预计将趋于平稳。

（10）全球批发电价走势分化。①霍尔木兹海峡危机导致 LNG 价格飙升，推高了燃气发电成本，自 3 月起多个地区的批发电价随之上涨。②2026 年 4—6 月，欧盟与日本现货批发电价比 2025 年同期上涨逾 30%。③美国所受 LNG 价格冲击远小于其他地区，4—6 月批发电价与 2025 年同期基本持平，平均电价涨幅不到 10%。④澳大利亚的批发电价同比下降约 45%，这得益于可再生能源发电强劲增长以及电

池储能容量迅速扩张，减少了用电高峰时段对燃气发电的依赖。⑤南澳大利亚州与加利福尼亚州 2026 年上半年约 20%的批发市场时段出现负电价，与 2025 年水平相近。⑥受可再生能源发电强劲增长影响，西班牙批发市场负电价时段占比从 2025 年的 10%升至 2026 年上半年的 17%。⑦瑞典和芬兰的负电价时段占比同期从约 6%降至仅 2%，得益于供需两侧灵活性措施的同步增强。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Electricity Mid-year Update 2026

来源：<https://www.iea.org/reports/electricity-mid-year-update-2026/executive-summary>

美研究探讨退役正常运行的燃油车所带来的气候效益

8 月 6 日，《科学》（*Science*）发表题为《退役完全处于运行状态的内燃机汽车的气候效益》（*The Climate Benefits of Retiring a Fully Operational Internal Combustion Engine Vehicle*）的文章，探讨了将处于完全运行状态的内燃机汽车提前退役并以纯电动汽车替换的气候效益问题，揭示了该策略在大多数情景下均可实现碳减排。

美国轻型车辆（轿车、SUV、皮卡车和厢式货车等）产生的二氧化碳排放量超过航空、铁路、水运等其他交通方式。内燃机汽车是美国大多数家庭产生二氧化碳排放的单一来源，尽管电动汽车可显著降低运行阶段的碳排放，这一转型带来了根本性的生命周期优化挑战：在一辆仍可正常使用的内燃机汽车达到寿命终点之前将其退役，是否会带来气候效益？对此，来自美国加州大学圣克鲁兹分校（*University of California, Santa Cruz*）和加州大学圣巴巴拉分校（*University of California, Santa Barbara*）的研究团队，利用生命周期评价法，系统量化了涵盖车辆效率、电碳密度、电池容量和行驶路程等全参数范围的退役情景，评估内燃机汽车继续运行及退役替换为电动车两种路径的碳排放差异。

研究发现：①内燃机汽车提前退役在多数情景下具有显著减排效益。在美国全范围车辆效率模拟中，92%的情景可实现净减排。②内燃机汽车退役效益的主要驱动因子为车辆效率差异、电碳强度和电动汽车制造过程碳排放，其中，车辆运行效率引起的碳排放差异最大。③生成加权平均退役的减排效益在轿车（55%）、SUV（57%）和皮卡车（55%）三种类型中保持一致。④内燃机汽车退役效益仅在极端边界条件下被逆转。例如，当电动车电耗超过 30 kWh/100km（千瓦时/百公里）且电碳强度超过 500 kg/MWh（千克/兆瓦时）时，内燃机汽车退役效益可被抵消。研究显示，尽管当前退役补贴尚不足以使较新的内燃机汽车具备退役的经济可行性，但结果证明通过强化退役补贴等干预政策可加快内燃机汽车退役，具有较大减排潜力。

（刘莉娜 编译）

原文题目：The Climate Benefits of Retiring a Fully Operational Internal Combustion Engine Vehicle

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adv5441>

GHG 排放评估与预测

国际研究发现西伯利亚甲烷排放量在十年内翻了一番

8月6日,《科学》(*Science*)发表题为《气候变暖引发的火灾和甲烷生成作用导致西伯利亚甲烷排放量在十年间翻了一番》(Decadal Doubling of Siberian Methane Emissions Due to Warming-induced Fires and Methanogenesis)的文章,揭示了北极加速变暖背景下西伯利亚冻土甲烷排放增长的演变机制。研究显示,炎热干燥的天气和温暖潮湿的夏季导致西伯利亚甲烷排放量在2010—2023年增加了1倍以上。

北方多年冻土区储存的碳量是大气中的两倍,且易受加速变暖的影响。多年冻土融化释放的甲烷排放最终可能引发气候-碳反馈。来自中国科学院大气物理研究所、英国爱丁堡大学(University of Edinburgh)、日本国立环境研究所(National Institute for Environmental Studies)等机构的研究人员,结合温室气体观测卫星(Greenhouse gases Observing SATellite, GOSAT)、近地面观测数据和气候建模,分析了西伯利亚甲烷排放总量和趋势,将估算不确定性降低至10%左右。

对大气甲烷数据的分析表明,2010—2023年,西伯利亚生长季的甲烷排放量增加了 $12.0 \pm 1.9 \text{ TgCH}_4$ (太克甲烷)(即平均每年增长5%)。研究揭示了西伯利亚地区不同的水文趋势,这些趋势与高压系统以及陆-海-气相互作用密切相关。西伯利亚东部更温暖、更干燥的条件,加剧了火灾相关的排放(增幅为每年 $0.7 \pm 0.1 \text{ TgCH}_4$);而西伯利亚西部更湿润的条件,则促进了湿地相关的排放(增幅为每年 $0.4 \pm 0.1 \text{ TgCH}_4$)。温度峰值与排放量之间的弱非线性关系表明,到2050年,西伯利亚更高的排放量可能抵消全球为实现气候目标所需甲烷减排量的约20%,其中西伯利亚东部的排放增长将占主导地位。该研究为全球甲烷减排政策制定和区域气候阈值研究提供了新的科学依据。

(廖 琴 编译)

原文题目: Decadal Doubling of Siberian Methane Emissions Due to Warming-induced Fires and Methanogenesis

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aea5828>

中国研究揭示全球内河船舶碳排放特征

7月23日,《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*)发表题为《全球通航河流船舶二氧化碳排放情况》(Global Vessel Carbon Dioxide Emission from Navigable Rivers)的文章表明,全球内河船舶碳排放强度高,其受经济活动与水文气候双重调控,且人为活动对通航河流碳循环格局具有重塑作用。

河流作为连接陆海碳库的关键通道,其二氧化碳(CO_2)排放过程仍是最不确定的环节之一。然而,现有排放清单对海运关注有余,对快速发展且排放贡献日益突出的内河航运却鲜有系统评估。尽管内河船舶已是交通领域重要的 CO_2 排放源,

但河道形态复杂多变、船舶自动识别系统（Automatic Identification System, AIS）信号在内河覆盖不均，使得传统海运排放估算方法难以直接适用。来自中国科学院生态环境研究中心、武汉理工大学、北京师范大学的研究人员，利用约 200 亿条 AIS 记录，结合船舶航迹补全算法（Trajectory Completion Algorithm），对全球内河船舶 CO₂ 排放进行了高分辨率评估。

结果表明：①2022 年，全球内河船舶排放 $164.0 \pm 1.58 \text{ TgCO}_2$ （百万吨二氧化碳），占全球水上船舶总排放的 24.7%，但航行面积仅占全球可通航水域的 0.4%。②货船是内河船舶 CO₂ 排放的绝对主导来源，客船、油轮、拖船及渔船的贡献相对较小。由于小型渔船 AIS 信号覆盖不足，其排放可能被低估。③内河船舶航行不仅直接排放 CO₂，还会通过增强河流与大气间气体交换，间接加速河流天然 CO₂ 向大气释放。该研究指出，内河船舶排放同时受经济驱动与水文气候约束，且人为运输排放可显著影响通航河流的碳通量，这为完善内陆交通排放清单和制定气候变化下的针对性减排策略提供了科学依据。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Global Vessel Carbon Dioxide Emission from Navigable Rivers

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-026-02718-6>

前沿研究动态

国际研究称近岸海洋沉积物中北极多年冻土碳再矿化程度有限

7 月 31 日，《自然·地球科学》（*Nature Geoscience*）发表题为《近岸海洋沉积物中来自北极多年冻土的有机碳的再矿化程度有限》（*Limited Remineralization of Arctic Permafrost-derived Organic Carbon in Nearshore Marine Sediments*）的文章指出，海底沉积物中储存了相当可观的陆地碳，海底微生物仅转化了其中约 10%，且这些微生物明显更偏好新鲜海洋碳而非古老的冻土碳。

北极快速变暖导致沿海多年冻土融化和侵蚀，使有机碳释放到北冰洋。尽管这些有机碳大部分沉积在海洋沉积物中，但其再矿化程度以及重新进入活跃碳循环的程度仍不明确。来自德国亥姆霍兹极地和海洋研究中心（Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research）、不来梅大学（University of Bremen）、同济大学等机构的科研人员，研究了加拿大北极地区奇基克塔鲁克（Qikiqtaruk）近岸沉积物中来自多年冻土有机碳的归宿。

研究结果表明：①双碳同位素分析发现，近岸沉积物中的有机碳主要来源于被侵蚀的古多年冻土沉积物，但再矿化后的溶解无机碳扩散回沉积物时年龄较新，且主要为海洋来源。②在海洋沉积物中重新沉积后，陆地来源的更新世多年冻土有机碳中仅有不到 10% 被微生物通过呼吸作用再矿化。③尽管由于多年冻土融化和海岸侵蚀，更新世多年冻土有机碳在海洋沉积物中积累量较大，但其中大部分仍被埋藏，

可能限制了其对大气碳的直接贡献。鉴于多年冻土有机碳进入海洋时具有较高的反应活性，其中一部分活性亚组分可能仍保留在水柱中，或是在重新沉降至被测沉积物之前就已发生降解。这表明，需要对冻土有机碳的降解过程开展更为全面的评估，并将该过程纳入地球系统模型。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Limited Remineralization of Arctic Permafrost-Derived Organic Carbon in Nearshore Marine Sediments

来源：<https://www.nature.com/articles/s41561-026-02060-8>

国际研究发现卫星观测无法捕捉到成熟森林的碳积累

7月31日，《自然·生态与进化》（*Nature Ecology & Evolution*）发表题为《卫星观测仍然低估了成熟森林中广泛的碳积累》（Widespread Carbon Accumulation in Mature Forests Remains Underestimated by Satellite Observations）的文章指出，当前卫星遥感观测系统性低估了成熟森林中的碳积累过程，尤其是在高大森林中无法有效捕捉持续发生的结构增长。

成熟森林通常被认为已接近碳饱和，但其在持续碳积累中的作用仍不明确。来自美国马里兰大学帕克分校（University of Maryland College Park）、新加坡国立大学（National University of Singapore）、英国埃克塞特大学（University of Exeter）等机构的科研人员，结合反复的机载激光雷达测量、美国林务局“森林清查与分析”（Forest Inventory and Analysis, FIA）数据以及美国国家航空航天局（NASA）“全球生态系统动态调查”（Global Ecosystem Dynamics Investigation, GEDI）的观察结果，分析了森林碳积累的变化动态。

研究显示：①相较于激光雷达、森林清查数据和生态系统模型数据，基于卫星的生物量估算，系统性地低估了约占美国本土森林面积72%的成熟森林的碳累积量。②卫星数据表明，1993—2019年美国成熟森林生物量几乎没有变化，而森林清查数据显示，这些森林的碳储量每年增加102 TgC（百万吨碳）。③激光雷达与森林清查测量揭示了成熟森林中广泛存在结构增加和碳积累，包括在高大的森林中。相比之下，卫星估算无法捕捉到树木冠层闭合后的生长情况，一旦冠层高度超过约16 m，多数卫星产品显示生物量变化接近零。④当前卫星遥感体系存在明显的“损失敏感、增长不足”的偏差，导致成熟森林碳汇被系统性低估。研究结果揭示了成熟森林碳动态存在关键的观测缺口，表明陆地碳汇可能被系统性低估，未来需要结合激光雷达、森林清查和多源遥感数据，建立更加准确的森林碳监测体系，以提高全球碳预算评估与气候变化预测的可靠性。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Widespread Carbon Accumulation in Mature Forests Remains Underestimated by Satellite Observations

来源：<https://www.nature.com/articles/s41559-026-03151-w>

英国新一代空间天气预报工具被应用于实时预报系统

8月4日，英国国家科研与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）宣称，其2019—2024年资助的2000万英镑的五年期研究计划，即空间天气创新、测量、建模与风险（Space Weather Innovation, Measurement, Modelling and Risk, SWIMMR）计划，开发了新一代空间天气预报工具，已投入实时预报系统运行，用于保护航班、全球定位系统（GPS）和电力电网免受极端空间天气影响。

SWIMMR计划由英国科学与技术设施委员会（Science and Technology Facilities Council, STFC）下属的英国的国家空间实验室（RAL Space）负责整体管理和多项核心项目。SWIMMR共包含11个关联项目，其中4个体现了英国极端天气应对能力的提升幅度，具体包括：①保护在轨卫星；②保护极地航线航班；③保护英国电力电网；④测试电子设备抵御空间天气等能力。该计划围绕三大核心挑战：①提高空间天气预报精度；②扩大来自太空、航空器和地面传感器的可靠数据获取；③加速科研成果向政府和行业业务化预报系统转化。具体成果包括：①英国自主研发的5个预报模型正逐步进入气象局空间天气业务中心的业务化应用；②新建云平台将预报模型从研究到业务化转型的时间由数年缩短至半年；③新型测量工具已向气象局空间天气业务中心提供实时数据，旨在帮助运营方更快速地响应影响卫星、通信、航空和电力电网的威胁。全面集成到业务化服务预计将于2026年年底完成。

（刘莉娜 编译）

原文题目：UK Strengthens Defences Against Severe Solar Storms

来源：<https://www.ukri.org/news/uk-strengthens-defences-against-severe-solar-storms/>

消费、碳价与公平之间的权衡对气候变化产生影响

8月5日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）发表题为《消费、碳价与公平之间的全球权衡》（*Global Trade-offs Between Consumption, Carbon Prices and Equity*）的文章指出，气候减缓、全球消费与公平发展之间具有相互制约关系。

经济增长带来的排放压力在全球范围内往往超过了效率提升和技术变革的进展，使得实现快速而深入的减排目标变得困难。来自澳大利亚悉尼大学（University of Sydney）、国际应用系统分析研究所（International Institute for Applied Systems Analysis）和瑞士洛桑大学（University of Lausanne）等机构的研究人员，利用MESSAGEix-GLOBIOM全球集成评估模型，探讨了36种未来情景下，消费、公平性与趋同性等与气候行动及其结果之间的相互作用。

结果表明：①全球消费水平的降低能显著减少升温的影响。将消费水平降至全球平均水平（5000~10000美元/人），可将升温限制在2℃，同时还能提升公平性。但是，即使将消费水平降至全球平均水平，如果不征收碳税，气温仍会升至2.3℃。②国际收入趋同对全球气温结果的影响总体较小。国际收入趋同对气候的影响取决于高收入地区消费下降与快速发展地区消费上升之间的平衡关系，且相对于全球消

费水平的影响而言，其作用仍然较小。③根据研究提出的公平低消费未来的情景设想，其特征包括高收入地区消费显著下降、全球公平性得到改善和所有人都能普遍获得足以维持体面生活的能源水平，即具有完全平等的低消费世界（5000~10000 美元/人·年）满足这些条件。到 2060 年，西欧的最终能源消耗量约为 50 吉焦/人·年，全球南方的最终能源消耗量约为 20 吉焦/人·年。研究结果进一步强调，降低高收入地区人均高消费水平等途径可能面临政治挑战，但若不加限制则会对维持升温幅度造成阻碍。

（徐 丽 编译）

原文题目：Global Trade-offs Between Consumption, Carbon Prices and Equity

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-026-75815-x>

法国研究分析负排放下北冰洋酸化的可持续性

8 月 6 日，《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《负排放下北冰洋酸化的持续性》（*Persistence of Arctic Ocean Acidification Under Negative Emissions*）的文章，探讨了大气二氧化碳浓度下降条件下海洋酸化的可逆性问题，揭示了北冰洋酸化在负排放背景下的显著滞后效应及其物理机制。

《巴黎协定》温控目标需要大规模部署碳移除技术进而实现二氧化碳净负排放。海洋酸化主要由海洋吸收人为产生的二氧化碳所驱动，尽管表层海洋能够通过与大气的交换，在一般情况下具有可逆性，但对于正排放转向负排放情景下存在滞后效应。对此，来自法国索邦大学（Sorbonne Université）和法国环境与气候科学实验室（Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, LSCE）的研究团队，基于 8 个地球系统模型，针对二氧化碳浓度先升后降情景建模，通过分析海水酸度和对文石的腐蚀性指标，明确了北冰洋是海洋酸化可逆过程出现延迟的热点区域。

研究发现：①北冰洋是海洋酸化滞后效应的全球热点区域。北冰洋中心区文石腐蚀性滞后面积约为全球平均值的 3 倍，酸度滞后面积约为全球平均值的 2 倍以上。②文石不饱和阈值的逆转存在严重不对称。在二氧化碳浓度上升期，北冰洋在 504 ± 32 ppm 时首次出现文石不饱和条件，在二氧化碳浓度下降期，该条件需要将至 386 ± 40 ppm 时才能恢复饱和，两者相差约 119 ppm，意味着负排放需要促使大气额外降低近 120 ppm 才能逆转文石腐蚀状态。③这种滞后现象源于海冰限制海—气气体交换所维持的溶解无机碳天然表层亏缺在二氧化碳浓度上升期被侵蚀，而在二氧化碳浓度下降期海冰恢复后该亏缺未能充分恢复。海冰融化带来的淡水输入降低了海水盐度，盐度归一化溶解无机碳的异常恢复是滞后效应的主要驱动因子。因此，北冰洋不仅遭受最强的酸化，也是负排放受益最晚的区域。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Persistence of Arctic Ocean Acidification Under Negative Emissions

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-026-02715-9>

《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、中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心（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营养与健康研究所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；由中国科学院西北生态环境资源研究院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《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》；由中国科学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》；由中国科学院上海营养与健康研究所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、中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心(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营养与健康研究所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:中国科学院西北生态环境资源研究院文献情报中心

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