

科学研究动态监测快报

2026 年 9 月 20 日 第 18 期 (总第 444 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 联合国环境规划署提出全球升温将突破 1.5 °C 阈值
- ◇ 澳大利亚政府资助碳管理技术研发
- ◇ 加拿大发布气候变化报告 2026
- ◇ 国际研究指出在气候减缓情景下南大洋碳流失加剧
- ◇ 国际研究揭示气候极端事件激增使亚马孙中北部成新热点
- ◇ 国际研究指出复合极端事件显著加剧渔业低产风险
- ◇ 美研究指出现代高烈度火情机制正导致干旱针叶林快速丧失
- ◇ 能源转型委员会分析 2026 年全球能源转型进展
- ◇ 能源智库 Ember 发布《2026 年中国能源转型评述》
- ◇ 英研究揭示到 2050 年实现十亿吨级碳封存的可行性
- ◇ 英美研究发现全球石化行业排放到 2050 年可能增加 50%
- ◇ 英机构报告描绘通过积极临界点加速解决环境问题的路径
- ◇ 原位观测揭示美国河口水质演变趋势与驱动机制

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://ilas.ac.cn>
电话：0931-8270063

目 录

本期热点

联合国环境规划署提出全球升温将突破 1.5 °C 阈值.....1

气候政策与战略

澳大利亚政府资助碳管理技术研发.....2

气候变化事实与影响

加拿大发布气候变化报告 2026.....3

国际研究指出在气候减缓情景下南大洋碳流失加剧.....5

国际研究揭示气候极端事件激增使亚马孙中北部成新热点区.....5

国际研究指出复合极端事件显著加剧渔业低产风险.....6

美研究指出现代高烈度火情机制正导致干旱针叶林快速丧失.....7

气候变化减缓与适应

能源转型委员会分析 2026 年全球能源转型进展.....7

能源智库 Ember 发布《2026 年中国能源转型评述》.....8

英研究揭示到 2050 年实现十亿吨级碳封存的可行性.....9

GHG 排放评估与预测

英美研究发现全球石化行业排放到 2050 年可能增加 50%10

前沿研究进展

英机构报告描绘通过积极临界点加速解决环境问题的路径.....11

前沿研究动态

原位观测揭示美国河口水质演变趋势与驱动机制.....12

联合国环境规划署提出全球升温将突破 1.5 °C 阈值

9月2日，联合国环境规划署（UNEP）发布题为《限制气温超标：应对 1.5 °C 突破及回落路径》（*Limiting Overshoot: Navigating Exceedance of 1.5 °C and Pathways Towards Return*）的报告指出，全球升温将在未来数年内不可避免地突破 1.5 °C 阈值。报告阐述了如何通过“超出-达峰-下降”路径将升温重新回落至 1.5 °C 或以下，同时应对不可避免的气候影响。报告的核心内容如下：

（1）1.5 °C 突破已成定局：减排行动十年的延误后果。人类活动导致的全球升温已接近 1.4 °C，并以每十年约 0.25 °C 的速率上升。在当前政策轨迹下，即使全面实施国家自主贡献（NDC）和净零目标，未来数年内升温幅度很可能突破 1.5 °C 阈值，2024 年单个年份的全球升温幅度首次超过 1.5 °C。过去 10 年的减排不力已将可实现的峰值升温推高至 1.7~1.8 °C，当前政策下，到 2100 年，全球升温中位数约 2.6 °C（1.9~3.6 °C）。从碳预算方面看，如果以 50% 概率将升温限制在 1.5 °C，自 2026 年起全球剩余碳预算仅约 1300 亿吨 CO₂，而 2024 年化石燃料和工业碳排放约 400 亿吨 CO₂，若按此速率，碳预算将在 3 年内耗尽。

（2）不存在“良性过冲”：每 0.1 °C 升温都在加剧风险与不可逆损失。1.5 °C 本身已被联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）评估为“对大多数国家、社区、生态系统和部门而言并非安全水平”。超越 1.5 °C 后，每升温 0.1 °C 风险与影响随之递增，且可能在人类时间尺度上造成极端天气加剧、生态系统丧失等不可逆转的影响。到 2100 年，若升温逼近 3 °C，全球冰川的质量可能减少 1/4 以上，导致海平面上升 12.5 cm。珊瑚礁大规模白化已在全球 83 个国家和地区发生。如果缺乏有效的适应措施，到 2050 年，全球粮食产量可能减少多达 14%。西南极和格陵兰冰盖、大西洋经向翻转环流（AMOC）及亚马孙雨林等临界点被触发的风险上升。

（3）“超出-达峰-下降”路径：三阶段应对框架。报告提出三个相互关联、可在不同地区和时间并存的响应阶段。①立即响应阶段：迅速持续削减温室气体排放（特别是甲烷等短寿命气候污染物），同时采取紧急适应措施保护最脆弱人群和生态系统。②应对与控制阶段：推进深度持续脱碳至净零排放，增强社会韧性，管理严重冲击与风险。③长期韧性阶段：实现并维持净负 CO₂ 排放，在已达到不可逆极限的领域确保长效适应。减缓与适应必须协同推进、互为前提，减缓不足会加剧影响并将资金转向应急响应，适应不足则会侵蚀维持减缓行动的财政与制度能力。

（4）二氧化碳移除（Carbon Dioxide Removal, CDR）的必要性与限度。实现升温回落，除快速减排外还需 CDR，但 CDR 不能替代减排行动。只有在峰值升温被控制在远低于 2 °C、且所有剩余排放均得到削减时，CDR 才能为升温回落发挥作

用。即使按乐观情景扩大 CDR 规模，21 世纪内能够实现的降温幅度也不太可能超过零点几摄氏度。传统 CDR 如造林、生态系统恢复等，受限于土地竞争、火灾逆转风险和气候反馈；新型 CDR 如生物能源与碳捕集和封存（BECCS）、直接空气碳捕集和封存（DACCS）等，则受技术就绪度、成本、能源需求和地质储存容量等因素制约。需要建立强有力的 CDR 治理框架，审慎处理公平性、规模化和推广应用问题。

（5）公平与正义：贯穿全路径的核心原则。对气候变化负有更大历史责任的国家，应以更大力度和更快速度采取行动。受影响尤为严重的国家，特别是小岛屿发展中国家（Small Island Developing States, SIDS），必须充分参与全球决策和行动。SIDS 面临四重特殊脆弱性：领土狭小固定、基础设施高度集中于沿海、长期结构性资源匮乏、单一经济结构使冲击叠加。这些国家即使升温回落，海平面上升仍将持续数百年，许多适应工具本身正在被侵蚀。适应必须是变革性的而非增量的，需嵌入灵活性、学习和基准持续修订；治理方案需考虑“哪些需要重建、生计如何重构、损失与损害如何处理”等深层次公平正义问题。

（6）升温回落不等于恢复原状：亟需更包容性的治理方案。报告警示，即使全球升温最终回落至 1.5 °C 以下，许多影响仍不可逆转：海平面上升将持续数百年至数千年；冰川损失和多年冻土碳释放可能持续数世纪；物种灭绝和生态系统稳态转换不可逆转；许多社区可能已被迫迁移或改变生计方式。社会将面临重新调整的挑战，为更高温度重新配置的农业系统可能需要再次适应，为峰值阶段极端事件设计的基础设施可能在新条件下不匹配。这些遗留影响涉及公平正义、权力关系和政治合法性，需要远超当前气候治理框架的更具包容性的治理方案加以应对。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Limiting Overshoot: Navigating Exceedance of 1.5 °C and Pathways Towards Return

来源：<https://wedocs.unep.org/items/156d074c-ab1d-4833-acf8-6343589ede9b>

气候政策与战略

澳大利亚政府资助碳管理技术研发

9 月 2 日，澳大利亚气候变化、能源、环境与水资源部（Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, DCCEEW）宣布，通过第二轮“碳捕集技术计划”（Carbon Capture Technologies Program）投入 3260 万澳元资金，支持发展碳捕集与利用（CCU）、直接空气捕集（DAC）、增强岩石风化（ERW）等碳管理技术，以减少难减排行业的碳排放量。资助项目的主要信息如下：

（1）澳大利亚 Carbonought Pty Ltd 公司将通过在农业用地上实施 ERW 技术来去除大气中的二氧化碳，推动该技术在澳大利亚的部署规模（1000 万澳元）。

（2）澳大利亚 Carbon Vault Pty Ltd 公司将展示 DAC 技术与二氧化碳封存集成技术，同时将 Limestone Creek CCS 中心建设成可扩展的多用户平台，以便未来开展

更多的碳捕集项目（1000 万澳元）。

（3）Karbonix Technologies Pty Ltd 公司将利用捕集的二氧化碳来制造低排放型预制混凝土。这项技术能够永久封存碳元素，同时减少水泥的使用量（480 万澳元）。

（4）MCI Carbon Pty Ltd 公司将通过炼钢渣的矿物碳化永久封存二氧化碳。该技术将制造出含有碳元素的建筑材料（328 万澳元）。

（5）Electralith Pty Ltd 公司将展示一种全新的锂精炼工艺，该工艺将碳捕集技术集成到电池级碳酸锂的生产中，同时可减少碳排放（156 万澳元）。

（6）澳大利亚国立大学（ANU）将展示太阳能驱动的水热碳化工艺。这一工艺将生物固体转化为稳定的碳氢化合物，用于废物制化学品的应用（100 万澳元）。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Investing in Carbon Management Technologies

来源：<https://www.dcceew.gov.au/about/news/investing-carbon-management-technologies>

气候变化事实与影响

加拿大发布气候变化报告 2026

9 月 3 日，加拿大联邦政府发布《加拿大气候变化报告 2026》（*Canada's Changing Climate Report 2026*），对加拿大过去和未来的气候变化进行了科学评估。

1 变暖以及由变暖驱动的气候变化

（1）加拿大持续变暖，变暖幅度显著高于全球平均水平。受人类活动排放的温室气体影响，加拿大在过去 75 年（1948—2023 年）中持续变暖：全国平均升温 2.0 °C，北部地区升温达 2.6 °C。近 50 年来，加拿大变暖进程明显加快，自 1970 年以来，加拿大的变暖速度几乎是全球平均速度的 2 倍，加拿大北极地区达到全球平均水平的 3 倍。

（2）降水总量增加，北部增幅显著。过去 75 年，加拿大年总降水量总体呈增加趋势，其中北部地区增幅最大。同期，加拿大降水量的增长速度显著快于全球陆地面积的平均水平。

（3）变暖在加拿大引发了广泛、相互关联且持续的变化。主要表现为：极端高温事件增多、极端寒冷事件减少、植物生长期延长、森林火险季节拉长、河流洪峰提前、冰雪覆盖期缩短、冰川变薄、多年冻土融化、海洋升温以及海平面上升。人为温室气体排放是解释上述观测变化的唯一原因。

（4）短期内进一步变暖已成定局，21 世纪下半叶的变暖走向取决于全球减排力度。预计 2021—2040 年，加拿大年平均气温将上升约 1 °C。加拿大气候在 21 世纪下半叶是持续变暖还是趋于稳定，关键取决于全球温室气体的排放水平：若全球温室气体持续排放，加拿大的变暖将会加剧；只有全球实现二氧化碳净零排放，加拿大的气温才有望趋于稳定。

（5）变暖及其影响在很大程度上不可逆转。即便未来气温趋于稳定，部分变化

（如海冰减少）有望随之放缓，但海平面上升、冰川融化和多年冻土融化等过程仍将长期持续。

2 极端变化

（1）人为造成的气候变暖已经影响了加拿大极端温度事件的发生频率和强度。极端高温事件及由此引发的人体热应激不断增多，极端寒冷事件明显减少。随着全球变暖的持续加剧，这些趋势还将进一步恶化。

（2）旱涝灾害趋多趋强，洪涝风险尤为突出。预计夏季干旱的持续时间将更长、强度更大，并在加拿大中部和南部地区频繁发生。同时，大气河流事件（高排放情景下）以及极端降雨的频率和强度持续增加，将引发更频繁、更严重的山洪灾害。

（3）火灾风险持续升级，火季不断延长。预计加拿大的大部分地区将出现更频繁、更强烈的极端火灾天气。火灾季节已经明显延长，且随着全球变暖的加剧，未来这一趋势还将延续。

3 加拿大淡水、冰雪、海洋和碳循环特有的变化

（1）夏季淡水供应面临水循环变化的威胁。加拿大南部夏季的淡水供应受到水循环变化的不利影响。融雪、河流洪峰和地下水补给等关键水循环过程正不断提前至春季，导致夏季供水面临风险。在加拿大西部的一些流域，冰川对夏季水流的补给贡献已呈现出下降趋势。

（2）冰雪持续消退，标志性景观正在改变。预计到 21 世纪末，加拿大西部的大部分冰川将消失；气升温高缩短了积雪期，并减少了各类海冰的覆盖范围；多年冻土融化正在改变加拿大北部许多地区的地表形态。随着变暖的持续，上述变化将进一步加剧。

（3）局地海平面上升，极端高海平面事件日趋频繁。预计沿大西洋部分地区和加拿大北极西部海岸线，海平面的上升速度将超过全球平均水平；在这些区域，风暴潮与高潮叠加将进一步加剧极端高海平面事件。

（4）海洋出现变暖与酸化现象。受人类活动排放的温室气体影响，海洋热浪变得更加频繁且强度增加。若气温和二氧化碳浓度持续上升，海洋将持续变暖、吸收二氧化碳并加剧酸化。

（5）碳汇能力存在不确定性，陆地碳汇地位面临挑战。目前，加拿大的陆地和海洋整体上表现为碳汇。预计加拿大的海洋在未来将继续发挥碳汇作用；相比之下，加拿大陆地能否继续保持碳汇地位尚不确定。陆地植被生长所增加的碳吸收，可能被多年冻土融化、野火及其他生态干扰所释放的碳排放所抵消。

（徐丽 编译）

原文题目：Canada's Changing Climate Report 2026

来源：<https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/science-technology/changing-climate-report-2026.html>

国际研究指出在气候减缓情景下南大洋碳流失加剧

9月2日,《科学进展》(*Science Advances*)发表题为《减缓情景下南大洋碳流失加剧》(*Enhanced Carbon Loss in the Southern Ocean Under Mitigation Scenarios*)的文章,重点揭示了南大洋在气候减缓情景下从碳汇向碳源转变的碳损失增强现象及其驱动机制。

当前,全球海洋已吸收约30%的人为二氧化碳(CO₂)排放,南大洋贡献了全球海洋碳汇的40%~50%,但其在气候减缓情景下的碳损失响应机制尚不清楚。对此,来自韩国首尔大学(Seoul National University)、亥姆霍兹基尔海洋研究中心(GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research)、皮叶克尼斯气候研究所(Bjerknes Centre for Climate Research)等机构的研究团队,利用第二版通用地球系统模式(Community Earth System Model version 2, CESM2)开展理想化排放驱动模拟(emission-driven simulations under idealized scenarios),系统研究了南大洋在零排放与负排放情景下的碳损失响应机制。

研究发现:①南大洋在气候减缓情景下由碳汇转变为碳源。在零排放和负排放情景下,南大洋从净碳汇转变为显著碳源的过程,主要归因于该地区海表温度的持续上升和全球表面碱度普遍下降。②海气CO₂分压梯度反转驱动碳释放。尽管大气中CO₂浓度降低,海洋表面CO₂分压仍保持在较高水平,使海气之间的CO₂分压梯度发生反转,促进CO₂的释放。③海气交换效率放大释放效应。南大洋具有较高的海气气体交换系数,主要由该地区强风速和高CO₂溶解度所驱动;在这些因素共同作用下,即使海气CO₂分压差较小,也能增强CO₂的释放。该研究揭示了当前南大洋碳汇作用可能在气候减缓情景下减弱甚至逆转,这一发现强调了在制定长期气候政策与碳预算评估时,需充分考虑此类区域碳循环反馈机制的影响。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Enhanced Carbon Loss in the Southern Ocean Under Mitigation Scenarios

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aee9228>

国际研究揭示气候极端事件激增使亚马孙中北部成新热点区

9月10日,《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*)发表题为《气候极端事件的快速增加揭示了亚马孙地区新的关注点》(*Rapid Increase of Climate Extremes Reveals New Areas of Concern in Amazonia*)的文章指出,亚马孙地区极端高温和水资源压力正快速加剧,该流域10%的区域(面积超过70万km²)旱季极端气温每十年至少升高0.75℃,自1981年以来累计升温超过3.22℃。

亚马孙地区对极端气候极为敏感,但目前仍缺乏覆盖整个亚马孙流域的评估研究,以分析这些极端条件在时空演变特征。来自英国兰开斯特大学(Lancaster

University)、巴西国家空间研究所(National Institute for Space Research)、巴西亚马孙环境研究所(Amazon Environmental Research Institute)等机构的研究人员,采用分位数方法,综合考虑极端气候事件的发生频率与强度,并将气温变化与蒸散作用联系起来,分季节和跨水文年研究这一问题。

研究表明,高温极端事件以及与温度相关的水分亏缺指标,其变化速率远高于整体趋势。干旱期最高气温的第 95 百分位数每十年上升 0.49 °C,而年均气温的平均变化趋势每十年仅上升 0.21 °C。关键的是,在亚马孙中部至北部超过 70 万 km² 的区域,旱季极端气温每十年已上升超 0.75 °C(自 1981 年以来的 43 年间累计上升超 3.22 °C)。应对这些极端气候快速变化的适应措施必须包括防止森林砍伐和人为干扰,以降低风险。

(廖 琴 编译)

原文题目: Rapid Increase of Climate Extremes Reveals New Areas of Concern in Amazonia

来源: <https://www.nature.com/articles/s43247-026-03975-1>

国际研究指出复合极端事件显著加剧渔业低产风险

9 月 1 日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《大型渔业衰退与复合及极端气候事件有关》(Large Fisheries Declines Linked to Compound and Extreme Climate Events)的文章表明,极端高温与海洋净初级生产力极低同时或相继发生时,会显著加剧渔业低产风险,其影响远超任一单一极端事件。

气候极端事件正日益扰乱海洋生态系统与渔业,但极端海洋温度对鱼类种群及渔业影响的证据尚不一致,高温与生产力极端事件的复合影响亦不明确。来自加拿大不列颠哥伦比亚大学(University of British Columbia)和瑞士伯尔尼大学(University of Bern)的研究人员,基于覆盖 254 个区域、1246 个物种、6659 条时间序列的 1993—2019 年全球数据,采用广义线性模型,探讨了局部极端高温与海洋净初级生产力(Net Primary Production, NPP)极低单独及复合发生时对当地渔业捕获量的影响。

结果表明:①极端高温或海洋净初级生产力极低单一事件发生,均会增加当地渔业捕获量出现极端低产的可能性。②极端高温与海洋净初级生产力极低复合发生时,渔业低产风险显著加剧,较单独发生任一种事件更为严重,低产几率最高可增加近 80%,且这一效应在热带和亚热带地区尤为突出。③鲨鱼和鳐鱼、小型中上层鱼类以及商业无脊椎动物最为敏感,其捕获量降幅超 40%。④该研究指出,复合海洋极端事件已成为渔业的新兴风险,若不采取适应措施,预计到 2050 年,极端事件风险将显著加剧。为此,亟需加强监测能力并实施气候响应型管理,以增强渔业韧性。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Large Fisheries Declines Linked to Compound and Extreme Climate Events

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-026-77077-z>

美研究指出现代高烈度火情机制正导致干旱针叶林快速丧失

8月31日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表题为《干旱针叶林近期的高强度野火在过去500年来前所未有,并预示未来森林损失》(*Recent High-Severity Wildfires in a Dry-Conifer Landscape are Unprecedented over Five Centuries and Foretell Future Forest Loss*)的文章,以新墨西哥州北部赫梅斯山脉为例,发现现代高强度火灾机制与干旱针叶林的存续不相容。

近年来,美国西部的干旱针叶林正经历规模越来越大、强度越来越高的火灾,造成了大面积的森林损失。由此引出两个关键问题:现代高强度火灾在多大程度上偏离了1900年之前的火灾机制?这种偏离将如何影响干旱针叶林未来的存续?来自美国新墨西哥州景观站(New Mexico Landscapes Field Station)、华盛顿大学(University of Washington)、西科罗拉多大学(Western Colorado University)等机构的科研人员,将北美最大的景观尺度树轮火灾疤痕网络(North American tree-ring fire-scar network, NAFSN)与新墨西哥北部赫梅兹山脉的中性景观模型(Neutral landscape models, NLMs)相结合,评估了火痕网络在模拟的高严重性火灾区配置下持续存在的可能性,并模拟了高严重性火灾对未来持续森林损失的空间影响。

研究发现:①历史火情重建结果表明,约公元1500—1900年,在单一样地、景观和多个世纪尺度上均存在频繁的低强度火灾。②现代火情观测结果表明,在赫梅斯山脉24万公顷的景观范围内,1995—2024年的高强度火灾烧毁了32%的火疤样地和25%的干旱针叶林。在拉斯孔查斯的火灾过火边界内(约6.1万公顷且经历多次燃烧),66%的火疤样地和71%的森林被严重烧毁,几个世纪以来的森林和火灾历史被抹去。③模拟结果表明,在现代高强度火灾模式下,观测到的火疤网络得以存续的概率几乎为零。如果当前趋势持续,干旱针叶林和树木年轮火灾史均将快速丧失。到2055年,现有干旱针叶林将损失50%;到2115年,将损失76%。研究结果强调,可以通过积极管理、出台限制高严重性火灾的措施来防止原始森林及其生态记忆的进一步丧失。

(徐丽 编译)

原文题目:Recent High-Severity Wildfires in a Dry-Conifer Landscape are Unprecedented over Five Centuries and Foretell Future Forest Loss

来源:<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2513731123>

气候变化减缓与适应

能源转型委员会分析 2026 年全球能源转型进展

9月2日,能源转型委员会(ETC)发布题为《2026年能源转型监测》(*Energy Transition Monitor 2026*)的报告,讨论了2025年全球能源转型的特征与进展,揭示了必须改变的方面以及发展机遇。报告的主要结论如下:

(1) 能源转型的速度快于以往任何时候。相较于化石燃料,清洁技术的经济性

日益凸显，其发展规模正在扩大。太阳能、电池与电动汽车的表现持续超出预期，并开始重塑全球能源体系，消除关税、电网、商业模式等方面的障碍将进一步扩大这种影响。

(2) **发展悖论 (Paradox of Progress)**。按照当前的排放轨迹，21 世纪末全球气温将上升约 2.5 °C，这将对人类生活产生严重影响。当前温室气体排放量似乎趋于稳定，但全球在实现气候目标方面仍严重偏离轨道；气候损害造成的成本已占全球 GDP 的约 1%，工业、交通等部门的减排虽已取得一定进展，但仍高度依赖化石燃料。

(3) **重工业领域的早期投资正在逐步推进，但步伐必须加快**。脱碳的基础已大体具备——这得益于欧洲主导的碳定价机制，而中国、印度等关键地区也正在日益效仿这一实践。航空、航运领域的跨国机制可以提供类似的脱碳基础。

(4) **挑战正从技术部署转向系统变革**。在许多地区，大多数新建基础设施已经以清洁能源为主，因此挑战转向逐步淘汰老旧资产，尤其是亚洲的燃煤发电厂。中国部署的可再生能源总量相当于全球其他地区总和，而印度的部署速度仅为全球水平的 1/10；中国在清洁技术领域的领导地位可能为全球能源转型加速提供机遇；美国联邦政府的行动虽会影响转型加速，但无法完全阻止转型进程；欧盟继续在雄心勃勃且跨领域的气候政策方面夯实坚实基础，但必须消除实施障碍，并抵御政治压力对政策的干扰。

(5) **国际多边主义将在地缘政治中发挥关键作用**。能源转型日益依赖公众支持、国际供应链、碳市场和清洁技术贸易。霍尔木兹海峡危机凸显了清洁能源与化石燃料之间的选择权衡。中国的引领作用加速了全球清洁能源的部署，同时也引发了其他国家对产业战略、韧性及依赖性等关键问题的担忧。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Energy Transition Monitor 2026

来源：https://www.energy-transitions.org/wp-content/uploads/2026/09/ETC-Energy-Transition-Monitor-2026_vf-1.pdf

能源智库 Ember 发布《2026 年中国能源转型评述》

9 月 8 日，能源智库恩伯 (Ember) 发布题为《2026 年中国能源转型评述》(*China Energy Transition Review 2026*) 的报告，探讨了中国清洁能源在发电、系统灵活性以及工业和交通电气化等领域的进展。具体内容如下：

(1) **2025 年，清洁电力满足了中国全部新增电力需求，煤电发电量 10 年来首次出现下降**。在风电和光伏强劲增长的带动下，2025 年清洁电力满足了中国全部新增电力需求，即便电力需求增长 5%，火电发电量仍下降 0.7%。这与 2015 年形成鲜明反差，上一次火电发电量下降时，电力需求几乎持平，仅增长约 0.5%。

(2) **中国的清洁储能技术迅速发展，电池储能技术的大幅推广成为其主要驱动力**。电池储能以空前速度实现规模化，截至 2024 年底，其装机容量已超越抽水蓄能，并于 2025 年进一步增长 84%。其利用强度亦持续提升，2022—2025 年平均利用率

提升约 100%。与此同时，前沿技术持续推进，压缩空气储能与熔盐储能等长时储能方案正从早期示范迈向商业化部署。

(3) 工业部门正在推进电气化，即使是在较难脱碳的领域也不例外。在设备密集型制造业中，电气化进展迅速，并于 2015 年后随着转型势头增强而进一步加快。2026 年，在机械、设备和纺织等轻工业部门，电力已占终端能源消费的约 3/4。即便是在难度更大、能源密集度更高的部门，变化也已开始显现，金属冶炼与加工、非金属矿物等行业的电力占比正逐步上升。

(4) 交通电气化正逐步扩展至乘用车以外的领域。截至 2026 年 6 月，纯电动乘用车已占新车销量的约 67%。这一转变正逐步延伸至卡车。中国电动卡车销量在 2024 年增长逾一倍，2025 年再度翻番，使其在新车销量中的占比升至 26%，与欧洲领先市场纯电动乘用车的占比相当。

(5) 化石燃料使用在各省份和各行业均趋于停滞。在该报告追踪的 26 个省级地区中，有 17 个地区在 2021—2025 年煤电发电量趋于平稳，这些地区合计占全国火电装机容量的 50%以上。在更广泛的经济领域，纺织、机械以及食品饮料等多个轻工业、较易电气化的制造业部门，化石燃料的绝对使用量已从峰值下降，降幅介于 26%~71%之间。

(6) 能源转型正日益成为经济增长的重要驱动力。电气化交通每日替代约 100 万桶石油，按全年计算，大致相当于经济合作与发展组织（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）欧洲政府战略石油储备的 2 倍。2025 年，清洁技术出口额超过 2200 亿美元，规模已接近中国服装、家具和家电等传统出口支柱。涵盖清洁能源投资、制造业和供应链的清洁经济，在 2025 年创造了约 2.1 万亿美元的经济活动，其规模可与房地产和建筑等主要传统部门相媲美。

（董利莘 杜海霞 编译）

原文题目：China Energy Transition Review 2026

来源：<https://ember-energy.org/latest-insights/china-energy-transition-review-2026/>

英研究揭示到 2050 年实现十亿吨级碳封存的可行性

8 月 28 日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）发表题为《到 2050 年实现十亿吨级碳封存的可行性》（*The Feasibility of Reaching Gigatonne Scale CO₂ Storage by Mid-century*）的文章指出，2050 年全球 CO₂ 封存的可行上限约为每年 5~6 GtCO₂（10 亿吨二氧化碳），远低于联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告（*Sixth Assessment Report, AR6*）预测的每年 1~30 GtCO₂。

IPCC 发布的 AR6 预测，到 2050 年，地下碳封存速率将达到每年 1~30 GtCO₂，这一规模可与当前全球碳氢化合物产业相当。然而，这些来自综合评估模型（*Integrated Assessment Models, IAMs*）的预测忽视了地质、地理和技术经济等方面对封存规模扩大的潜在限制。来自英国帝国理工学院（*Imperial College London*）的研究人员，利用逻

辑斯蒂增长模型 (Logistic Growth Model)，结合地质约束与扩张速率限制，评估了到 2050 年全球及各区域 CO₂ 封存规模化可行性。

结果表明：到 2050 年，全球最大封存速率可达每年 16 GtCO₂，但这取决于美国贡献总量的 60%。这些数值与 AR6 的预测形成鲜明对比，AR6 严重高估了中国、印度尼西亚和韩国部署 CO₂ 封存的可行性。到 2050 年，全球 CO₂ 封存部署的可行上限基准可设为每年 5~6 GtCO₂，其中美国贡献约每年 1 GtCO₂。这一数值与当前各国政府技术路线图一致。该研究强调，十亿吨级 CO₂ 封存虽技术可行，但其部署轨迹和地理分布与当前 IAMs 的预测显著不同，IAMs 应重新审视并补充能够反映地下封存开发限制的约束条件。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目：The Feasibility of Reaching Gigatonne Scale CO₂ Storage by Mid-century

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-024-51226-8>

GHG 排放评估与预测

英美研究发现全球石化行业排放到 2050 年可能增加 50%

9 月 7 日，《自然·可持续发展》(Nature Sustainability) 发表题为《全球石化生产排放及系统层面的脱碳路径》(Emissions and System-level Decarbonization Pathways for Global Petrochemical Production) 的文章，揭示了全球石化行业超过 37000 个生产设施和工艺装置的温室气体排放水平。研究发现，在常规情景下，到 2050 年，石化生产的温室气体排放量可能将增加 50%。

石化行业占全球工业温室气体排放的 13%、总温室气体排放的 3.5%，但目前仍缺乏全球统一的设施级排放清单。来自英国谢菲尔德大学 (University of Sheffield)、剑桥大学 (University of Cambridge)、巴斯大学 (University of Bath) 和美国加州大学圣塔芭芭拉分校 (University of California, Santa Barbara) 的研究人员，对全球 37379 个生产设施的历史、当前及未来温室气体排放情况进行了自下而上的评估，涵盖 81 种化学品与 2043 项制造工艺。

研究显示，2023 年石化生产排放了 2.0 ± 0.8 GtCO₂e (十亿吨二氧化碳当量)，在常规情景下，到 2050 年可能升至 3.0 ± 1.2 GtCO₂e。排放高度集中，2023 年 53% 的排放来自 10% 的设施。乙烯与氨为初级化学品中的最大排放源，2023 年分别为 290 ± 50 MtCO₂e (百万吨二氧化碳当量) 与 250 ± 50 MtCO₂e。情景分析表明，脱碳应优先改造高排放设施，措施包括提升能效、使用替代燃料与原料，同时结合广泛的需求削减与电网脱碳。该研究为产业界、研究人员与政策制定者提供了石化行业有效脱碳的科学依据。

(廖 琴 编译)

原文题目：Emissions and System-level Decarbonization Pathways for Global Petrochemical Production

来源：<https://www.nature.com/articles/s41893-026-01931-7>

英机构报告描绘通过积极临界点加速解决环境问题的路径

9月9日，英国埃克塞特大学（*University of Exeter*）发布题为《积极的临界点：加速系统变革以修复我们的地球》（*Positive Tipping Points: Accelerating System Change to Repair Our Planet*）的报告，将积极临界点科学应用于五大地球目标——保护与恢复自然、清洁空气、重振海洋、建设无废世界和应对气候，旨在识别五大地球目标下的积极临界点，这些临界点共同代表了修复地球的最佳机会。报告揭示了51项环境解决方案，能够在未来五年内引发快速且变革性的变化，以修复地球。

地球正迅速逼近一些负向临界点，例如亚马孙雨林退化，届时生态系统将遭受不可逆转的灾难性损害。然而，同样的科学也提供了积极临界点的机遇，即系统跨越这一阈值后，环境改善进程将快速推进并形成自我强化效应。例如，技术普及带动成本下降后，成功实践会吸引更多投资，新政策也会向其他地区推广，从而形成级联效应，推动持续进步。该研究强调了有针对性的行动已经带来迅速且变革性的变化，包括：

（1）**清洁电力作为核心级联驱动力。**太阳能和风能已在许多市场跨越积极临界点，进一步扩大规模具备自我驱动的特征。清洁电力能够同时推动电动交通、热泵应用、绿色工业发展以及空气质量改善，这是五大地球目标中杠杆效应最高的转型。当前主要约束条件是电网扩容、许可改革和全球南方国家存在的清洁能源投资缺口。

（2）**商品供应链转型。**牛肉、大豆、棕榈油、木材、可可和咖啡的全球供应链高度集中，少数采购方和金融机构成为管控热带森林砍伐的守门人。《欧盟零毁林法规》（*EU Deforestation Regulation*）针对毁林问题建立了法律框架（要求在欧盟销售的牛肉、大豆、棕榈油、木材、可可和咖啡等主要商品必须能够证明其不是来源于任何毁林及林地退化土地）；如果中国、英国、美国等其他主要进口国协同跟进，则可能触发全市场的规范转变。同样的“布鲁塞尔效应”（*Brussels Effect*）机制在各个地球目标中均发挥作用：通过欧盟碳边境调节机制推动工业脱碳，通过《基加利修正案》（*Kigali Amendment*）推动制冷剂转型，以及通过欧盟生产者责任延伸制度推动包装循环发展。

（3）**高质量海洋保护区、地方管理的海洋区域和渔业共同管理。**科学设计并有效执行的海洋保护措施，可在数年内显著恢复鱼类种群和生物多样性，从而为进一步扩大保护范围获得社会与政治支持，这正是积极临界点的典型反馈循环。

（4）**清洁烹饪与清洁家庭能源。**全球约21亿人仍然依赖固体燃料烹饪，这是室内空气污染的首要来源，也是黑碳排放的主要来源。采用按需付费的商业模式，并结合农村电气化建设，正在多个市场使清洁烹饪接近临界点，对妇女和儿童的健康效益尤为显著。

(5) **气候适应促进因素**。报告中的 3 个解决方案领域被明确确定为推动自我驱动式气候适应的关键因素：预见性行动、适应融资和气候韧性基础设施；空气质量治理、监测与社会临界点；气候韧性卫生系统。适应通常被认为是一种渐进过程，属于一种防御性成本，而非加速性的转变。然而，从理论上讲，它可以通过与减缓相同的动态机制实现临界点：一旦早期措施被证明能显著减少损失，它们就会降低保险和融资成本，增强投资者和政治信心，并使进一步采用成为理性选择。因此，韧性可以通过同样的可负担-可获得-有吸引力反馈机制传播，而无需持续依赖外部资金。这些机制共同放大了干预措施在多个地球目标中的健康、环境和经济回报。

(廖 琴 编译)

原文题目：Positive Tipping Points: Accelerating System Change to Repair Our Planet

来源：<https://earthshotprize.org/wp-content/uploads/2026/09/Applying-a-Tipping-Points-Lens-to-The-Earthshot-Prize-External-09-09-26.pdf>

前沿研究动态

原位观测揭示美国河口水质演变趋势与驱动机制

9 月 9 日，《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*) 发表题为《原位观测揭示美国河口普遍存在增温、氧气含量下降与富营养化》(*In Situ Observations Reveal Continental-scale Warming, Oxygen Decline, and Eutrophication in U.S. Estuaries*) 的文章表明，2002—2022 年，美国多地河口普遍呈现增温、叶绿素 a 浓度上升及氧气含量下降的现象。

河口是理解气候与土地利用变化影响的关键生态系统，但可用于多河口比较研究的原位数据仍十分稀缺。既有评估多依赖定性综合或遥感数据，普遍存在观测偏差、分辨率粗糙、时空不匹配等问题。来自美国伦斯勒理工学院 (Rensselaer Polytechnic Institute)、南卡罗来纳大学 (University of South Carolina)、大湾国家河口研究保护区 (Grand Bay National Estuarine Research Reserve) 的研究人员，基于原位观测数据，记录了美国 29 个跨多个气候带河口的水质状况，进而揭示了 2002 年—2022 年间河口水质的演变趋势及其驱动因素。

结果表明：2002—2022 年，在 29 个河口的 129 个监测站点中，约 2/3 站点的叶绿素 a 浓度和水温显著上升，约 1/2 站点的氧气含量下降。叶绿素 a 浓度上升主要受营养盐浓度变化驱动，而温度和叶绿素 a 浓度升高是氧气含量下降的主要驱动因素。海岸带生态系统动态变化广泛而复杂，受多种相互作用因素驱动。因此，亟需大规模、标准化的长期监测与数据采集，以厘清其内在机制，并为适应性管理提供科学依据。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目：In Situ Observations Reveal Continental-scale Warming, Oxygen Decline, and Eutrophication in U.S. Estuaries

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-026-03934-w>

《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