

科学研究动态监测快报

2025 年 8 月 5 日 第 15 期 (总第 417 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 澳大利亚气候委员会分析 2035 年气候目标的重要性
- ◇ 欧盟拨款 3.19 亿欧元支持 6 个工业脱碳项目
- ◇ 英国政府为推动清洁航空燃料生产投入 6300 万英镑
- ◇ 世界银行研究称气候变化影响下全球极端贫困人数可能会翻倍
- ◇ 人为气候变暖致全球区域性森林极端火灾年的发生概率增加
- ◇ 南印度洋变暖引发南极东部内陆夏季变暖
- ◇ 英国机构发布《二氧化碳去除现状》报告
- ◇ 美加研究分析美国碳排放变化趋势及其驱动因素
- ◇ 德国发布 2024 年固定设施、航空和海运的排放交易报告
- ◇ 国际机构发布《欧盟乘用车生命周期温室气体排放》报告
- ◇ 国际研究揭示东亚的气溶胶清理与全球变暖加速的关系
- ◇ 人类活动加剧亚马逊雨林地上碳动态变化

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

澳大利亚气候委员会分析 2035 年气候目标的重要性	1
----------------------------------	---

气候政策与战略

欧盟拨款 3.19 亿欧元支持 6 个工业脱碳项目	2
英国政府为推动清洁航空燃料生产投入 6300 万英镑	3

气候变化事实与影响

世界银行研究称气候变化影响下全球极端贫困人数可能会翻倍	4
人为气候变暖致全球区域性森林极端火灾年的发生概率增加	5
南印度洋变暖引发南极东部内陆夏季变暖	6

气候变化减缓与适应

英国机构发布《二氧化碳去除现状》报告	6
美加研究分析美国碳排放变化趋势及其驱动因素	8

GHG 排放评估与预测

德国发布 2024 年固定设施、航空和海运的排放交易报告	8
国际机构发布《欧盟乘用车生命周期温室气体排放》报告	9

前沿研究动态

国际研究揭示东亚的气溶胶清理与全球变暖加速的关系	11
人类活动加剧亚马逊雨林地上碳动态变化	12

澳大利亚气候委员会分析 2035 年气候目标的重要性

7 月 23 日，澳大利亚气候委员会（Climate Council）发布题为《更强劲的目标，更安全的未来：为什么澳大利亚的 2035 年气候目标至关重要》（*Stronger Target, Safer Future: Why Australia's 2035 Climate Target Matters*）的报告，对澳大利亚制定符合科学依据和《巴黎协定》的新目标进行了详细分析。报告指出，澳大利亚只有设定到 2035 年实现净零排放的目标，才有可能将全球变暖控制在 2 °C 以内。报告的主要发现包括：

（1）**气候变化正在加速，但当前全球气候行动严重不足（包括澳大利亚）。**①过去对煤炭、石油和天然气等化石燃料排放的监管不力，导致当今社会面临着严重的气候危机。②目前大气中温室气体浓度持续升高，导致全球平均气温较工业化前水平上升了 1.3 °C，进而引发了更强烈、更频繁的极端天气，并对生态系统造成严重破坏。③全球每升温 0.1 °C 都至关重要：升温 1.5 °C 和 2 °C 对脆弱社区、珊瑚礁、农业和生态系统的影响将显著不同。④虽然许多国家已开始采取措施应对气候变化，但现有行动的速度和规模尚不足以保护人类免受气候变化的最严重影响。⑤未来气候危机的严重程度将取决于全球减排的速度和深度。

（2）**澳大利亚深受气候影响，经济损失不断攀升。**①2025 年，新南威尔士州和昆士兰州接连发生洪灾；西澳大利亚州和昆士兰州遭遇前所未有的海洋热浪，导致珊瑚礁大规模白化及南澳大利亚州的海洋生物大量死亡；澳大利亚南部地区干旱加剧，大片农业用地受到影响。②若延续高排放路径，到 2060 年，预计气候相关灾害每年将使澳大利亚经济损失 940 亿澳元；到 2100 年，至少 8.8% 的澳大利亚家庭将因高气候风险而无法获得保险。③2025 年上半年，澳大利亚极端天气事件的保险理赔总额已超过 18 亿澳元，其中包括热带气旋阿尔弗雷德（Alfred）、北昆士兰洪灾，以及新南威尔士州中北海岸和亨特（Mid-North Coast and Hunter）地区的洪灾。

（3）**澳大利亚的 2035 年气候目标必须非常严格，才能与科学保持一致。**①全球各国政府、企业和科学家一致认为，将全球变暖控制在 2 °C 以内至关重要，可防止全球气候系统遭受严重破坏。②最新分析表明，澳大利亚只有设定到 2035 年实现净零排放的目标，才有可能将全球变暖控制在 2 °C 以内。③作为全球最大的煤炭和天然气等化石燃料生产国及出口国之一，澳大利亚在 2013—2022 年应对气候变化行动的迟缓，导致现在需要采取更为陡峭的减排路径。

（4）**更严格的 2035 年气候目标将更好地保障澳大利亚民众安全，较弱的气候目标将导致更多灾害、更严重破坏和更高风险。**①澳大利亚政府必须制定最严格的气候目标，以保护澳大利亚民众免受日益严重的气候危害，并建立定期审查机制，以便随技术进步持续提升减排力度。②分析表明，2035 年减排 75% 及以上（相对于

2005 年水平) 的目标与全球升温略超 2 °C 的情景一致, 但有望控制在 2.3 °C 以内; 减排 65% 的目标可能导致全球升温接近 2.4 °C。③全球每升温 0.1 °C, 对社区和生态系统的灾难性影响就会更大。④较弱的气候目标等同于主动选择气候灾害, 若主张将全球升温设定为远超 2 °C 的目标, 则必须明确说明其如何为澳大利亚应对前所未有的社会经济动荡提供资金支持、迁移安置和灾害防护方案。

(5) **强有力的气候目标能够带来重大的经济与外交机遇。**①到 2070 年, 无控制的气候变化将给澳大利亚造成 4.2 万亿澳元损失, 当前采取强有力的气候目标比未来适应气候灾害更具成本效益。②强有力的气候目标将向投资者和行业发出明确的信号, 有助于促进清洁技术发展和绿色出口增长, 到 2050 年, 相关产业年产值预计将达到 1 万亿澳元, 创造超 40 万个就业岗位。③气候危机对太平洋岛国构成了生存威胁, 澳大利亚的安全与太平洋地区息息相关, 而澳大利亚的地区公信力取决于能否切实履行气候承诺。

(6) **为最大限度地降低气候风险, 澳大利亚《国家自主贡献》(NDC) 中应包含逐步淘汰化石燃料和支持全球行动的承诺。**①发展有助于全球减排的清洁产业, 如绿铁、电池阴极材料、可持续航运和航空燃料。②通过气候融资或其他机制支持发展中国家转型。③澳大利亚出口的煤炭、石油和天然气在海外燃烧产生的碳排放相当于澳大利亚本国年排放量的 2.5 倍。阿尔巴尼斯政府虽在澳大利亚国内减排方面取得进展, 但需要更快地采取进一步行动, 包括立即停止新建和扩建化石燃料项目, 逐步淘汰化石燃料出口。

(廖 琴 编译)

原文题目: Stronger Target, Safer Future: Why Australia's 2035 Climate Target Matters

来源: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/why-australias-2035-climate-target-matters/>

气候政策与战略

欧盟拨款 3.19 亿欧元支持 6 个工业脱碳项目

7 月 22 日, 欧盟宣布通过创新基金 (Innovation Fund) 向 6 个脱碳项目资助 3.19 亿欧元, 涉及氢能、水能/海洋能、储能、炼油厂和化学品等领域。这些项目将有助于欧洲向净零经济过渡, 并加强欧盟的竞争力和清洁技术领导地位。主要信息如下:

(1) **ARCaDe 项目。**由道达尔能源公司 (TotalEnergies) 领导, 在比利时安特卫普炼油厂 (Antwerp Refinery) 开展碳捕集与脱硝研发。该项目将捕集来自流体催化裂化 (Fluid catalytic cracking, FCC) 装置的二氧化碳, 并使用新建的混合液化天然气驳船进行运输, 与传统驳船相比将减少运输中的碳排放。

(2) **ECHO-WAVE 项目。**由绿色电力存储解决方案公司 (Green Power Storage Solutions) 领导, 在卢森堡创建利用风能与农用光伏制氢的能源社区。该项目将使用质子交换膜 (Proton Exchange Membrane, PEM) 电解槽生产经认证的非生物源可再生燃料 (Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBO)。

（3）**GRHENA 项目**。由伊比德罗拉（IBERDROLA）公司领导，在西班牙塔拉戈纳（Tarragona）化学工业园建设绿色供热中心。该项目的解决方案是结合可再生能源、热能储存（Thermal Energy Storage, TES）、电极锅炉和高温热泵（High-temperature Heat Pump, HTHP），加强西班牙塔拉戈纳化学工业园区对绿色热能的利用。

（4）**H2M Eemshaven 项目**。由挪威国家石油公司（Equinor）领导，通过在荷兰建设一座 1000 MW（兆瓦）的低碳氢气生产设施，启动欧盟的氢价值链。该项目将整合并结合经过验证的最先进的低碳氢气生产技术，采用单列自热重整（Autothermal reforming, ATR）工艺，氢气生产能力目标为每年 21 万吨。

（5）**LARS 项目**。由绿点先进回收公司（Green Dot Advanced Recycling）领导，在德国建造欧洲首家大型综合前处理和化学回收工厂，将消费后的塑料废物转化为裂解油，以替代塑料工业中用作原料的化石基石脑油。

（6）**VianaWave 项目**。由瑞典波浪能开发商 CorPower Ocean 领导，在葡萄牙和瑞典通过大规模利用海浪发电，加速向净零排放的过渡。该项目旨在利用 CorPower Ocean 公司的波浪能转换器（Wave Energy Converter, WEC）技术，开发并运营一个 10 MW（兆瓦）的预商用波浪能农场，验证“CorPack 波浪集群”的概念，展示波浪能如何增强电网稳定性，并助力工业承购者购买清洁电力。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Innovation Fund: Six Additional Projects Supporting the Decarbonisation of European Industry
来源：https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/innovation-fund-six-additional-projects-supporting-decarbonisation-european-industry-2025-07-22_en

英国政府为推动清洁航空燃料生产投入 6300 万英镑

7 月 22 日，英国政府宣布向 17 家机构资助 6300 万英镑，用于支持可持续航空燃料（SAF）生产，具体项目信息见表 1。

表 1 获资的 17 家清洁航空燃料生产机构与项目信息

企业名称	获资金额/ 万英镑	工厂规模	生产技术	SAF 生产原料
阿尔法纳能源有限公司	800	商业级	气化和费托合成	锯木厂和林业生产活动产生的废弃物
Altalto 有限公司	300	商业级	气化和费托合成	城市固体废弃物
英国糖业公司	260	商业级	乙醇制航空燃料	甜菜残余物生成的生物乙醇
碳中和燃料有限公司	600	商业级	固体氧化电解和费托合成	来自直接空气捕集以及生物资源的低碳电力和二氧化碳
Equilibrion 有限公司	100	示范级	固体氧化电解、反向水气转化和费托合成	来自直接空气捕集的二氧化碳、当地热源和核能
Equinor 低碳英国有限公司	300	商业级	甲醇制航空燃料	生物甲醇和可再生电子甲醇

埃萨石油公司/EET Fuels	250	商业级	甲醇制航空燃料	生物甲醇和可再生电子甲醇
ETFuels 英国有限公司	500	商业级	甲醇合成和甲醇制航空燃料	生物来源的二氧化碳和绿氢
Lanzajet 英国有限公司	1000	商业级	乙醇制航空燃料	生物乙醇
LanzaTech 英国有限公司	640	商业级	乙醇制航空燃料	回收的乙醇燃料、废弃的二氧化碳和绿氢转化的乙醇
NorthPointe 能源有限公司	200	商业级	气化和费托合成	垃圾衍生的燃料
OXCCU TECH 英国有限公司	310	示范级	联合催化	生物来源的二氧化碳和绿氢
Power2X 解决方案英国公司	150	商业级	甲醇制航空燃料	可再生乙醇甲烷和生物甲烷
SuMo 工程有限公司	420	示范级	气化、费托合成和气体重整	废弃物
谢菲尔德大学	150	示范级	可再生能源电解、逆水煤气变换和费托合成	以生物气为燃料的熔融碳酸盐燃料电池技术捕集的来自工业生物过程的二氧化碳
威利斯科可持续燃料英国有限公司	290	商业级	热重整和费托合成	来自废弃物的生物甲烷
Zero Petroleum 有限公司	350	商业级	逆水煤气变换和新型费托合成	生物来源的二氧化碳和绿氢

（秦冰雪 编译）

原文题目：£63 Million Lift-Off for Clean Aviation Fuels

来源：<https://www.gov.uk/government/news/63-million-lift-off-for-clean-aviation-fuels>

气候变化事实与影响

世界银行研究称气候变化影响下全球极端贫困人数可能会翻倍

气候变化会对经济增长、劳动生产率和农业产量产生负面影响，进而影响社会发展进程。7月15日，世界银行（World Bank）发布题为《贫困的未来：预测到2050年气候变化对全球贫困的影响》（*The Future of Poverty: Projecting the Impact of Climate Change on Global Poverty Through 2050*）的报告指出，到2050年，气候变化影响下，全球生活在极端贫困中的人数可能会翻倍。

报告基于 Marshall Burke 等提出的气候-收入预测框架（Climate-Income Projection Framework）模拟了长期气温上升对人均国内生产总值（GDP）的影响，并结合来自世界银行贫困与不平等平台（Poverty and Inequality Platform, PIP）的217个国家的贫困与不平等估算数据，预测2023—2050年，在不采取任何气候减缓措施的情况下，气候变化对全球贫困率产生的潜在影响。

结果表明：①在高排放（RCP8.5）情景下，到2025年，全球贫困人数可能达到5.848亿，而基线（SSP5）情景下约为5.652亿，说明由于气候减排方面的持续不作为，会有大约2000万人陷入贫困状态。②在RCP8.5情景下，到2030年，全球极端

贫困的人口预计为 3.892 亿，而 SSP5 情景下约为 3.510 亿。③到 2050 年，气候变化会使更多人陷入极端贫困（生活费低于 2.15 美元/天）状态，SSP5-RCP8.5 情景下的贫困人口数量将比 SSP5 情景多出 4280 万人。预测显示，2030—2050 年，全球因气候变化导致的极端贫困人口数量的区域特征如下：

（1）撒哈拉以南非洲地区：在 RCP8.5 情景下，到 2030 年，约有 2.941 亿人（占地区人口总数的 20.0%，下同）处于贫困状态，到 2050 年，则有 7350 万人（3.5%）处于贫困状态；SSP5 情景下，上述数值较低，分别为 2.697 亿人（18.4%）和 4050 万人（1.9%）。

（2）南亚地区：到 2030 年，在 RCP8.5 情景下，预计贫困人口数量将达 4880 万（2.3%），而在 SSP5 情景下这一数值约为 3870 万（1.8%）；到 2050 年，在 RCP8.5 情景下，贫困人口数量将达 340 万（1.9%），而 SSP5 情景下则为 0。

（3）拉丁美洲和加勒比地区：到 2030 年，在 RCP8.5 情景下，预测的贫困人口数量为 1270 万（1.9%），而在 SSP5 情景下约为 1110 万（1.6%）；到 2050 年，RCP8.5 情景下的预测人口数量约为 400 万（0.5%），而在 SSP5 情景下的预测数值约为 240 万（0.3%）。

（4）东亚与太平洋地区：到 2030 年，在 RCP8.5 情景下，约有 630 万人（0.29%）处于贫困状态，而在 SSP5 情景下约为 560 万人（0.26%）；到 2050 年，以上数值分别为 90 万（0.04%）和 50 万（0.02%）。

（秦冰雪 编译）

原文题目：The Future of Poverty: Projecting the Impact of Climate Change on Global Poverty Through 2050

来源：<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/7966f88c-2c13-4876-bbaa-031f309b9442>

人为气候变暖致全球区域性森林极端火灾年的发生概率增加

7 月 10 日，《自然 通讯》（*Nature Communications*）发表题为《气候变化增加了全球区域性森林极端火灾年的发生概率》（Climate Change has Increased the Odds of Extreme Regional Forest Fire Years Globally）的文章表明，人为气候变化显著提高了全球区域性森林极端火灾年的发生概率。

2013—2023 年，全球多个地区经历了灾难性的森林火灾年，对空气质量、碳排放、生态系统和社会基础设施造成深远影响。来自美国加利福尼亚大学默塞德分校（University of California, Merced）、华盛顿大学（University of Washington）、博伊西州立大学（Boise State University）等机构的研究人员，分析了火灾天气（fire weather）在导致全球区域性森林极端火灾年中的作用，并量化了人为气候变化对这些极端年份的贡献。

结果表明：①人为因素导致的气候变化正持续提高全球区域性森林发生极端火灾年的可能性。②全球区域性森林极端火灾年普遍与极端火险天气指数（Fire Weather Indices , FWI）事件同步发生，其大型火灾数量与火灾碳排放量分别达非极

端年的 4 倍和 5 倍。③当代气候下极端 FWI 事件概率较工业化前增加了 88%~152%，其中温带森林与亚马孙雨林的风险增幅最为显著。研究强调，亟需采取前瞻性措施以降低极端火灾的潜在风险，同时全面提升应对极端火灾年的能力。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Climate Change has Increased the Odds of Extreme Regional Forest Fire Years Globally

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-61608-1>

南印度洋变暖引发南极东部内陆夏季变暖

7 月 22 日，《自然 通讯》（*Nature Communication*）发表题为《南印度洋变暖引发南极东部内陆夏季变暖》（*Summer Warming in the East Antarctic Interior Triggered by Southern Indian Ocean Warming*）的文章指出，印度洋南部海温变化是驱动南极东部内陆夏季变暖的关键因素之一。

全球变暖对覆盖着巨大冰盖的南极内陆的影响存在不确定性，主要原因在于南极内陆近地表温度的长期数据匮乏，且现有数据集存在大量缺失。来自日本名古屋大学（Nagoya University）、国立极地研究所（National Institute of Polar Research）和美国俄亥俄州立大学（the Ohio State University）等机构的研究人员通过整合 1993—2022 年南极 3 个内陆气象站的观测数据，运用欧洲中期天气预报中心（ERA5）再分析数据填补缺失数据并校正温度偏差后，分析了南极东部内陆地区夏季变暖现象及其与印度洋南部海温变化之间的联系。

结果发现：①记录显示，1993—2022 年，所有站点的平均温度均呈现具有统计学意义的上升趋势，其中，南极东部内陆地区（如圆顶富士站）年平均气温显著上升，暖季（10 月至次年 3 月）升温最快。②南印度洋海表温度（Sea Surface Temperature, SST）的迅速升高增强了副热带锋区（Subtropical Frontal Zone, STFZ）上空的 SST 强度，导致大气中产生经向偶极子响应，并使暖空气更多地向南极东部冰盖（East Antarctic Ice Sheet, EAIS）内陆输送。③1993—2022 年，STFZ 的 SST 梯度增加了约 20%，使得经向偶极子模式更易出现。因此，南极内陆气候易受南印度洋气候变化的影响。研究强调，未来需要加强对南极地区气候变化的监测与研究，以更好地理解和应对全球变暖带来的挑战。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Summer Warming in the East Antarctic Interior Triggered by Southern Indian Ocean Warming

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-61919-3>

气候变化减缓与适应

英国机构发布《二氧化碳去除现状》报告

7 月 21 日，牛津大学史密斯企业与环境学院（University of Oxford's Smith School of Enterprise and the Environment）牵头发布题为《英国二氧化碳去除现状》（*The UK*

State of Carbon Dioxide Removal) 的报告, 全面评估了英国二氧化碳去除 (Carbon Dioxide Removal, CDR) 现状、政策结构、市场机制、公众认知及未来路径。报告指出, CDR 作为实现净零排放目标的关键组成部分, 在全球范围内日益受到广泛关注。英国在这一领域取得显著进展, 但仍面临诸多挑战。报告的主要结论如下:

(1) 英国在 CDR 研究与创新方面处于全球领先地位。①英国政府通过多个公共资助项目支持 CDR 技术研发, 包括温室气体去除示范项目、直接空气捕集与温室气体去除创新计划等。②2021 年以来, 英国在 CDR 领域的学术出版物数量大幅增长, 但研究资金分配不均, 海洋 CDR 方法研究相对较少。③英国 CDR 行业快速发展, 已有超过 100 家企业活跃在该领域, 涵盖生物炭、生物质能结合碳捕集与封存 (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS)、直接空气碳捕集与封存 (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS) 等多种方法。大多数企业处于早期阶段, 规模较小, 但创新技术活跃。

(2) 英国 CDR 政策框架与治理结构。①英国构建了以《气候变化法案》(*Climate Change Act*) 为核心的气候政策框架, 明确了到 2050 年实现净零排放的目标。②英国政府通过制定具体目标和政策措施推动其 CDR 发展, 尽管在政策执行过程中仍存在诸多挑战, 如监测、报告与核查 (Monitoring, Reporting and Verification, MRV) 标准不完善、商业机制不健全等。③政府正通过独立审查和优化政策环境, 推动 CDR 技术的规模化应用。

(3) 自愿碳市场 (Voluntary Carbon Markets, VCM) 在支持英国 CDR 发展方面发挥了重要作用, 尤其是政府主导的商业化机制尚未完善的情况下。①2022 年, 英国木炭信用额度销售额达到 21.2 万吨, 平均价格约每吨 20 英镑; 泥炭地修复信用额度销售额达 1.14 万吨, 平均价格约每吨 25 英镑。②由于数据透明度不足和市场机制不完善, VCM 的进一步发展受到限制。③英国政府正通过制定高标准来增强市场信心, 推动 VCM 与合规市场融合发展。

(4) 公众认知在 CDR 技术推广与应用中扮演着重要角色。①英国公众对 CDR 的整体认知度较低, 并且对不同 CDR 方法的支持度存在差异。例如, DACCS 和 BECCS 的支持度相对较低, 而植树造林和泥炭地修复则受到较高评价。②建议通过清晰的信息传递、强调技术的社会环境效益以及避免过度强调“自然性”来提高公众接受度。

(5) 英国 CDR 当前部署水平与未来展望。①英国 CDR 的主要贡献来自传统方式, 如植树造林和土壤碳储存等, 而新兴方法的部署规模仍较小。②未来需通过加强政策支持、完善市场机制、推动技术创新和提升公众认知等多方面努力, 才能实现净零排放目标下的 CDR 规模化应用。

(刘莉娜 编译)

原文题目: The UK State of Carbon Dioxide Removal

来源: <https://co2re.org/wp-content/uploads/2025/07/UK-State-of-CDR-Report.pdf>

美加研究分析美国碳排放变化趋势及其驱动因素

7月，美国国家经济研究局（National Bureau of Economic Research）发布题为《碳排放起伏：美国脱碳的历史分析》（*Carbon Rollercoaster: A Historical Analysis of Decarbonization in the United States*）的工作论文，分析了美国碳排放演变趋势，讨论了导致历史碳排放起伏变化的主要因素，并为发展中国家提供了美国的经验教训。该项研究由美国卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University）、波士顿学院（Boston College）和加拿大蒙特利尔大学（University of Montreal）的研究人员共同撰写。

研究人员将美国碳排放演变划分为1920年以前、1920—1960年、1960—2005年和2005年以后四个时期，讨论了每个时期美国碳排放的主要驱动因素，以及电力行业碳排放的趋势。研究的主要结论如下：

（1）20世纪中叶，美国电力行业已成为煤炭消费主体。除非各国采用清洁发电技术，否则其他国家也可能出现类似的模式。

（2）技术进步和燃煤效率提高在遏制碳排放方面发挥了关键作用。1920—1960年，美国的快速创新极大提高了效率。通过采用成熟的技术并投资于新兴的创新、研究和本土能力建设，发展中国家或许能够在扩大电力供应的同时限制碳排放。

（3）美国的经验表明，地缘政治冲击和政策响应可能对能源结构产生意想不到的持久影响。20世纪70年代的能源危机和加强能源安全的努力无意中加深了美国对煤炭的依赖。同样，公众对核事故的强烈反对导致美国和其他国家减少核电，转而支持化石燃料发电，这对碳排放产生了持久的影响。这些事件凸显了预测危机决策对环境 and 气候长期影响的必要性。

（4）设计能同时解决局地 and 全球污染物的环境法规本身就具有挑战性。美国1970年《清洁空气法案》（*Clean Air Act*）及其1977年和1990年的修正案显著减少了有害的局地污染物，但部分合规策略无意中增加了煤炭消费总量，进而增加了碳排放。虽然许多发达国家正在向可再生能源转型，但继续依赖化石燃料的发展中国家可能面临类似的权衡。随着新兴技术的日益普及，评估其更广泛的环境影响至关重要。

（廖琴 编译）

原文题目：Carbon Rollercoaster: A Historical Analysis of Decarbonization in the United States

来源：<https://www.nber.org/papers/w33983>

GHG 排放评估与预测

德国发布 2024 年固定设施、航空和海运的排放交易报告

7月16日，德国环境署（Umwelt Bundesamt）发布题为《2024年欧洲排放交易体系中的排放情况：德国固定设施、航空和海运的排放交易义务》（*Emissionssituation 2024 im Europäischen Emissionshandel 1 Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen, Luft- und Seeverkehr in Deutschland*）的报告，在概述德国和欧洲排放趋势的基础上，

详细分析了德国能源领域、工业、固定设施、航空和海运的排放交易计划。报告的主要内容如下：

（1）**德国和欧盟的排放概况。**①2024 年，德国工厂总排放量为 273 MtCO₂e（百万吨二氧化碳当量），较 2023 年减少 5.5%。其中，能源供应领域的排放量为 171 MtCO₂e，比 2023 年下降 9.5%。能源密集型工业的排放量为 102 MtCO₂e，比 2023 年增长 1.1%。②欧盟碳排放交易体系（EU Emissions Trading System, EU ETS）第一阶段启动以来，德国排放总量显著下降约 47%。③2024 年，欧盟 27 个成员国以及冰岛、列支敦士登和挪威的所有工业和能源设施的排放量从约 1090 MtCO₂e 下降到 1030 MtCO₂e，降幅约 6.5%。

（2）**德国能源排放。**①2024 年，德国能源设施排放量从 188 MtCO₂e 下降至 171 MtCO₂e，减少约 9%。②约 97%的能源设施排放源于大型燃烧设备，即发电厂、热电厂和供暖厂。③EU ETS 第一阶段涵盖的能源设施排放量较 2005 年下降约 54%。

（3）**德国工业排放。**①2024 年，德国能源密集型工业的 838 个设施的排放量为 102 MtCO₂e。②能源密集型工业中钢铁工业占比最高，约为 32%，其次是炼油厂（21%）、水泥熟料生产（14%）和化学工业（13%）。③2023 年和 2024 年能源密集型工业呈现自 2013 年以来的最低排放水平。④EU ETS 第一阶段涵盖的德国工业设施排放量约为 2005 年的 29%。

（4）**德国固定设施的配额分配。**①在 EU ETS 第四交易期的第四年，德国所有履行排放交易义务的设施排放量达到 273 MtCO₂e，显著高于其累计的免费配额分配量。②2024 年，德国总计分配约 119 MtCO₂e 的免费配额，约占欧洲排放配额的 43.5%。③德国平均免费配额分配量较 2023 年减少约 5%。

（5）**德国航空排放。**①2024 年，德国 75 家飞机运营商的排放量为 8.9 MtCO₂e，较 2023 年增加约 15.9%。②2024 年，欧洲航空排放限额减少约 60 万份，较 2023 年下降近 20%。③2024 年，德国六大航空公司占航空总排放量的近 90%。最大的运营商是德国汉莎航空公司（Deutsche Lufthansa AG）。

（6）**德国海上运输排放。**①2024 年起，载重吨位 5000 以上的船舶产生的二氧化碳排放量将受 EU ETS 的约束。其中，在成员国港口的排放量，以及在欧洲经济区港口之间航行的排放量均需纳入 EU ETS。②欧洲经济区港口和非欧洲经济区港口之间航线的排放，需按排放量的 50%履行 EU ETS 义务。

（徐丽 编译）

原文题目：Emissionssituation 2024 im Europäischen Emissionshandel 1 Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen, Luft- und Seeverkehr in Deutschland

来源：https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=5

国际机构发布《欧盟乘用车生命周期温室气体排放》报告

7 月 1 日，国际清洁交通委员会（International Council on Clean Transportation, ICCT）发布题为《欧盟乘用车生命周期温室气体排放》（*Life-cycle Greenhouse Gas*

Emissions from Passenger Cars in the European Union) 的报告, 对欧盟境内乘用车的生命周期温室气体排放进行了评估, 全面比较了不同动力系统之间的差异, 进而为政策制定提供科学依据。报告的主要结论如下:

(1) 欧盟境内纯电动车的生命周期排放量预计比汽油内燃机车低 73%。①基于 2025—2044 年欧盟平均电力结构预测, 纯电动车的生命周期温室气体排放量为 63 gCO₂e/km (克二氧化碳当量/千米), 较使用化石汽油与乙醇混合燃料的汽油车可减少 73%。②若完全使用可再生能源电力, 纯电动车的排放量可进一步降至 52 gCO₂e/km, 较汽油车降低 78%。

(2) 氢燃料电池电动车仅在采用可再生电力制氢时才能实现较低的生命周期排放。①使用当前主流的天然气制氢时, 氢燃料电池电动车的排放量为 175 gCO₂e/km, 虽比汽油车低 26%, 但减排效果有限。②只有当使用可再生电力制氢时, 氢燃料电池电动车的排放量才能降至 50 gCO₂e/km, 与纯电动车相当, 较汽油车降低 79%。

(3) 混合动力车和插电式混合动力车的生命周期排放量较汽油内燃机车分别低 20% 和 30%。①混合动力车的温室气体排放量为 188 gCO₂e/km, 插电式混合动力车为 163 gCO₂e/km。②这一排放水平虽然比汽油内燃机车分别低 20% 和 30%, 但比使用欧盟平均电力结构的纯电动车高出 3 倍。

(4) 柴油车与汽油车的生命周期排放量基本持平, 而天然气动力车辆的排放量低于汽柴油车。①汽油内燃机车和柴油内燃机车的排放量分别为 235 gCO₂e/km 和 234 gCO₂e/km, 处于相近的高位水平。②压缩天然气动力内燃机车的排放量为 203 gCO₂e/km, 较柴油车与汽油车低 13%。

(5) 若忽略电力结构的动态演变, 并采用缺乏代表性的车辆寿命及能耗数据, 将导致不同动力系统的对比结果失真。①未考虑电网脱碳进程会显著高估纯电动车的生命周期排放, 并轻微抬高插电式混合动力汽车的排放估值。②仅考虑欧盟乘用车平均 20 年寿命中的一部分, 将高估所有动力系统车辆的每公里行驶所分配的车辆与电池生产排放, 尽管纯电动汽车的影响比其他动力系统更大。

(6) 当采用非代表性参数进行评估时, 各动力系统的排放测算呈现显著偏差。①传统内燃机车与混合动力车的排放量将被低估 7%~11%, 此结果已包含未计入汽柴油及压缩天然气中生物燃料的间接土地利用变化排放。②插电式混合动力汽车的排放低估幅度高达 32%, 当采用代表性参数时, 其实际排放是纯电动车的近 3 倍。

(7) 到 2035 年逐步淘汰新型内燃机车、混合动力车和插电混动车的注册, 将使行业排放与欧盟气候目标保持一致。①在使用欧盟平均能源结构的情况下, 只有纯电动汽车能够实现生命周期温室气体排放量的大规模削减。②氢燃料电池车虽然理论上可通过完全使用可再生电力制氢达到与纯电动汽车相当的减排水平, 但目前欧盟可再生氢供应链尚不完善。③即便考虑当前政策和市场发展下化石燃料与生物燃料的最佳混合比例, 传统内燃机及其混合动力车型仍无法满足欧盟气候目标。

(8) 要实现乘用车生命周期各环节的深度脱碳, 需采取多管齐下的政策组合。

①除了采取尾气 CO₂排放标准、逐步淘汰不具备大规模脱碳潜力的动力系统等措施之外，还需配套实施专项政策以推动车辆生产环节脱碳。②制定能效标准持续提升纯电动车的能源使用效率，同时依托碳排放交易体系（Emissions Trading System, ETS）加速欧盟电力行业清洁化转型。

（9）基于生命周期排放的监管体系虽具长期有效性，但也面临诸多挑战。①不同动力系统车辆的排放结果对方法学极为敏感，直接采用生命周期数据制定法规可能导致对缺乏长期脱碳潜力技术路线的过度倾斜。②从企业端的原料溯源、排放报告与验证，到政府端的监管能力建设与跨行业数据平台搭建，均需耗费巨大行政资源。③建立动态递减的排放基准线与阈值曲线，需经历多年数据积累与多方协商。

（10）车辆生命周期评估方法需综合考量。①不同评估方法对乘用车生命周期排放评估结果的影响，强调了统一方法指南的必要性。②要获得具有代表性的评估结论，还需考虑燃料与电力结构的预期变化轨迹、真实驾驶环境下的能耗特征以及完整的车辆使用寿命等诸多因素。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Life-cycle Greenhouse Gas Emissions from Passenger Cars in the European Union

来源：https://theicct.org/wp-content/uploads/2025/07/ID-392-%E2%80%93-Life-cycle-GHG_report_final.pdf

前沿研究动态

国际研究揭示东亚的气溶胶清理与全球变暖加速的关系

7月14日，《通讯 地球与环境》（*Nature Communications Earth & Environment*）发表题为《东亚地区气溶胶清理可能是近期全球变暖加速的原因之一》（East Asian Aerosol Cleanup Has Likely Contributed to the Recent Acceleration in Global Warming）的文章，揭示了东亚地区硫酸盐排放量逐渐降低 70%是如何影响全球变暖及地表温度变化的空间格局。

在工业时代，人为排放的大气气溶胶及其气态前体对地球的气候和能量平衡产生了显著影响。来自挪威 CICERO 国际气候研究中心（CICERO Center for International Climate Research）、英国雷丁大学（University of Reading）和美国加州大学河滨分校（University of California Riverside）等机构的科研人员，利用区域气溶胶模式对比项目的数据（Regional Aerosol Model Inter-comparison Project, RAMIP），通过 8 个地球系统模型进行了大量模拟，分析了东亚地区气溶胶排放变化与全球平均地表变暖率上升之间的关系。

结果表明：①在 RAMIP 模拟中，东亚地区气溶胶排放减少导致温度和降水发生显著变化。2035—2049 年，全球年平均变暖速率为 0.07 ± 0.05 °C，相应的变湿速率约为 $4 \pm 2\%/^{\circ}\text{C}$ 。②东亚地区二氧化硫（SO₂）排放减少对温度影响的地理位置与

观测数据显示近期变暖加剧的地方相对应，也与卫星观测发现大气顶部辐射不平衡增加的地方相对应。这为以下结论提供了支持，即中国近期为治理空气污染所做的密集努力，作为一个意想不到的副作用，揭示了温室气体驱动全球变暖的面纱，并对近期观测到的变暖趋势做出了显著贡献。③影响近期全球变暖的人为因素包括同期大气甲烷（CH₄）浓度的加速增加，以及 2020 年后航运业 SO₂ 排放量的减少。

（徐丽 编译）

原文题目：East Asian Aerosol Cleanup Has Likely Contributed to the Recent Acceleration in Global Warming

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-025-02527-3>

人类活动加剧亚马逊雨林地上碳动态变化

7 月 21 日，《自然 通讯》（*Nature Communications*）发表题为《人类对亚马孙地上碳动态的影响在过去十年中加剧》（*Human Influence on Amazon's Aboveground Carbon Dynamics Intensified over the Last Decade*）的文章指出，2010—2020 年亚马孙地区地上碳净损失 0.37 ± 0.17 PgC（十亿吨碳），其中人类活动区（砍伐/退化）贡献的碳损失随着时间的推移而增加。

亚马孙雨林对全球碳循环至关重要，但其地上生物量碳（Aboveground Biomass Carbon, AGC）储量的年际变化仍然存在高度不确定性。自然和当地的人为驱动因素，如森林砍伐、森林退化和森林砍伐后的再生，与大尺度气候变率相互作用，决定着 AGC 的动态。来自法国气候与环境科学实验室¹（Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE）、欧盟委员会联合研究中心（JRC）、宁波东方理工大学等机构的科研人员，开发了新型统计降尺度模型，将土壤湿度与海洋盐度卫星（SMOS）获取的 25 km 分辨率 L-VOD（植被光学厚度）数据分解至 100 m 尺度，结合 30 m 森林变化数据集和气候数据，首次构建了 2010—2020 年亚马孙 AGC 年际变化图谱。

研究表明：①2010—2020 年亚马孙地区的碳储量损失了 0.37 ± 0.17 PgC，其中原始森林（ 0.33 ± 0.13 PgC）和次生林生长（ 0.33 ± 0.05 PgC）造成的碳储量增加被毁林（ -0.55 ± 0.04 PgC）、森林退化（ -0.42 ± 0.08 PgC）和农用地（ -0.06 ± 0.03 PgC）带来的碳损失完全抵消。②人类影响造成的碳损失随着时间的推移而加剧，人类影响造成的碳损失与碳增加量分别为 242 ± 73 TgC yr⁻¹（每年百万吨碳）和 170 ± 65 TgC yr⁻¹，分别占年总损失量与增加量的 $43.0\% \pm 11.1\%$ 和 $33.5\% \pm 10.5\%$ 。③2016 年厄尔尼诺事件导致原始森林的碳损失达到峰值。研究为热带森林碳循环机制提供了新证据，强调了强化森林退化管控政策的紧迫性。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Human Influence on Amazon's Aboveground Carbon Dynamics Intensified over the Last Decade

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-61856-1>

¹ 法国气候与环境科学实验室是由法国原子能和替代能源委员会（CEA）、国家科学研究中心（CNRS）和凡尔赛大学（UVSQ）共同组建的联合研究单位，聚焦生物地球化学循环、全球气候变化、碳循环等研究。

《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《信息科技专辑》、《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