

科学研究动态监测快报

2025 年 6 月 5 日 第 11 期 (总第 413 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国国家科研与创新署发布《推动清洁能源革命》报告
- ◇ 全球能源监测组织评估 2030 年全球钢铁行业脱碳目标进展
- ◇ 国际能源署发布《2025 年全球电动汽车展望》报告
- ◇ 美国进步中心称美国野火蔓延速度比 2001 年增加约 250%
- ◇ 欧洲研究称升温超过 1.5 °C 将导致亚马孙雨林面临枯死风险
- ◇ 美研究指出气候变化可能加剧空气污染治理难度
- ◇ 国际研究探讨气候变化对树种功能特征的影响机制
- ◇ 国际研究揭示气候变化对地球野生动物的威胁
- ◇ 美研究称低强度热带气旋暴露对婴儿生存的威胁不可小觑
- ◇ 英国气候变化委员会发布《第七次碳预算土地利用排放路径》报告
- ◇ 美研究发现自然气候解决方案或难兼顾农田减排与粮食增产
- ◇ 美国发布《1990—2023 年美国温室气体排放和汇清单》
- ◇ 国际研究量化低碳生活方式的全球碳排放潜力

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

英国国家科研与创新署发布《推动清洁能源革命》报告 1

气候政策与战略

全球能源监测组织评估 2030 年全球钢铁行业脱碳目标进展 2

国际能源署发布《2025 年全球电动汽车展望》报告 3

气候变化事实与影响

美国进步中心称美国野火蔓延速度比 2001 年增加约 250% 5

欧洲研究称升温超过 1.5 °C 将导致亚马孙雨林面临枯死风险 6

美研究指出气候变化可能加剧空气污染治理难度 7

国际研究探讨气候变化对树种功能特征的影响机制 7

国际研究揭示气候变化对地球野生动物的威胁 8

美研究称低强度热带气旋暴露对婴儿生存的威胁不可小觑 9

气候变化减缓与适应

英国气候变化委员会发布《第七次碳预算土地利用排放路径》报告 9

美研究发现自然气候解决方案或难兼顾农田减排与粮食增产 10

GHG 排放评估与预测

美国发布《1990—2023 年美国温室气体排放和汇清单》 11

前沿研究动态

国际研究量化低碳生活方式的全球碳排放潜力 13

英国国家科研与创新署发布《推动清洁能源革命》报告

5月9日，英国国家科研与创新署（UK Research and Innovation, UKRI）发布题为《推动清洁能源革命》的（*Driving the Clean Energy Revolution*）报告，重点介绍了英国科学与技术设施委员会（Science and Technology Facilities Council, STFC）如何将清洁能源雄心变为现实，推动英国在可持续未来创新方面取得进展。报告的主要结论如下：

（1）研究核心方向与技术突破。①能源储存创新。STFC 通过研发钠离子等新型储能技术，旨在解决可再生能源发电的间歇性问题。钠离子电池作为锂电池的替代品，可获取更丰富的原材料，降低对稀缺资源的依赖，为可持续能源储存提供了新的解决方案。②绿氨技术。STFC 在绿氨生产和应用方面取得显著进展。主要通过使用“间歇性可再生能源氨合成装置”（Ammonia Synthesis Plant using Intermittent Renewable Energy, ASPIRE）、“可再生能源氨充电”（Renewable Energy Ammonia Charging, REACH）、“高压氨裂解装置”（High-Pressure Ammonia Cracker, HPAC）等项目，推动英国将绿氨作为大规模能源储存和传输的媒介，降低化石能源依赖，并探索氨在交通和电力中的应用。③核聚变与裂变。STFC 与英国原子能管理局（UK Atomic Energy Authority, UKAEA）合作，推动惯性约束聚变技术的发展，旨在实现无限的清洁能源。同时，STFC 也致力于核裂变技术进步，包括培训核工业人才并推动检测仪器开发，以增强核安全和基础设施。④AI 技术与数字化。STFC 利用 AI 技术优化核聚变反应堆设计，加速碳捕集材料的开发，并提高能源管理效率。

（2）合作网络与生态构建。①联合政府、学术界和企业。STFC 与政府、学术界和企业紧密合作，形成核能科技集群，共同推动清洁能源技术发展。例如，通过哈威尔能源技术集群（Harwell Energy Tech Cluster），促进了 90 多家组织之间的合作，涵盖核能、氢能、电池技术等领域。②创建 JASMIN（Joint Analysis System Meeting Infrastructure Needs）平台。该平台是全球独特的超级数据集群，支持气候数据分析，为研究人员提供储存和计算设施，推动气候科学研究，为气候政策制定者提供科学依据。③STFC 通过培训下一代能源科学家和工程师，以及推动催化、燃料电池、电池技术等领域的研究，来应对技能短缺和技术部署缓慢方面的挑战。

（3）可持续战略与成果转化。①遵循可持续发展战略。STFC 遵循 UKRI 的可持续发展战略，致力于打造长期运营的可持续环境。通过战略交付计划 and 环境可持续性战略，推动变革性能源技术发展，同时降低研究和运营过程的碳足迹。②研发零功耗可调光学（Zero Power Tuneable Optics, ZEPTO）磁体，为粒子加速器提供了一种可持续的替代方案，同时可以降低运行成本和碳足迹。ZEPTO 磁体标志着向更可持续的粒子加速器技术迈出重要一步。

（4）经济与社会影响。①能源研究投资。近年来，UKRI 在能源研究上的投资超过 10 亿英镑，这些投资为英国带来了显著的收入和就业机会。②衍生企业营收和岗位创造。例如，衍生企业通过利用 STFC 的研究成果，在 2019 年创造了 2890 万英镑营收，同时创造了 180 个岗位，为英国经济做出了积极贡献。

（5）未来挑战与行动重点。①加速储能技术部署。面对可再生能源发电的间歇性问题，需要进一步加速储能技术部署，以平衡电网负荷，确保能源供应的稳定性。②突破聚变工程化瓶颈。尽管核聚变技术具有巨大潜力，但其工程化应用仍面临诸多挑战。需要持续投入研发，突破工程化瓶颈，推动聚变能源的实际应用。③扩大绿氨应用。推动绿氨在重工业和航运等领域的应用，降低化石能源依赖，同时降低碳排放。④解决核能领域技能缺口。针对核能领域技能短缺问题，需要加强相关教育和培训，培养更多专业人才，支持核能技术的持续发展。⑤深化 AI 技术在电网优化与材料设计的融合创新。继续探索 AI 技术在电网优化及材料设计等领域的应用，通过融合创新，提高能源利用效率等方式，推动清洁能源技术进步。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Driving the Clean Energy Revolution

来源：<https://www.ukri.org/publications/driving-the-clean-energy-revolution/>

气候政策与战略

全球能源监测组织评估 2030 年全球钢铁行业脱碳目标进展

5 月 12 日，全球能源监测组织（Global Energy Monitor, GEM）发布题为《全速前进-评估 2030 年钢铁脱碳目标的进展情况》（*Pedal to the Metal - Evaluating Progress Toward 2030 Iron and Steel Decarbonization Goals*）的报告，系统评估了全球钢铁行业在实现 2030 年脱碳目标方面的进展与挑战。报告强调，若想实现 2030 年和 2050 年的净零排放目标，钢铁行业必须在 2026—2030 年显著提升减排雄心。报告的主要结论如下：

（1）中国占据全球近 1/2 的钢铁产能，电弧炉与直接还原铁分布各异。①目前全球钢铁产能仍由中国主导，其炼钢产能占比达 48%，炼铁产能占比 55% 左右。这一主导地位主要源于亚洲地区集中的高炉-碱性氧气转炉（Blast Furnace-Basic Oxygen Furnace, BF-BOF）产能。②电弧炉（Electric Arc Furnace, EAF）在全球分布更为均衡，不过中国仍占据近 1/4 电弧炉产能，美国紧随其后。③伊朗和印度引领全球直接还原铁（Direct Reduced Iron, DRI）产能发展，分别贡献了 28% 和 23% 的产能份额。

（2）印度钢铁产能急剧扩张，但钢铁行业碳排放居高不下。①中国钢铁产能增长已趋于平稳，预计在 2025 年后逐步下滑，而印度计划到 2030 年实现产能翻倍。当前全球在建钢铁产能中，印度占比超 40%，远超中国的 16%。②印度在煤基产能扩张上的优势更为显著，占全球新增煤基产能的 57%。③印度钢铁业仍是碳排放最

密集的行业，其吨钢二氧化碳排放量比中国高出约 20%~25%。

(3) 印度钢铁规划产能激增，但实际建设滞后。①尽管印度宣布了各类钢铁产能的快速扩张计划，但这些规划尚未真正落地。②2024 年，印度在建产能规模增长了 37%，但在其总计 3.52 亿吨的年产能计划中，实际上仅有 8% 的项目启动建设，这一比例甚至低于 2023 年的 14%。

(4) 全球 DRI 和 EAF 产能建设持续加速。①2020—2025 年，EAF 产能已显著增长近 11%，预计到 2030 年还将进一步增长 24%。②全球在建炼钢项目中，50% 的项目计划采用 EAF 技术，其中有 1/2 将采用 DRI-EAF 一体化生产工艺。③42% 的在建炼铁项目计划采用 DRI 技术，这在 2020—2025 年 DRI 发展进程中是一个显著提升。

(5) 高炉淘汰进程依旧迟缓。①目前初级炼钢工艺以煤基高炉 (Coal-based Blast Furnace) 生产为主导，尽管需全面停止新建高炉和大修项目以满足脱碳目标，但仍有 3.03 亿吨年产能的高炉处于建设阶段。②在 2020—2025 年完成的 259 座高炉大修工程，使得每年产能 3.72 亿吨的高炉得以延续运营，相当于现有高炉总产能的 1/4 以上，这表明钢铁行业近期反而加大了对煤基工艺的投入。③2020—2025 年，已公布另外 57 个涉及 1.12 亿吨年产能的高炉大修计划，其中 22 个项目计划在 2030 年前完工，这表明碳密集型投资仍在持续扩张。

(6) 澳巴抢占绿色炼钢先机，DRI 技术重塑铁矿石需求格局。①GEM 发布的“全球铁矿石矿山追踪器” (Global Iron Ore Mines Tracker, GIOMT) 为重塑初级炼钢产业链提供了洞察。②数据显示，澳大利亚、巴西等主要铁矿石生产国凭借其优质铁矿储量和可再生能源优势，正获得引领绿色初级炼钢革命的战略先机。③随着钢铁行业绿色转型的持续推进，淘汰高炉炼铁工艺已成为必然，DRI 的发展将重塑铁矿石需求格局。

(7) 绿色钢铁转型面临持续挑战。①即便有企业公布绿色转型计划，但往往缺乏约束力且反复变动，而氢能枢纽等关键基础设施的建设也存在诸多不确定性。②近期遭遇的挫折表明，必须制定切实可行的实施路径，并在全过程中，构建执行保障机制，以确保最终落地。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Pedal to the Metal - Evaluating Progress Toward 2030 Iron and Steel Decarbonization Goals
来源: <https://globalenergymonitor.org/wp-content/uploads/2025/05/GEM-global-steel-report-May-2025.pdf>

国际能源署发布《2025 年全球电动汽车展望》报告

5 月 14 日，国际能源署 (IEA) 发布题为《2025 年全球电动汽车展望》 (Global EV Outlook 2025) 的报告，评估了全球电动汽车的最新发展趋势。报告指出，2024 年，全球电动汽车销量超过 1700 万辆，在全球汽车市场的份额首次超过 1/5。尽管

存在诸多不确定性，但到 2030 年，全球电动汽车的市场份额预计将超过 40%。报告的主要结论如下：

(1) 全球电动汽车销量持续打破纪录，尤其是在中国和其他新兴经济体。①2024 年，全球电动汽车销量超过 1700 万辆，销售份额超过 20%。其中，中国电动汽车销量超过 1100 万辆。②亚洲和拉丁美洲的新兴市场正逐渐成为新的增长中心。2024 年，这些地区的电动汽车销量增长超 60%，达到近 60 万辆，相当于 5 年前欧洲市场的规模。

(2) 预计中国和欧洲将引领电动汽车销量的增长，其他新兴经济体的电动汽车销量也将大幅增加。①2025 年，预计全球电动汽车销量将超过 2000 万辆，占全球汽车总销量的 1/4 以上。其中，中国电动汽车销量预计将占其汽车总销量的 60% 左右。②尽管存在不确定性，但在目前的政策环境下，到 2030 年，全球电动汽车在汽车总销量中的份额将超过 40%。③贸易和产业政策演变的不确定性、经济下行风险以及油价下跌可能会影响电动汽车的普及，同时也会影响整个汽车市场。

(3) 随着制造商瞄准新兴市场，全球电动汽车贸易持续增长。①中国仍然是全球电动汽车制造中心，占全球产量的 70% 以上。②2024 年，全球电动汽车贸易增长 20%，目前进口量占全球电动汽车销量的近 1/5。③随着中国汽车制造商在巴西、墨西哥和东南亚取得销售突破，中国电动汽车出口市场正逐渐多样化。

(4) 竞争和电池价格下降逐渐提高电动汽车的可负担性。①2024 年，全球电动汽车的平均价格有所下降，但在许多市场与传统燃油汽车的购买价格相比仍然存在差距。②中国电动汽车通常比新兴市场电动汽车便宜，这增强了中国汽车行业的竞争地位。③2024 年，关键矿产价格下跌和电池制造商之间日益激烈的竞争推动了所有市场电池组价格的下降，但降幅差异显著。

(5) 充电覆盖率、容量和集成度的提高是电动汽车普及的关键。①自 2022 年以来，随着电动汽车销量的增长，公共充电桩的数量翻了 1 番。②充电功率是衡量公共充电网络效能的重要指标。2024 年，额定功率为 150 千瓦及以上的超快速充电桩的数量增长约 50%，占有公共快速充电桩的近 10%。③各国政府正努力促进互操作性、技术标准化、智能充电和车辆到电网的集成，可以简化司机和电网运营商向电动汽车的过渡。

(6) 电动卡车的经济性持续优化，即使是长途运输。①2024 年，全球电动卡车销量增长近 80%，接近卡车总销量的 2%。②在某些情况下，中国纯电动重型卡车的总成本已经低于柴油卡车。③卡车司机的强制性休息时间可以在降低途中充电的机会成本方面发挥重要作用。

(廖 琴 编译)

原文题目：Global EV Outlook 2025

来源：<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>

气候变化事实与影响

美国进步中心称美国野火蔓延速度比 2001 年增加约 250%

5 月 20 日，美国进步中心（Center for American Progress）发布题为《气候变化如何使野火更加危险》（*How Climate Change Makes Wildfires More Dangerous*）的报告指出，气候变化正在加剧美国日益严重的野火风险，2001—2020 年，美国野火蔓延速度增加约 250%。报告发现：

（1）**气候变化加剧日益严重的野火风险。**相比于 2001 年，2020 年，美国野火蔓延速度增加约 250%。德克萨斯州、俄勒冈州、加利福尼亚州和华盛顿州发生火灾的频率是 1970s 的 1 倍。1990—2020 年，美国被野火烧毁的房屋和土地数量分别增加了 46% 和 31%。1985 年以来，美国西部每年被野火烧毁的土地面积增加了 8 倍，其中有一半是气候变化造成的。人为造成的气候变化导致气候暖燥、降低降水频率，使得植物干燥易燃。预测显示，到 2040 年，太平洋西北部地区由于遭受气温上升和夏季干旱引发的野火，每年将损毁 110 万英亩（约 4451 km²）土地。

（2）**气候变化加剧的野火威胁自然环境和人类生存。**气候变化使得野火更加强烈、普遍，破坏植被及其生长环境，迫使动物迁移，可能会为入侵物种留下生存空间。野火发生后，洪水可能增加，河流水质也更容易受到污染，进而影响人类生存。

（3）**野火造成的污染威胁空气和水的质量以及公众健康，并使卫生保健基础设施不堪重负。**全球每年约有 153 万人死于野火烟雾，其中，美国约有 1.6 万人，预计未来 25 年内，这一数字将增加至 2.8 万人左右。野火还会通过燃烧塑料和电子产品释放有害污染物，污染空气和饮用水，即使防护得当，也不能阻止这些化学物质的污染，世界卫生组织（WHO）已在 2022 年将消防工作归为致癌职业。此外，野火释放的细颗粒物、烟灰和有毒气体也威胁着肺部和血液健康。野火发生前后，卫生保健基础设施遭受严重影响，除了医疗设备故障外，火灾引发的焦虑症、创伤后应激障碍、注意力损伤、睡眠和整体认知功能问题等均会增加卫生保健系统的压力。

（4）**野火造成保险成本上升，造成严重的经济损失。**野火每年给美国造成的经济损失约 3940~8930 亿美元。2025 年 1 月的洛杉矶大火摧毁了 1.7 万多栋建筑，导致保险行业平均损失 325 亿美元。2020—2023 年，美国保险费用上涨了 13%，造成家庭负担的同时，也在影响房地产市场。保险公司也在缩小承保范围或者完全退出市场。除了保险成本外，野火也在威胁长期供水和生态健康，每年造成的相关损失高达 1469 亿美元。

（5）**面临野火威胁的边缘化社区遭受不公正对待。**野火响应和救济工作可能会忽视边缘化社区，低收入和有色人种家庭在实施野火风险缓解策略时面临成本阻碍。除了灾前应对工作准备不足外，相比于白人、高收入人群、受教育程度较高群体聚居的社区，边缘化社区不会受到同等程度的保护。

（6）**采取野火应对行动的关键组成部分。**为了显著降低野火风险和损害，需要

解决以下问题：①预防。城市、各州和非营利组织可以实施或倡导采取行动，例如更新土地利用计划或进行森林恢复，居民也可通过清除房屋内外的易燃物品来改善环境；②协调。处理野火事件时，政府、研究人员、非营利组织等参与方需要相互沟通，并纳入更多相关方参与行动讨论，应用进步的技术和科学知识，简化应对流程；③森林恢复。聘用专业人员管理森林，并在科学的指导下，进行文化焚烧（cultural burns）和森林疏伐。

（秦冰雪 编译）

原文题目：How Climate Change Makes Wildfires More Dangerous

来源：<https://www.americanprogress.org/article/how-climate-change-makes-wildfires-more-dangerous/>

欧洲研究称升温超过 1.5 °C 将导致亚马孙雨林面临枯死风险

5 月 12 日，《自然 气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《1.5 °C 下不可避免的森林影响风险，无论有无对冲》（*Risks of Unavoidable Impacts on Forests at 1.5 °C with and Without Overshoot*）的文章指出，气候变化将对亚马孙雨林和北半球森林造成不可逆转的风险，即使全球升温短暂超过 1.5 °C 也会引发亚马孙雨林面临枯死的重大风险。

随着全球升温幅度接近 1.5 °C，了解超过这一阈值的风险变得越来越紧迫。预计人类与自然系统受到的影响将随着进一步升温而增加，有些影响可能是不可逆转的。然而，与政策相关的气候稳定或过冲¹（overshoot）路径的影响尚未得到量化研究。来自英国气象局哈德利中心（Met Office Hadley Centre）、英国布里斯托大学（University of Bristol）、挪威研究中心（Norwegian Research Centre, NORCE）等机构的科研人员，使用数百个气候模型模拟，评估了在 3 种气候情景下气候过冲对森林生态系统的不可逆转影响的风险。这 3 种情景分别为：可再生能源情景，未来减少温室气体排放并高度依赖可再生能源，到 2100 年全球升温保持在 1.5 °C；负排放情景，全球升温幅度最初超过 1.5 °C 阈值，随后广泛使用碳去除技术使升温在 2100 年之前回落到 1.5 °C 以下；逐步加强情景，逐步加强 2020 年实施的气候政策，到 2100 年全球升温幅度达到 1.8 °C。

研究发现：①在 2100 年全球升温超过 1.5 °C 的所有模拟中，37% 的模拟显示亚马孙雨林会出现一定程度的枯死。②与没有过冲的情景相比，到 2100 年，亚马孙雨林和西伯利亚森林的大片地区由于过冲而显示出净初级生产力的降低。③通过将全球升温幅度降低到 1.5 °C 以下，可以缓解长期的森林损失。研究揭示出，森林枯死风险温度阈值接近《巴黎协定》规定的全球变暖水平，这凸显了采取紧急行动减缓气候变化以及重要生态系统不可逆转丧失风险的必要性。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Risks of Unavoidable Impacts on Forests at 1.5 °C with and Without Overshoot

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-025-02327-9>

¹ 气候过冲是指全球升温幅度超过 1.5 °C，并在其回落至既定温度目标内之前的一个阶段。

美研究指出气候变化可能加剧空气污染治理难度

5月22日,《环境科学与技术》(*Environmental Science & Technology*)发表题为《气候变率和变化对地面臭氧响应氮氧化物减排的影响》(*Impact of Climate Variability and Change on the Surface Ozone Response to NO_x Emissions Reductions*)的文章指出,全球变暖可能会阻碍未来控制地面臭氧污染的能力。

气候变化可能通过改变地面臭氧污染的前体物即氮氧化物(NO_x)和挥发性有机化合物(VOCs)的生物源排放,以及大气化学和传输的变化,使臭氧浓度与前体物排放之间的非线性关系进一步复杂化。了解气候变化如何影响臭氧对前体物减排的响应,对于评估当前的减缓策略在不确定的未来气候中是否仍然有效非常重要。虽然许多模拟研究已经研究了气候变化如何影响臭氧浓度,但气候引起的变化对臭氧响应排放的影响仍然具有高度的不确定性,特别是在内部气候变率的背景下。来自美国麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology)的研究人员,利用全球大气化学模型,预测了在未来两种气候情景下,北部中纬度3个源区臭氧对人为NO_x减排10%的响应。

研究发现,在北美东部和西欧中部,环境臭氧在历史情景中对NO_x敏感,由于土壤NO_x排放增加的主导作用,在高升温情景下,NO_x减排对臭氧浓度的影响小于历史情景。在东北亚,某些地区的环境臭氧在历史情景中对NO_x不敏感,由于大气氢氧自由基(HO_x)生成增多的主导作用,在高升温情景下,NO_x减排使臭氧浓度显著降低。相对于历史情景,在东北亚的这些变化导致高升温情景下NO_x减排对臭氧不利的日数显著减少,而在北美东部和西欧中部,臭氧不利的日数在统计学上没有显著增加。研究结果可以帮助科学家和决策者制定更有效的策略来改善空气质量和人类健康。

(廖 琴 编译)

原文题目: Impact of Climate Variability and Change on the Surface Ozone Response to NO_x Emissions Reductions

来源: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5c01347>

国际研究探讨气候变化对树种功能特征的影响机制

5月22日,《自然 通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候对世界森林优势树种与珍稀树种性状的影响》(*Effect of Climate on Traits of Dominant and Rare Tree Species in the World's Forests*)的文章指出,树木优势种与稀有种在树高、木材密度和茎干策略轴上存在系统性差异,温度对性状分异的驱动力强于水分有效性。

物种的特征和环境条件决定了全球树木的丰度。在广泛的环境范围内,优势树种与稀有树种的特征差异程度仍未得到揭示,这限制了人类对物种特征与环境如何塑造森林功能组成的理解。来自瑞士苏黎世联邦理工学院(ETH Zurich)、荷兰瓦

赫宁根大学(Wageningen University and Research)、美国普渡大学(Purdue University)等机构的科研人员,使用来自全球 22000 个森林样地和 1663 个树种的 11 项功能性状数据集,结合气候记录(如温度、降水和季节性)、地理信息数据,探究本地优势树种与稀有树种的性状差异,以及气候因素与重要的植物性状的相关性。

研究发现:①气候对优势树种和稀有树种施加了不同的选择压力。优势种通常具有较为保守的性状策略,对气候梯度的响应表现出较窄的性状可塑性,而稀有树种表现出更广泛的性状变异和更大的表型可塑性;②在所有生物群系中,优势种普遍树高较高,木材较软,管胞窄,树皮厚;③温度主要影响与生长速率和资源获取策略相关的性状,如在较温暖的气候中,优势树种的木材密度较低而叶片较大,稀有树种则表现出更多的变化模式;④降水也是影响水分利用效率性状的关键因素,优势种在干旱区普遍具有适应干旱的特征,而稀有种则表现出从抗旱到避旱的异质性适应。研究人员指出,气候变化驱动的全球气温上升可能对优势树种和稀有树种之间的性状差异产生强烈影响,并可能导致物种丰度的变化,从而导致大范围的群落重组。该研究对预测气候变化下的森林响应以及制定旨在保护 21 世纪生物多样性及森林功能的保护策略具有深远的意义。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Effect of Climate on Traits of Dominant and Rare Tree Species in the World's Forests

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-025-59754-7>

国际研究揭示气候变化对地球野生动物的威胁

5 月 20 日,《生物科学》(BioScience)发表题为《气候变化对地球野生动物的威胁》(Climate Change Threats to Earth's Wild Animals)的文章表明,气候变化对野生动物的未来灭绝风险和大规模死亡具有深远影响。

预计气候变化的加剧将成为对地球动物的第三大威胁。来自美国俄勒冈州立大学(Oregon State University)、美国陆地生态系统研究协会(Terrestrial Ecosystems Research Associates)、墨西哥普埃布拉理工大学(Universidad Politécnica de Puebla)等机构的研究团队,基于《生命名录》(Catalogue of Life)和《世界自然保护联盟红色名录》(IUCN Red List)的生物多样性数据集,系统评估了气候变化对全球 70814 个物种(涵盖 35 个现有类别)的野生动物种群的影响,并列举了近期因气候变化导致野生动物种群数量崩溃的实例。

结果表明:①目前收集到的有关气候变化对野生动物风险的信息量相对较小,信息缺口巨大。。在 101 个动物类别中,仅有 35 个动物类别的 70814 种野生动物物种被纳入《世界自然保护联盟红色名录》进行评估,约占所有已知野生动物物种的 5.5%。②3585 种已评估的动物物种受到气候变化的威胁,占有已评估动物物种的 5.1%。③有 6 个类别、至少 25%的评估物种受到气候变化的威胁。这些物种面临的具体气候威胁是干旱、栖息地改变、风暴或洪水和极端温度。④气候变化导致的动

物种群崩溃已经开始在世界各地的广泛分类群和地点发生。例如：海洋热浪导致北太平洋约 7000 头座头鲸死亡；气候变化导致的海平面上升直接造成荆棘礁的灭绝。

该研究强调，深入了解气候变化对野生动物的影响及其相互作用至关重要。为应对气候变化对野生动物的不利影响，研究团队提出了以下建议：①开发覆盖所有生态系统中动物物种气候变化导致的大规模死亡事件的全球数据库。②加快对被忽视物种的评估进程。③积极解决栖息地丧失和过度开发等问题。④在全球范围内整合生物多样性和气候变化政策规划。

（徐丽 编译）

原文题目：Climate Change Threats to Earth's Wild Animals

来源：<https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biaf059/8127685#supplementary-data>

美研究称低强度热带气旋暴露对婴儿生存的威胁不可小觑

热带气旋对中低收入国家的婴儿生存造成重大健康影响，但现有研究多关注“玛利亚”、“卡特里娜”等罕见的高强度热带气旋的威胁，对低强度热带气旋的影响研究有所忽视。5月21日，美国兰德公司（Rand Corporation）、斯坦福大学（Stanford University）等机构在《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《热带气旋暴露对中低收入国家婴儿死亡率的影响》（*The Impact of Tropical Cyclone Exposure on Infant Mortality in Low- and Middle-Income Countries*）的文章指出，低强度热带气旋暴露对婴儿生存的威胁不可小觑，每 1000 名活产婴儿中有 4.4 人因其死亡。

研究人员利用全球热带气旋风场数据集、2002—2021 年非洲、亚洲和加勒比地区暴露于热带气旋的最严重的 7 个低收入和中等收入国家（马达加斯加、印度、孟加拉国、柬埔寨、菲律宾、多米尼加共和国和海地）的儿童健康历史数据，探析热带气旋暴露对婴儿死亡率的影响。结果显示，2002—2021 年，在热带风暴、1 级飓风和 2 级飓风等低强度热带气旋的影响下，上述国家的婴儿死亡率增加约 11%，每 1000 名活产婴儿中有 4.4 人因出生前后暴露于热带气旋而死亡。其中，婴儿在出生后的第一年因热带气旋暴露而死亡的可能性较高，约占超额死亡人数的 61.4%，产前暴露致死的可能性较低，约为 38.6%。

（秦冰雪 编译）

原文题目：The Impact of Tropical Cyclone Exposure on Infant Mortality in Low- and Middle-Income Countries

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adt9640#tab-contributors>

气候变化减缓与适应

英国气候变化委员会发布《第七次碳预算土地利用排放路径》报告

5月21日，英国气候变化委员会（Climate Change Committee, CCC）发布题为《第七次碳预算土地利用排放路径：对 CCC 第六次碳预算土地利用排放路径的更新》（*CB7 Land Use Emission Pathways: Updates to the CCC CB6 Land Use Emissions*）

Pathways) 报告, 聚焦英国基于土地利用的减缓措施对温室气体排放及木材、生物质燃料产量的影响。报告的主要内容如下:

(1) 报告目的。本报告旨在研究到 2050 年基于土地利用的减缓措施对英国土地利用温室气体减排的作用, 以及增加木材和生物质燃料的影响。该报告更新了第六次碳预算土地利用部门模型 (6th Carbon Budget Land Use Sector Modelling), 以反映到 2050 年第七次碳预算建议的温室气体排放估算。

(2) 基于土地利用的减缓措施。该报告考虑的减缓措施包括: 造林、现有森林管理改进、多年生能源作物种植、退化泥炭地恢复、有机土壤农田可持续管理, 以及增加农林业和树篱面积。这些减缓措施的选择主要基于技术能力, 并未受到经济、社会或政策因素限制。将这些措施纳入到“基准” (Business as Usual, BAU) 和“平衡发展” (Balanced Pathway) 情景中, 进而得到两种路径下每年各类土地利用类型面积、温室气体排放量和去除量, 以及木材和燃料产量等指标。

(3) 路径分析。①土地分配。通过对两种路径下减缓措施改变的土地利用变化进行建模, 发现“粗糙放牧” (rough grazing) 的土地需求最高, 其次是农田和农业牧场。②“基准”情景, 即少量造林和泥炭地恢复行动, 土地利用净温室气体排放呈现先增后降, 由 2022 年的 0.8 Mt CO₂e (百万吨二氧化碳当量) 增加至 2040 年的 6 Mt CO₂e, 随后下降至 2050 年的 -5.3 Mt CO₂e。该路径不足以维持现有农业生产水平并满足减缓措施需求, 预计到 2050 年, 现有森林和新林地、树篱面积和木材产量有限, 森林覆盖率小幅增加。③“平衡发展”情景下, 土地利用温室气体排放量由 2022 年的 0.8 Mt CO₂e, 先下降至 2040 年的 -1 Mt CO₂e, 再下降至 2050 年的 -28.4 Mt CO₂e。该路径有足够的土地用于减缓行动, 森林覆盖率显著增加, 预计到 2050 年各类林地和生物能源作物的木材产量较高。④减排效果。与“基准”情景相比, 泥炭地减缓、生物能源作物以及造林和森林管理的减排效果最为明显。

(刘莉娜 编译)

原文题目: CB7 Land Use Emission Pathways: Updates to the CCC CB6 Land Use Emissions Pathways
来源: <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2025/05/CB7-Land-Use-Emission-Pathways.pdf>

美研究发现自然气候解决方案或难兼顾农田减排与粮食增产

5 月 19 日,《自然 气候变化》(Nature Climate Change) 发表题为《农田的气候与生产目标管理》(Managing for Climate and Production Goals on Crop-lands) 的文章表明, 基于农田的自然气候解决方案难以同时实现温室气体 (GHG) 减排和作物增产的双重目标。

自然气候解决方案 (Natural Climate Solutions, NCS) 是指人类通过有意识地保护、修复及优化土地和海洋管理以减缓气候变化的行动。目前关于“基于农田的自然气候解决方案既能减缓气候变化, 又可促进作物生产”这一假设, 尚未得到充分

验证。来自美国康奈尔大学（Cornell University）、大自然保护协会（The Nature Conservancy）、美国环保协会（Environmental Defense Fund）等机构的研究团队，基于模型模拟方法，评估了农田 NCS 在 GHG 减排和作物产量方面的效果。

结果表明：①GHG 减排和作物增产的双赢局面实属例外，而非普遍现象。预计到 2050 年，免耕的禾本科作物虽能实现全球累计 32.6 Pg CO₂eq（10 亿吨二氧化碳当量）的 GHG 减排，但会导致累计作物产量减少 4.8 Pg（10 亿吨）；免耕的豆科覆盖作物虽在 2050 年前呈现积极效益，但到 2100 年部分区域的 GHG 排放可能会增加。②土壤氮含量低且黏土比例高的农田更易获得协同效益。③采用农田 NCS 虽能提高作物产量，但兼顾增产和减排目标时，其气候效益则会明显减弱。该研究强调，优化土壤管理虽能有效提升粮食产量，但对推动粮食系统脱碳方面的贡献相对有限。为实现粮食系统的气候目标，加强对高排放食品的监管尤为关键。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Managing for Climate and Production Goals on Crop-lands

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-025-02337-7>

GHG 排放评估与预测

美国发布《1990—2023 年美国温室气体排放和汇清单》

5 月 7 日，美国环境保护署（EPA）发布题为《1990—2023 年美国温室气体排放和汇清单》（*Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990—2023*）的报告，系统识别并量化了美国人为温室气体的源与汇。报告的主要结论如下：

1 温室气体排放趋势分析

（1）二氧化碳（CO₂）排放总量呈下降趋势。①美国二氧化碳排放总量自 1990 年和自 2022 年以来分别下降了 4.2% 和 2.7%，与化石燃料燃烧排放的趋势一致。②1990—2023 年，由于出行需求增加，交通运输部门的 CO₂ 排放总体上升。③自 1990 年以来，工业领域 CO₂ 排放整体下降 23.4%。④自 1990 年以来，住宅部门直接与间接碳排放总量下降 12.4%，商业部门下降 3.4%。⑤燃煤发电量占比从 1990 年的 54.1% 下降至 2023 年的 16.6%，电力行业化石燃料燃烧的 CO₂ 排放自 1990 年以来下降 22.3%。

（2）甲烷（CH₄）排放总量显著下降，天然气与垃圾填埋场减排成效突出。①1990—2023 年，CH₄ 排放总量下降了 21.4%。②肠道发酵产生的 CH₄ 排放总体上升，主要归因于肉牛数量的增长。③2023 年，天然气系统是美国第二大人为 CH₄ 排放源，占 CH₄ 总排放的 21.9%。自 1990 年以来，该领域排放下降了 26.0%，主要得益于配送、传输和存储环节的排放减少。④2023 年，垃圾填埋场是美国第三大人造 CH₄ 排放源，占 CH₄ 总排放的 17.4%，较 1990 年下降了 39.6%。

(3) 氧化亚氮 (Nitrous Oxide, N₂O) 排放呈下降态势，农业排放占据主导地位。①N₂O 主要通过土壤和水体中的生物过程，以及农业、能源、工业和废弃物处理等领域的人为活动产生。1990—2023 年，N₂O 排放总量下降了 5.1%。②尽管 N₂O 排放总量远低于 CO₂，但在百年时间尺度上，N₂O 的全球增温潜势可达 CO₂ 的 265 倍。③2023 年，农业土壤是美国最大的人为 N₂O 排放源，其 N₂O 排放量占全美 N₂O 排放总量的 75.4%。废水处理和固定燃烧分列第二、第三位，占比分别为 5.3% 和 5.0%。

(4) 氟化气体排放持续上升。①1990—2023 年，氢氟碳化物 (Hydrofluorocarbons, HFCs)、全氟碳 (Perfluorocarbons, PFCs)、六氟化硫 (Sulfur Hexafluoride, SF₆)、三氟化氮 (Nitrogen Trifluoride, NF₃) 等氟化气体排放总量增长了 63.5%。②作为氯氟烃 (Chlorofluorocarbons, CFCs) 等臭氧消耗物质 (Ozone Depleting Substances, ODS) 的替代品，HFCs 和 PFCs 占据了 2023 年氟化气体排放总量的 92.1%。③自 1990 年以来，随着美国逐步淘汰 CFCs 等 ODS 的进程推进，此类排放持续增长。

2 部门排放概况与趋势分析

(1) 能源部门化石燃料依赖度较高，但温室气体排放趋势向好。①2023 年，美国能源部门温室气体排放占排放总量的 81.5%，分别较 2022 年和 1990 年下降了 2.8% 和 6.2%。②2023 年，美国 82.6% 的能源来自化石燃料燃烧，其余 17.4% 来自水电、生物质、核能、风能与太阳能等。

(2) 工业过程和产品使用部门温室气体排放总体上升，但自 2022 年后有所下降。①工业过程和产品使用部门排放占美国温室气体排放总量的 6.2%。②1990—2023 年，工业过程和产品使用部门温室气体排放增长 4.6%，主要是由于 ODS 替代品使用量上升。③自 2022 年以来，工业过程和产品使用部门温室气体排放下降 1.0%，这主要归因于氟化学品减产及碳酸盐工业用量减少。

(3) 农业温室气体排放呈现增长态势。①2023 年，农业温室气体排放占美国温室气体排放总量的 9.6%，分别较 1990 年和 2022 年增长 8.0% 和 0.4%。②多种农业活动直接导致了温室气体排放，包括农业土壤管理、家畜肠道发酵、畜禽粪便管理、尿素施肥、土壤石灰化以及秸秆露天焚烧等。

(4) 土地利用、土地利用变化和林业部门碳汇贡献显著。①2023 年，土地利用、土地利用变化和林业部门导致碳储量净增加 1000.5 百万公吨 CO₂ 当量，抵消了美国 16.1% 的温室气体排放。②2023 年，土地利用、土地利用变化和林业部门的 CH₄ 和 N₂O 排放量占温室气体净排放量的 1.2%。③1990—2023 年，土地利用、土地利用变化和林业部门的碳封存总量下降 8.8%。

(5) 废物管理部门温室气体排放显著下降，垃圾填埋场为主要排放源。①2023 年，废物管理部门温室气体排放占全美温室气体排放总量的 2.7%，分别较 1990 年和 2022 年下降 29.7% 和 0.5%。②垃圾填埋场占废物管理部门温室气体排放总量的

72.0%，贡献美国 17.4% 的 CH₄ 排放。③废水处理占废物管理部门温室气体排放总量的 25.3%，分别占美国 CH₄ 和 N₂O 排放的 3.1% 与 5.4%。

（6）化石燃料排放占比超九成，交通运输与发电部门排放贡献突出。①2023 年，化石燃料燃烧占美国 CO₂ 排放总量的 92.7%。②在化石燃料燃烧中，交通运输部门是最大排放源，发电部门次之。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990—2023

来源：<https://library.edf.org/AssetLink/145ky510ew61fk1tq5c2klp5kq5yp33j.pdf>

前沿研究动态

国际研究量化低碳生活方式的全球碳排放潜力

5 月 17 日，《自然 通讯》（*Nature Communications*）发表题为《拥抱低碳生活方式，释放全球碳减排潜力》（Unlocking Global Carbon Reduction Potential by Embracing Low-carbon Lifestyles）的文章指出，在排放量排名前 23.7% 的国家中实施低碳支出组合措施，可减少 104 亿吨二氧化碳当量的全球碳足迹。

低碳生活方式为实现全球气候目标提供了需求侧解决方案。来自荷兰格罗宁根大学（University of Groningen）、英国伯明翰大学（University of Birmingham）和南京邮电大学等机构的科研人员，针对将全球升温控制在 2 °C 以下、人均能耗超过全球平均水平的家庭，基于世界银行（World Bank）全球消费数据集的家庭支出数据，利用全球贸易分析项目（Global Trade Analysis Project）全球多区域投入产出数据集的全球多区域投入产出模型，量化了 21 项低碳支出的温室气体减排潜力。

研究发现：①从全球高碳排放人群来看，如果全球前 23.7% 的排放国采取低碳行动，可以减少 104 亿吨二氧化碳当量的全球碳足迹，约为本研究分析的 116 个国家家庭消费排放量的 40.1%，或 2017 年全球排放总量的 31.7%。②从碳排放区域来看，北美显示出巨大的减排潜力；撒哈拉以南非洲等传统低排放区域内部，存在约 5% 的高碳人群，其排放水平远高于本地平均值。③从消费方式来看，与出行和服务相关的消费模式变化分别贡献了 11.8% 和 10.2% 的减排量。④再消费回弹效应会抵消 6.5%~45.8% 的减排成果（约 7~48 亿吨二氧化碳当量）。研究人员指出，低碳生活方式可以通过减少能源需求和总体消费，在短期和中期气候减缓努力中发挥关键作用。然而，实施低碳生活方式的改变也会带来一系列挑战，尤其是反弹效应等意外后果的风险，即采用低碳生活方式节省的成本可能导致其他地方的消费增加，部分抵消了碳减排。

（徐 丽 编译）

原文题目：Unlocking Global Carbon Reduction Potential by Embracing Low-carbon Lifestyles

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-59269-1>

《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