

科学研究动态监测快报

2026年3月20日 第6期(总第432期)

气候变化科学专辑

- ◇ 欧洲环境署阐述能源密集型产业绿色转型路径
- ◇ 欧洲气候变化科学咨询委员会为农业食品体系气候适应与减缓建言
- ◇ 欧盟资助 1.03 亿欧元用于新的环境与气候项目
- ◇ 波茨坦气候影响研究所揭示全球变暖明显加速
- ◇ 荷兰研究发现海平面远高于多数沿海灾害评估的假设值
- ◇ 欧洲研究揭示气候变化将在整个 21 世纪加剧欧洲森林扰动
- ◇ 澳研究称气候变化加剧澳大利亚极端火灾天气风险
- ◇ 世界银行研究称致命性气候灾害将影响未来 15 年的生育率
- ◇ 经济合作与发展组织发布报告显示学生高温暴露风险加剧
- ◇ 欧美研究发现植树造林的气候效益主要取决于项目选址
- ◇ 加研究称扰动使北方泥炭地甲烷排放量增加
- ◇ 欧美研究指出北方针叶林野火带来的碳排放可能被低估
- ◇ 美研究指出气候模型高估了温室气体对半球温度模式的影响
- ◇ 碳简报称英国 2025 年温室气体排放量降至 1872 年以来的最低点

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

欧洲环境署阐述能源密集型产业绿色转型路径..... 1

气候政策与战略

欧洲气候变化科学咨询委员会为农业食品体系气候适应与减缓建言..... 2

欧盟资助 1.03 亿欧元用于新的环境与气候项目..... 3

气候变化事实与影响

波茨坦气候影响研究所揭示全球变暖明显加速..... 4

荷兰研究发现海平面远高于多数沿海灾害评估的假设值..... 4

欧洲研究揭示气候变化将在整个 21 世纪加剧欧洲森林扰动..... 5

澳研究称气候变化加剧澳大利亚极端火灾天气风险..... 6

世界银行研究称致命性气候灾害将影响未来 15 年的生育率..... 7

经济合作与发展组织发布报告显示学生高温暴露风险加剧..... 7

气候变化减缓与适应

欧美研究发现植树造林的气候效益主要取决于项目选址..... 8

前沿研究动态

加研究称扰动使北方泥炭地甲烷排放量增加..... 9

欧美研究指出北方针叶林野火带来的碳排放可能被低估..... 10

美研究指出气候模型高估了温室气体对半球温度模式的影响..... 11

数据与图表

碳简报称英国 2025 年温室气体排放量降至 1872 年以来的最低点..... 11

专辑主编：曾静静

本期责编：裴惠娟

执行主编：裴惠娟

E-mail: peihj@llas.ac.cn

欧洲环境署阐述能源密集型产业绿色转型路径

3月2日，欧洲环境署（European Environment Agency, EEA）发布题为《能源密集型产业的零污染、脱碳与循环经济》（*Zero-pollution, Decarbonisation, and Circular Economy in Energy-intensive Industries*）的简报，概述了欧洲能源密集型产业的关键空气污染物趋势与预测，并探讨了2005—2023年的温室气体排放情况。报告的主要内容如下：

（1）欧洲能源密集型产业的机遇与挑战并存。①能源密集型产业（包括钢铁、水泥和石灰、铝、纸浆造纸、玻璃黏土及化工等）是欧盟经济的重要支柱，贡献了制造业总增加值的19.7%，但同时也是主要的能源消耗行业，其能耗占制造业总能耗的60%以上。②欧盟能源危机造成的电价过高、需求疲软与全球产能过剩等挑战，严重冲击到能源密集型产业的竞争力。

（2）能源密集型产业的外部成本高达730亿欧元，其中非金属矿物行业贡献近1/3。①尽管2012—2021年能源密集型产业的外部成本下降了23%，但2021年仍高达730亿欧元，其中人类健康影响是主要成本来源。②在730亿欧元的外部成本中，水泥、石灰、玻璃和陶瓷等非金属矿物行业占比居首位，达31%，其次是钢铁金属和化工行业，分别占24%和19%。

（3）能源密集型产业的温室气体和空气污染物排放存在显著差异。①能源密集型产业是温室气体的主要排放源之一，同时也是多种主要空气污染物的主要贡献者。②2005—2023年，能源密集型产业的温室气体排放量约占工业温室气体排放总量的27%。然而，其在主要空气污染物排放中的占比更高。其中，铅（Pb）占比超63%、多环芳烃（PAHs）占比约56%、硫氧化物（SO_x）占比达35%、氮氧化物（NO_x）占比为31%。③钢铁行业是多种主要污染物的最大来源，其次是造纸行业。

（3）能源密集型产业的减排成效显著。①2005—2023年，能源密集型产业的温室气体排放下降42%，硫氧化物、二噁英（Dioxin）、镍（Ni）和氮氧化物等主要污染物降幅均超过55%。②铝、造纸和化工行业的减排成效尤为突出，温室气体排放降幅分别达49%、45%和51%。③2020年后，产业增加值下降伴随减排的显著加速，表明结构性经济转变的影响日益凸显。

（4）实现气候减缓、污染预防与循环经济的最大化协同，是最为经济有效的策略。①脱碳，特别是电气化，不仅能减少温室气体排放，还能带来降低空气污染物的协同效益。例如，钢铁行业的电气化在推动温室气体减排的同时，也显著降低了硫氧化物的排放水平。②技术转型可能导致污染物之间的此消彼长。例如，纸浆造

纸行业在显著降低镍和硫氧化物排放强度的同时，其二噁英和挥发性有机化合物的排放强度却有所上升。③欧盟在污染控制与预防方面每年存在 350 亿欧元的投资缺口，因此需优先考虑能够实现最大化协同效益的投资策略。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Zero-pollution, Decarbonisation, and Circular Economy in Energy-intensive Industries
来源: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/zero-pollution-decarbonisation-and-circular-economy-in-energy-intensive-industries>

气候政策与战略

欧洲气候变化科学咨询委员会为农业食品体系气候适应与减缓建言

3月11日，欧洲气候变化科学咨询委员会(European Scientific Advisory Board on Climate Change)发布题为《农业食品体系中的气候适应与减缓：关于制定连贯的欧盟政策的建议》(*Climate Adaptation and Mitigation in the Agri-Food System: Recommendations for Coherent EU Policies*)的报告指出，欧盟农业食品体系中的减排与碳移除进展尚不能支撑欧盟气候目标的实现，因此，需要尽快制定协调一致且具有适应性的政策组合，推动农业食品体系的系统性转型。为此，委员会提出了6项建议，用于推进农业食品中的气候适应与减缓工作，并为正在进行和即将开展的欧盟政策制定提供指导。

(1) **逐步取消损害气候的补贴。** 欧盟应在下一阶段的共同农业政策(CAP)期间取消针对温室气体排放量最高的农业活动的补贴，并探索新的替代方案，取代当前较为广泛的收入补贴体系。

(2) **引入农业温室气体定价机制。** 欧盟应为农业领域建立特定的温室气体定价体系，以渐进且灵活的方式贯彻“污染者付费”原则，激励整个农业食品价值链减少相关的排放量，并加大二氧化碳移除力度。

(3) **提供有针对性的转型支持。** 欧盟应为农民提供有针对性的财政和非财政支持，解决关键障碍、抓住机遇，确保公平和公正的转型，重点关注温室气体密集程度最高和气候适应能力最低、转型能力有限的生产系统。

(4) **帮助农民应对不可避免的气候影响。** 欧盟应当强化有助于农民应对不可避免的气候影响的措施，例如因极端气候灾害造成的严重损失或逐渐出现的生产率下降等问题，同时要确保应对措施不会削弱前瞻性、变革性的适应行动的激励作用。

(5) **鼓励健康、气候友好型饮食，减少食品浪费。** 欧盟应当建立全面的食品政策框架，推广健康、气候友好型饮食，减少整个价值链上的食品浪费，确保所有消费者公平获得充足、营养和负担得起的食物。

(6) **确保足够的公共资金。** 欧盟应当确保提供充足且适时的公共资金，用于投资农业食品体系的转型支持、风险管理工具和创新工作。为此，欧盟应当探索多种

方案，包括重新配置现有资源和开拓新的收入来源。

(秦冰雪 编译)

原文题目：Climate Adaptation and Mitigation in the Agri-Food System: Recommendations for Coherent EU Policies

来源：<https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/climate-adaptation-and-mitigation-in-the-agri-food-system-recommendations-for-coherent-eu-policies>

欧盟资助 1.03 亿欧元用于新的环境与气候项目

3月9日，欧盟委员会(European Commission)宣布向“环境与气候行动”(LIFE)计划提供约1.03亿欧元资助，用于支持欧盟成员国的7个新项目，重点关注气候与水资源韧性、自然恢复、循环经济和土地可持续利用。欧盟委员会资助的金额占这些项目总投资需求(2.84亿欧元)的36%，其余资金来自各成员国、地方政府、公私合作伙伴关系、企业和民间社会组织。项目的主要内容如下：

(1) ACWA LIFE 项目将致力于保护和恢复芬兰的溪流、湖泊、沿海水域、河流域与地下水，通过恢复水生生态系统和改进水资源管理等方式，保障该国的水资源安全和与生态系统健康(预算金额1650万欧元)。

(2) LIFE ADAPT EST 项目将通过积累有关气候、水资源管理和能够抵御极端天气事件的基础设施方面的专业知识，帮助法国大东大区(Grand Est)政府部门将气候风险纳入规划之中，最终提高当地的气候适应能力(预算金额1560万欧元)。

(3) LIFE SIP GR Blue 项目致力于保护希腊的海洋生态系统，包括保护生物多样性，减少沿海与岛屿周围的污染、海洋垃圾和水下噪音，以增强海洋健康并改善沿海生计(预算金额890万欧元)。

(4) CEL4LIFE 项目将支持荷兰林堡省(Limburg)向循环经济转型，确保到2030年将其化工、制造业与建筑业的原材料使用量各自减半(预算金额690万欧元)。

(5) LIFE IP AGRILoop 项目将在葡萄牙亚速尔群岛(Azores)的农林业、农业食品和旅游业推行循环经济模式，以减少该岛屿的废弃物并提高资源利用效率(预算金额1580万欧元)。

(6) NatAdaptSK 项目将在斯洛伐克的水资源管理、农林业、生物多样性保护等领域实施基于自然的解决方案，以提高生物多样性并减少受影响社区的气候风险(预算金额1010万欧元)。

(7) LIFE HumedalES 项目旨在恢复西班牙 Natura 2000 自然保护区网络内107个站点的约26200公顷湿地，以增加生物多样性，增强自然防洪能力，并保障水资源安全(预算金额2970万欧元)。

(裴惠娟 编译)

原文题目：EU Invests More than €103 Million in Long-term Strategic LIFE Projects

来源：https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/eu-invests-more-eu103-million-long-term-strategic-life-projects-2026-03-09_en

气候变化事实与影响

波茨坦气候影响研究所揭示全球变暖明显加速

3月6日,《地球物理研究快报》(*Geophysical Research Letter*)发表题为《全球变暖已显著加速》(*Global Warming Has Accelerated Significantly*)的文章指出,2015年以来全球变暖的速度明显加快,每十年升温约0.35℃,几乎是20世纪70年代的2倍。

自20世纪70年代以来,全球平均地表温度(GMST)一直呈现出较为稳定的上升趋势,平均每十年上升0.2℃,并且围绕这一趋势持续波动。近年来创纪录的高温引发了科学家们关于“自20世纪70年代以来,全球变暖是否加速”的讨论。来自德国波茨坦气候影响研究所(Potsdam Institute for Climate Impact Research, PIK)的科研人员,在估算并剔除了由火山活动、厄尔尼诺现象以及太阳辐射强度变化所引起的全球气温短期自然波动的情况下,使用了5个大型且成熟的全球温度数据集,用拟合时间的二次函数与PLF-变点模型(拟合连续分段的线性函数)两种方法,检验自1970年以来变暖率无变化的原假设。

研究结果表明:①在修正厄尔尼诺现象和太阳辐射强度变化的影响后,2023年和2024年这两个异常高温年份的温度略有下降。但仍是自有记录以来最热的两个年份。②所有数据集的结果均表明,加速现象在2013年或2014年开始明显。③自2015年以来,全球变暖呈现显著的加速趋势,这一结论在统计学上具有超过98%的确定性。这一发现不仅在所有数据集中得到印证,且不受具体分析方法的影响,结论极为稳健。研究结论意味着,如果201—2024年的变暖速度继续下去,预计在2030年前,全球气温将长期超过《巴黎协定》设定的1.5℃的升温限制。

(徐丽 编译)

原文题目: Global Warming Has Accelerated Significantly

来源: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2025GL118804>

荷兰研究发现海平面远高于多数沿海灾害评估的假设值

3月4日,《自然》(*Nature*)发表题为《海平面远高于大多数沿海灾害评估的假设值》(*Sea Level Much Higher than Assumed in Most Coastal Hazard Assessments*)的文章指出,全球沿海实际海平面普遍高于大多数灾害评估中所假设的数值。

海平面上升及其他灾害对全球海岸带的影响取决于沿海海平面高度与陆地高程的共同作用。将这两个要素正确结合,是开展可靠的海平面上升及海岸带灾害影响评估的关键,但这一过程往往未得到充分重视或妥善执行。来自荷兰瓦赫宁根大学及研究中心(Wageningen University and Research)的研究人员,对2009—2025年发表的385篇同行评议文献进行了元分析,发现超99%的现有评估对海平面和陆地高程数据的处理存在不当之处,从而误判了海平面相对海岸带高程的实际高度。

根据文献评估，90%的灾害评估所依据的海平面数据都是基于大地水准面模型，而非海平面实际测量数据。分析显示，实际测量的海岸带海平面高于多数灾害评估中的假设值（两种常用大地水准面模型的平均偏差分别为 0.27 m 和 0.24 m）。从区域来看，尤其是在全球南方地区，实际测量的平均海平面比全球大地水准面高出 1 m 以上，其中印度洋-太平洋地区的差值最大。与基于大地水准面的海岸带海平面假设相比，测量值表明，假设相对海平面上升 1 m，将有更多的陆地（增加 31%~37%）和更多的人口（增加 48%~68%至 0.77~1.32 亿人）处于海平面以下。研究结果强调了重新测算现有海岸带影响评估的必要性，以及提高科研界研究标准的必要性，这可能对政策制定、气候融资和海岸带适应规划产生重要影响。

（廖琴 编译）

原文题目：Sea Level Much Higher than Assumed in Most Coastal Hazard Assessments

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-026-10196-1>

欧洲研究揭示气候变化将在整个 21 世纪加剧欧洲森林扰动

3 月 5 日，《科学》(*Science*) 发表题为《气候变化将在整个 21 世纪加剧欧洲森林扰动》(Climate Change Will Increase Forest Disturbances in Europe Throughout the 21st Century) 的文章指出，气候变化将加剧欧洲森林野火、虫害等自然灾害，预计到 21 世纪末，受扰动的森林面积将翻倍。

全球森林正面临日益增加的野火、昆虫爆发和风暴等自然扰动风险。这些扰动对气候系统的变化高度敏感，近年来在许多地区已呈现加剧趋势。扰动模式的变化会显著改变生态系统，因此，预测未来扰动的潜在变化对森林政策制定和管理至关重要。然而，由于各扰动因子之间存在复杂的相互作用，且植被发育与扰动变化之间的反馈可能会显著削弱或放大大气影响，预测未来的扰动模式仍面临巨大挑战。

来自德国慕尼黑工业大学 (Technical University of Munich)、芬兰自然资源研究所 (Natural Resources Institute Finland)、比利时天主教鲁汶大学 (Université catholique de Louvain) 等机构的研究人员，构建了一套模拟框架，用于在高空间分辨率 (100 × 100 m) 和广阔空间范围 (覆盖欧洲 1.87 亿公顷森林) 内模拟未来森林扰动的趋势。研究人员利用基于深度学习的模拟框架，将大量由过程导向型森林模型生成的局部预测结果与对气候敏感的野火、风倒木和树皮甲虫爆发等扰动模块相结合。核心目标是量化不同气候变化情景下，到 21 世纪末欧洲森林扰动的潜在变化，并评估扰动变化对欧洲森林年龄结构的影响。

研究发现，欧洲的森林扰动在未来几十年极有可能增加。在所有气候情景下，模拟的未来扰动水平都高于 1986—2020 年观测到的水平。在气候变化持续的情景下，到 21 世纪末，模拟的扰动面积将增加 1 倍以上 (+122%)。在假设有效减排的情景下，扰动在 21 世纪中叶达到峰值。野火是对气候系统变化最敏感的扰动因子，

严重影响地中海地区，同时也扩展到温带和北方针叶林地区。植被反馈在一定程度上抑制了气候引起的扰动变化，但未能完全缓冲扰动的增加。研究预测，未来扰动变化将对欧洲森林年龄结构产生深远影响，与没有气候变化和扰动变化相比，幼龄林的比例将增加 14%，而老龄林的比例将减少 3%。鉴于扰动对森林碳储存和森林生态系统栖息地价值的深远影响，扰动应成为森林政策和管理的优先事项。

(廖琴 编译)

原文题目: Climate Change Will Increase Forest Disturbances in Europe Throughout the 21st Century

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adx6329>

澳研究称气候变化加剧澳大利亚极端火灾天气风险

3月9日,《npj·自然灾害》(*npj Natural Hazards*)发表题为《澳大利亚火灾多发生态系统遭遇极端火灾天气事件的概率显著增加》(*Substantial Increases in the Likelihood of Extreme Fire Weather Events for Fire-prone Ecosystems in Australia*)的文章表明,澳大利亚极端火灾天气的发生概率预计将显著上升,将对其东南部地区的脆弱生态系统造成深远影响。

近年来,澳大利亚东南部、美国加州、加拿大等地频发的特大森林野火,已造成严重的人员伤亡、经济损失和生态破坏,引发了全球对气候变化加剧火灾风险的广泛关注。尽管已知气候变暖正增加火灾天气的频率,但关于未来极端事件,特别是在特定生态系统中将如何演变,尚缺乏基于最新数据的量化研究。来自澳大利亚昆士兰州政府(Queensland Government)和墨尔本大学(University of Melbourne)的研究人员,基于第六次耦合模式比较计划(Coupled Model Intercomparison Project Phase 6, CMIP6)全球气候模型的模拟数据,采用麦克阿瑟森林火灾危险指数(McArthur Forest Fire Danger Index, FFDI),探讨了气候变化对澳大利亚火灾天气的影响。

结果表明:①预计极端 FFDI 事件的强度与频率将进一步加剧,其中以澳大利亚南部地区的变化最为显著。②在全球升温 3 °C 和 4 °C 的情景下,澳大利亚西北部及中部地区的严重火灾风险天气(FFDI ≥ 50)天数预计将显著增加。同时,该国北部和南部的极高火灾风险天气天数(24 ≤ FFDI < 50)预计也将呈现上升趋势。③在全球升温 2 °C 的情景下,澳大利亚 20 年一遇和 50 年一遇的 7 天滑动平均 FFDI 事件的发生概率,预计将分别达到 1.7 倍和 2.1 倍;当升温幅度达到 3 °C 时,这一概率将进一步升至约 2.7 倍和 3.7 倍。该研究为理解气候变化对澳大利亚火灾天气的影响提供了关键见解,并揭示了不同变暖情景下极端事件的演变趋势,这对提升该国独特且脆弱的生态系统的风险防范与适应能力具有重要意义。

(董利苹 杜海霞 编译)

原文题目: Substantial Increases in the Likelihood of Extreme Fire Weather Events for Fire-prone Ecosystems in Australia

来源: <https://www.nature.com/articles/s44304-026-00193-9>

世界银行研究称致命性气候灾害将影响未来 15 年的生育率

全球生育率正在下降，但尚不清楚气候相关灾害的影响。3 月 3 日，世界银行（World Bank）发布题为《全球生育率对气候相关灾害的响应取决于人口扰动、致死率和灾害类型》（*Global Fertility Responses to Climate-Related Hazards Depend on Population Disruption, Lethality, and Hazard Type*）的报告指出，气候相关灾害对生育率的影响取决于影响维度：在仅受到干扰的情况下，气候相关灾害并不会引发系统性的人口生育率变化，但在致死率灾害的影响下，气候灾害将有可能影响未来至少 15 年的生育率。

研究人员利用联合国人口司每年公布的生育率数据和全球紧急事件数据库（EM-DAT）1950—2023 年的灾害记录，对 1950 年以来全球范围内气候相关灾害对生育率的影响开展了首次因果评估研究。结果表明，人类在仅受到气候干扰的情况下，生育率不会出现系统性的下降，但在遭受致命性灾害事件的 5 年后，总和生育率下降幅度约 0.01，随着时间再推移 10 年，降幅将达到 0.02，其中，遭遇风暴事件后，生育率显著降低，而在热浪和寒潮天气下，生育率则会升高。此外，致命性灾害对生育率的影响程度逐渐减弱，而群体收入差异与生育率的相关性不高，说明灾害类型和致命性对生育率的影响比国家收入水平更为明显。

报告最后强调，未来研究应当在生育率与气候异常和灾害指标间建立更加直接的联系，并纳入长期气候压力和突发性灾害等影响因素，同时利用更加精确的数据进行气候扰动、人口迁移、应对策略等研究。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Global Fertility Responses to Climate-Related Hazards Depend on Population Disruption, Lethality, and Hazard Type

来源：<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/0345e659-644c-43c4-bc4b-8e31e4677a17>

经济合作与发展组织发布报告显示学生高温暴露风险加剧

气候变暖对教育系统的影响日益显现。高温、热浪、洪水、野火等极端天气事件的频率和强度均有所增加，教育系统如何适应不断上升的气温，已成为保障师生身心健康和学习能力的紧迫任务。3 月 9 日，经济合作与发展组织（OECD）发布题为《利用气候预测评估学生高温暴露风险的增加》（*Using Climate Projections to Assess Increasing Student Exposure to High Temperatures*）的报告，将气候预测数据与学校地理位置数据相结合，采用两种基于共享社会经济路径（SSPs）的情景，分析了 OECD 13 个国家和地区在两种气候情景下学校的高温暴露情况，并评估了到 2050 年学校和学生面临高温暴露风险的情况。报告的主要结论包括以下 4 个方面：

（1）**当前学生高温暴露情况。**①不同国家间，甚至同一国家不同地区的学校，其学生面临的高温暴露程度差异显著。例如，在哥伦比亚，部分学生几乎每天（>

300 天/年) 都暴露于高温, 而另一些在高海拔地区的学生则全年无高温日。②根据 1983—2016 年以及预测到 2050 年全球范围内学生高温暴露的地理分布格局, 结果显示热带和亚热带地区的高温暴露程度尤为严重。

(2) 未来学生高温暴露预测。①到 2050 年, 大多数国家的学生高温暴露风险将增加, 尤其是在 SSP5-8.5 高排放情景下。②基于哥伦比亚、法国、英国等国家学生面临高温天数的观测值与预测值, 结果显示, 不同地区的学生受高温影响的程度和增速速度各不相同。③根据学校高温暴露程度分组的学生分布情况, 预测到 2050 年将有更多学生面临更频繁的高温天气。

(3) 考虑学校假期调整的影响。①由于许多国家的学校假期主要集中在夏季, 这意味着学生实际上可能不在学校内经历最热时段的高温天气。因此, 为了更准确地评估学生在校期间的高温暴露情况, 报告对初步分析结果进行了调整。具体调整方法是, 根据每个月的在校日与工作日比例, 对月度高温天数进行了相应的下调处理。②调整后的结果显示, 尽管在大多数国家, 学生面临的高温天数呈现增加趋势, 但这一增幅在不同国家之间存在差异。特别是在保加利亚、匈牙利、拉脱维亚和立陶宛等国家, 由于学校假期集中在最热的月份, 学生面临极端高温暴露的增幅较小。

(4) 政策建议与行动。各国需要采取适应性措施, 如改善学校基础设施、调整学校日程安排等, 以保护学生免受高温影响。具体包括: ①识别高温风险是适应的第一步。这就需要识别最脆弱的学校和地区, 将有限资源投向最高风险区域, 基于气候预测提前建设适应性基础设施。②系统性适应至关重要。适应教育系统以应对不断上升的气温是保护学生未来福祉和学习能力的重要组成部分, 这不仅涉及高温, 还包括极端天气事件的系统性威胁。③重视跨国经验。例如, 学习其他国家的成功经验, 定位自身在全球格局中的位置, 推动国际合作与技术转移等。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Using Climate Projections to Assess Increasing Student Exposure to High Temperatures

来源: https://www.oecd.org/en/publications/using-climate-projections-to-assess-increasing-student-exposure-to-high-temperatures_98a7f132-en.html

气候变化减缓与适应

欧美研究发现植树造林的气候效益主要取决于项目选址

3 月 11 日,《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*) 发表题为《造林方案对全球及区域温度变化的影响》(*Reforestation Scenarios Shape Global and Regional Temperature Outcomes*) 的文章指出, 植树造林带来的气候效益在很大程度上取决于造林项目的选址。若造林方案选址合理, 只需一半面积的土地即可实现相同的降温效果。

大规模植树造林是备受关注的气候减缓策略, 但其对温度的全面影响尚不明确。

来自瑞士苏黎世联邦理工学院（ETH Zurich）、比利时根特大学（Ghent University）、美国国家大气研究中心（NCAR）的科研人员，利用通用地球系统模式（CESM2），比较了温度对 3 种不同植树造林方案的响应。研究同时考虑了重新造林所带来的生物化学效应和生物物理效应，前者指树木通过光合作用吸收二氧化碳，后者包括反照率的变化，即反射阳光的能力，以及对水分蒸散的影响，重新造林区域表面特性的改变，例如树叶代替草气候产生的变化。

研究结果表明：①森林碳吸收导致的降温部分被生物地球物理增温抵消后，植树造林总体上能带来全球范围内的净降温，降温幅度为 $-0.13\sim-0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。②至关重要，在大幅缩减造林面积（减少 4.5 亿公顷）但布局更合理的情况下，仍能实现相当规模的全球净降温。③局部植树造林会降低热带地区的温度，但在高纬度地区会因反照率效应而导致升温，这种升温往往还会受到非局部效应的放大影响。④不同的植树造林模式本身就能引发各种非局部效应，这表明植树造林的选址会通过大气与海洋的反馈作用影响生物物理响应。研究结果强调了制定气候智慧型政策必须重视植树造林的地理布局，同时考虑生物地球化学与生物物理效应，以实现降温效益的最大化。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Reforestation Scenarios Shape Global and Regional Temperature Outcomes

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-026-03331-3>

前沿研究动态

加研究称扰动使北方泥炭地甲烷排放量增加

3 月 9 日，《通讯·地球与环境》（*Communications Earth & Environment*）发表题为《线性扰动导致北方泥炭地甲烷排放量增加》（Increased Methane Emissions from Boreal Peatlands Following Linear Disturbances）的文章指出，道路、管道、地震测线之类的线性扰动会使北方泥炭地的甲烷排放量显著增加，影响到全球气候减缓工作。

北方泥炭地是长期的碳储存库，同时也是大气中甲烷的重要来源。然而，这些泥炭地受到自然与人为干扰的双重威胁，导致其可能向大气释放大量的碳。线性扰动，例如用于地质勘探的地震测线¹，是加拿大北部地区最大的扰动区域。地震测线对泥炭地碳循环的影响尚不明确，尽管有记录表明其会导致地形的物理变化和树木停止重新生长。来自加拿大滑铁卢大学（University of Waterloo）与魁北克大学蒙特利尔分校（Université du Québec à Montréal）的科研人员，使用封闭箱技术（Closed Chamber Technique）测量了生长季地震测线扰动足迹及其相邻完整泥炭地的林下甲烷通量，并评估了加拿大艾伯塔省皮斯河（Peace River）附近有树的水藓泥炭地和沼泽泥炭地中甲烷动态的环境控制因素。

¹ 地震测线指沿地面或海面进行地震勘探野外工作的路线。

研究表明：①地震测线附近明显更温暖、更潮湿，为所有研究区域提供了甲烷排放增加的理想条件。②诸如地震测线之类的扰动因素会穿过泥炭地，破坏其水文的连续性，从而导致局部地区干涸和地下氧气含量增加。地震测线的邻近区域由于排水受阻造成湿度增加，形成了产甲烷古菌制造甲烷的热点区域。③受到扰动的沼泽泥炭地区的甲烷排放量几乎是自然区域的 3 倍（261%~308%），而受到扰动的水藓泥炭地区的甲烷排放量接近自然区域的 2 倍（176%）。研究结论有助于准确统计北方泥炭地因人为扰动而产生的温室气体排放量，并为与泥炭地恢复相关的实践与政策提供科学依据。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Increased Methane Emissions from Boreal Peatlands Following Linear Disturbances

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-026-03273-w>

欧美研究指出北方针叶林野火带来的碳排放可能被低估

2 月 27 日，《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《重新评估北方森林野火的驱动因素可实现气候适应绘制的高分辨率碳排放图》（*Reassessing Boreal Wildfire Drivers Enables High-resolution Mapping of Emissions for Climate Adaptation*）的文章指出，北方森林野火向大气中释放的碳可能远超当前估计。

北方针叶林区的碳储存高于大气层，这些碳主要蕴藏在厚厚的可燃有机土壤层中。随着气候变化导致野火愈发频繁和剧烈，该地区已成为增长最快的温室气体来源之一。来自美国加州大学伯克利分校（University of California, Berkeley）、瑞典隆德大学（Lund University）与哥德堡大学（University of Gothenburg）的科研人员，将常用火灾气象参数、卫星推算的燃烧强度以及来自瑞典北部 50 个烧毁地块的实地测量数据，整合到多阶段的建模方法中，用于估算芬诺斯坎迪亚北部地区局地（10 米）和区域（1000 公里）尺度的野火排放。

结果表明：①北方森林的火灾可深入泥炭土壤，释放储存数百年至数千年的古老碳。这些缓慢、闷燃的火灾从太空中看起来很小，导致气候模型低估了它们的排放。②气候、植被和土壤特性等局部条件强烈影响森林储存的碳量以及野火期间释放的碳量。③将重建的排放数据与 6 个广泛使用的全球野火数据库（全球火灾排放数据库、全球火灾同化系统、美国国家大气研究中心的火灾清单、火灾能量与排放研究、快速火灾排放数据集）进行比较发现，由于对地表地面燃料负载变化的敏感度不足，这些全球野火数据库并不适合在 0.1°~0.25°分辨率下捕捉北方森林燃料负载和火灾传播的复杂性。研究结果揭示了当前北方针叶林火灾碳核算方法存在的局限性，为更准确预判气候变暖背景下未来林火的碳循环影响提供了重要科学依据。

（徐丽 编译）

原文题目：Reassessing Boreal Wildfire Drivers Enables High-resolution Mapping of Emissions for Climate Adaptation

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adw5226>

美研究指出气候模型高估了温室气体对半球温度模式的影响

2月27日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候模型高估温室气体对近期半球间温度模式及热带气候的影响》(*Climate Models Exaggerate Greenhouse Gas Impact on Recent Interhemispheric Temperature Patterns and Tropical Climate*)的文章,探讨了气候模型在模拟半球间海温差异方面的系统性偏差及其对热带气候的影响。结果显示,现有的气候模型普遍高估了温室气体对南北半球海温差异的贡献,尤其在高气候敏感模型中这一偏差更为明显。

半球间热力差异,即北半球与南半球之间海表温度差异(*Interhemispheric Thermal Contrast, IHTC*),对热带气候具有重要的影响。来自美国东北大学(*Northeastern University*)、伍兹霍尔海洋研究所(*Woods Hole Oceanographic Institution*)、迈阿密大学(*University of Miami*)等机构的研究团队,综合分析了气候模型与观测数据差异的成因,重点揭示了温室气体和气溶胶对半球间海温差异的不同影响机制。研究发现:①气候模型(CMIP6)的模拟显示,1950—2014年北半球较南半球增温更为显著,呈现正趋势,这与实际观测到的负趋势形成鲜明对比。②气候模型中IHTC正趋势主要由温室气体增加驱动,尤其是通过“风-蒸发-海表温度”(WES)反馈机制放大了北半球的增温效应。而观测数据显示,人为气溶胶和自然强迫(如火山活动)共同作用,导致了半球间海温差异的负趋势。模型对气溶胶的响应相对较弱,未能充分再现其冷却效应。③气候模型偏差与气候敏感度密切相关。例如,具有高平衡气候敏感度(ECS)的模型在半球间海温差异上偏差更大,因此它们预测的未来热带雨带北移幅度可能过大。相比之下,低ECS模型的预测结果更接近实际观测,表明未来热带气候变化的幅度可能较为温和。④借助模型与观测在半球间海温多年代际变化上的一致性,研究团队对气溶胶-云相互作用产生的有效辐射强迫进行约束性估计($-0.6 \pm 0.3 \text{ W/m}^2$),相比联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)最新报告的不确定性范围缩小了约57%。该研究揭示了当前气候模型在模拟半球间海温差异方面存在系统性偏差,探讨了温室气体和气溶胶对IHTC的影响机制,为改进气候模型和提高未来气候变化预测的准确性提供了科学支持。

(刘莉娜 编译)

原文题目: *Climate Models Exaggerate Greenhouse Gas Impact on Recent Interhemispheric Temperature Patterns and Tropical Climate*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-026-69783-5>

数据与图表

碳简报称英国 2025 年温室气体排放量降至 1872 年以来的最低点

3月5日,碳简报(*Carbon Brief*)发布的最新报道显示,2025年,英国温室气体排放量下降了2.4%,总量为364 MtCO₂e(百万吨二氧化碳当量),是自1872年

以来的最低值。研究指出，英国排放量降低的主要原因在于煤炭和天然气的使用量下降，煤炭使用量降至 1600 年以来的最低水平，天然气使用量降至 1992 年来的最低水平。简报的主要结论如下：

(1) 2025 年，英国温室气体排放量同比下降 8.9 MtCO₂e，降至 364 MtCO₂e，比 1990 年低 54%。1990 年以来，英国有 27 年的排放量处于下降状态（图 1）。

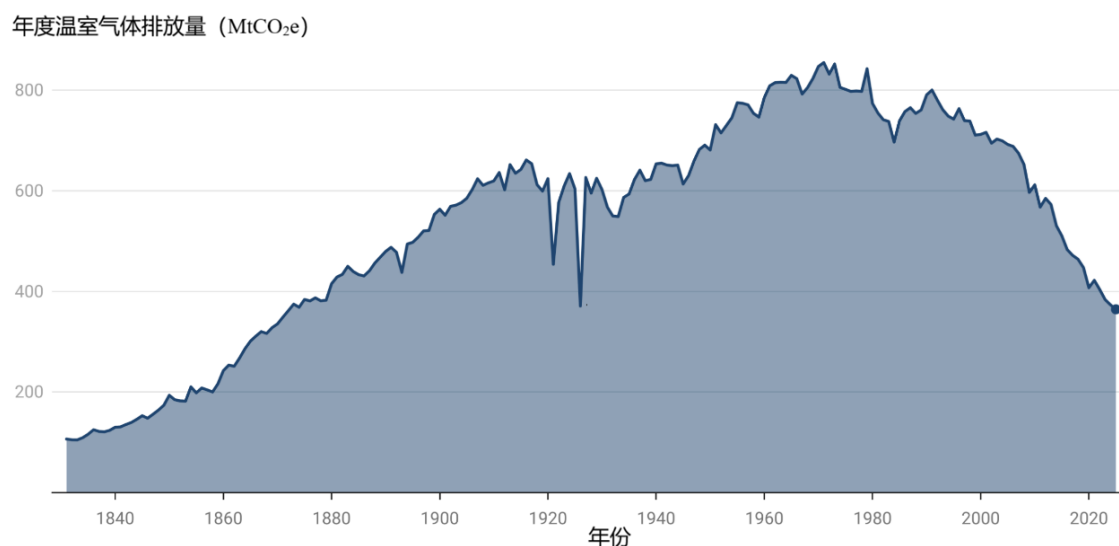


图 1 1850—2024 年英国温室气体排放量 (MtCO₂e)

(2) 2025 年，英国可再生能源发电创下纪录，风能和太阳能贡献最多，但核电的继续下降、煤电的退出和电力需求的增加，使得天然气发电产量略有上升。

(3) 截止 2025 年 9 月，英国交通行业的石油需求同比下降 0.9%，主要原因在于电动汽车使用量增加，但由于柴油和汽油中混合生物燃料的数量和类型发生变化，与石油相关的排放量增加 0.2%。2025 年，英国新增电动汽车 70 万辆，减少排放近 2 MtCO₂（百万吨二氧化碳）。

(4) 2025 年，英国煤炭需求量降低 56%，降至不足 100 万吨，是 1600 年以来的最低值。与 2015 年的 3700 万吨相比，降幅达到 97%，与 1956 年的 22100 万吨峰值相比，降幅高达 99.6%。

(5) 2025 年，由于建筑供暖需求降低和工业用户减少，英国天然气使用量下降 1.5%。此外，截止 2025 年底，英国热泵数量约为 45 万台，减少排放约 0.7 MtCO₂，预计到 2030 年，热泵数量将增加至 230 万台，每年减排 4.5 MtCO₂。

(6) 为实现 2035 年承诺目标（较 1990 年减少 78%）和 2050 年净零排放目标，英国每年需要减排 22 MtCO₂e 和 15 MtCO₂e。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Analysis: UK Emissions Fall 2.4% in 2025 as Coal Hits 400-Year Low

来源：<https://www.carbonbrief.org/analysis-uk-emissions-fall-2-4-in-2025-as-coal-hits-400-year-low/>

《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《信息技术专辑》、《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