

科学研究动态监测快报

2025年3月5日 第5期（总第407期）

气候变化科学专辑

- ◇ 欧盟发布《清洁工业协议》支持制造业能源转型
- ◇ 国际机构为欧盟加快二氧化碳去除部署提出建议
- ◇ 英国机构发布《推进和整合英国气候与健康政策》报告
- ◇ 世界自然基金会发布欧盟2040年气候目标影响评估报告
- ◇ 国际研究提供过去1600年阿拉伯地区极端降雨记录
- ◇ 国际研究指出2000—2023年全球冰川加速融化
- ◇ 美研究指出湖泊藻类生物量突变与气候变化密切相关
- ◇ 2024年美国清洁能源发展态势与布局分析
- ◇ 澳气候变化管理局分析核电替代路径对国家碳排放的影响
- ◇ 澳大利亚资助1040万澳元支持可持续航空燃料研究
- ◇ 国际研究探讨热带人工林的温室气体排放机制
- ◇ 中美研究指出对流和燃料可用性对全球野火具有调控作用

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

欧盟发布《清洁工业协议》支持制造业能源转型..... 1

气候政策与战略

国际机构为欧盟加快二氧化碳去除部署提出建议..... 2

英国机构发布《推进和整合英国气候与健康政策》报告..... 4

世界自然基金会发布欧盟 2040 年气候目标影响评估报告..... 6

气候变化事实与影响

国际研究提供过去 1600 年阿拉伯地区极端降雨记录..... 7

国际研究指出 2000—2023 年全球冰川加速融化..... 8

美研究指出湖泊藻类生物量突变与气候变化密切相关..... 8

气候变化减缓与适应

2024 年美国清洁能源发展态势与布局分析..... 9

澳气候变化管理局分析核电替代路径对国家碳排放的影响..... 10

澳大利亚资助 1040 万澳元支持可持续航空燃料研究..... 11

前沿研究动态

国际研究探讨热带人工林的温室气体排放机制..... 11

中美研究指出对流和燃料可用性对全球野火具有调控作用..... 12

欧盟发布《清洁工业协议》支持制造业能源转型

2月26日，欧盟委员会（European Commission）发布《清洁工业协议：竞争力与脱碳的联合路线图》（*The Clean Industrial Deal: A Joint Roadmap for Competitiveness and Decarbonisation*）（以下简称《清洁工业协议》）提出，将脱碳确立为欧洲工业增长的强大驱动力，旨在支持欧盟本土制造业的能源转型，强化欧盟工业的竞争力。《清洁工业协议》提出通过以下具体行动驱动制造业能源转型：

（1）**降低能源成本**。为了降低工业、企业与家庭的能源费用，同时促进向低碳经济转型，同日欧盟委员会通过了《可负担能源行动计划》（*Affordable Energy Action Plan*），旨在：①加快推广清洁能源，加快电气化进程；②完善欧盟内部能源市场的物理互联；③更有效地利用能源，减少对进口化石燃料的依赖。

（2）**推动对清洁产品的需求**。①制定《工业脱碳加速法案》（*Industrial Decarbonisation Accelerator Act*），通过在公共和私人采购中引入可持续性、韧性和“欧洲制造”（Made in Europe）标准，增加对欧盟制造的清洁产品的需求；②计划于2026年审查《公共采购框架》（*Public Procurement Framework*），在战略部门的公共采购中引入可持续性、韧性和“欧洲产品优先”标准。

（3）**为清洁转型融资**。欧盟委员会将：①出台新的《<清洁工业协议>国家援助框架》（*Clean Industrial Deal State Aid Framework*），简化并加快国家援助措施的审批，以推广可再生能源，部署工业脱碳，确保清洁技术有足够的制造能力；②加强“创新基金”（Innovation Fund），提议设立工业脱碳银行（*Industrial Decarbonisation Bank*），基于创新基金的现有资金、碳排放交易体系产生的额外收入以及修订《投资欧盟条例》（*InvestEU Regulation*），筹集1000亿欧元资金；③在“地平线欧洲”（Horizon Europe）计划下发起专门的倡议，以支持适于部署的项目；④修订《投资欧盟条例》，调动500亿欧元资金用于部署清洁技术、清洁交通和减少废物。

（4）**改善材料的循环利用和获取**。关键原材料是工业的关键，欧盟委员会将：①建立一种机制，使欧洲公司能够聚集在一起，汇总它们对关键原材料的需求；②建立欧盟关键原材料中心（*EU Critical Raw Material Centre*），代表感兴趣的公司共同采购原材料；③在2026年通过《循环经济法案》（*Circular Economy Act*），加快循环转型，确保稀缺材料得到有效利用和再利用，减少欧盟对全球的依赖，创造高质量的就业机会。该法的目标是到2030年使24%的材料得到循环使用。

（5）**在全球范围内采取行动**。除了现行的和新的贸易协定，欧盟委员会将：①启动首个“清洁贸易与投资伙伴关系”（*Clean Trade and Investment Partnerships*），使供应链多样化，并达成互利协议；②面对全球竞争和地缘政治的不确定性，通过一系列贸易防御及其他手段，确保欧盟工业在经济上的安全性和韧性；③简化并加强碳边界调整机制。

(6) **提高技能和创造高质量就业机会。**①欧盟的劳动力必须具备必要的技能，以支持向低碳经济转型，包括清洁技术、数字化和创业技能；②欧盟委员会将建立一个技能联盟(Union of Skills)，投资于提高工人的技能，并创造高质量的就业机会；③“伊拉斯谟+”(Erasmus+)计划将通过高达9000万欧元的资金，加强教育和培训计划，以培养熟练和适应能力强的劳动力，并解决关键部门的技能短缺问题。

(7) **改善竞争性经济所需的横向推动因素。**①减少繁文缛节；②充分利用单一市场(Single Market)的规模；③促进优质就业；④更好地协调欧盟及其成员国政策。

(裴惠娟 编译)

原文题目: The Clean Industrial Deal: A Joint Roadmap for Competitiveness and Decarbonisation

来源: https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/clean-industrial-deal_en

气候政策与战略

国际机构为欧盟加快二氧化碳去除部署提出建议

2月14日，世界自然基金会(WWF)发布题为《二氧化碳去除：针对欧盟战略的政策建议》(*Carbon Dioxide Removal: Policy Recommendations for A European Strategy*)的报告，指出欧盟二氧化碳去除(CDR)部署的不足之处，并从政策制定角度为欧盟CDR发展提出建议。2月21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《扩大二氧化碳去除规模：在欧盟把握机遇与风险的建议》(*Scaling up Carbon Dioxide Removals: Recommendations for Navigating Opportunities and Risks in the EU*)的报告，概述了欧盟CDR的部署现状，并为加快CDR部署提出建议。本文梳理了欧盟CDR部署的现状与不足、以及加快部署的政策建议，以期为相关行动提供参考。

1 欧盟CDR去除部署的现状与不足

(1) **现状。**欧盟几乎完全依靠森林与土地部门进行临时去除，但欧盟土地碳汇却在2014—2024年下降了约1/3，而通过生物质能碳捕集与封存(BECCS)和直接空气碳捕集与封存(DACCS)等新方法永久去除二氧化碳的能力仍然有限，且在工业规模上应用这些新的方法也需要时间。近期，欧盟也采取了具体措施用于建立CDR政策框架，如发布《工业碳管理战略》(*Industrial Carbon Management Strategy*)，但未来还需采取进一步的行动。

(2) **不足。**目前的监管框架不足以支撑欧盟实施有效的CDR战略，欧盟仍然缺乏明确的措施来界定CDR的发展和部署，包括目标设定、原则保障、可持续性标准以及CDR信用的使用规则、治理与融资。此外，CDR技术尚未纳入欧盟碳排放交易体系(EU ETS)。

2 欧盟加快CDR部署的建议

(1) **设定单独目标。**建议欧盟CDR战略部署为总体减排、永久去除和临时去除分别设定单独的具有法律约束力的目标。①修订《欧洲气候法案》(*European*

Climate Law) 或制定 2030 年后气候政策框架时, 分别为最小去除量和最大去除量对净零排放目标的贡献设定近期、中期和长期目标; ②修订《土地利用、土地利用变化和林业法规》(*Land Use, Land-Use Change and Forestry Regulation, LULUCF*) 时, 纳入保护与增强欧盟土地碳汇的长期承诺; ③碳捕集与封存 (CCS) 方面也要设定近期、中期和长期的具体去除目标。

(2) **保证去除质量。**建议欧盟在活动层面和国家层面建立完善的监测、报告与核查 (MRV) 体系, 保证 CDR 行动对实现欧盟政策目标的贡献的透明度。①《碳去除与碳农业认证框架》(*Carbon Removals and Carbon Farming Certification Regulation, CRCF*) 纳入可衡量和有约束力的可持续性保障措施; ②根据更好的监管指南, 制定并定期更新 CRCF 方法; ③根据临时去除、永久去除和减排区分 CRCF 证书的使用; ④利用 CRCF 数据提高根据《治理条例》(*Governance Regulation*) 报告的国家温室气体清单的准确性, 确保去除行动对气候目标贡献的可见性; ⑤加快制定《森林监测法案》(*Forest Monitoring Law*)、《土壤监测与韧性法案》(*Soil Monitoring and Resilience Law*), 利用先进的遥感和数字化手段, 改进土地监测数据的收集与利用。

(3) **扭转土地碳汇的下降趋势。**建议欧盟将其土地相关政策整合到一个连贯的框架中, 用于增强欧盟的土地碳汇, 促进气候适应。①制定《森林监测法案》和《土壤监测与韧性法案》时纳入气候适应; ②实施《自然恢复法案》(*Nature Restoration Law*), 发挥 CDR 和生态系统恢复之间的协同作用; ③将《共同农业政策》(*Common Agricultural Policy*) 改革与净零排放目标结合起来, 进一步鼓励气候适应、土壤固碳、减排和可持续土地管理; ④通过《可再生能源指令》(*Renewable Energy Directive*)、《欧盟海运燃料条例》(*Fuel EU Maritime*)、《欧盟燃料法规》(*Fuel EU Aviation*) 和 CRCF 法规, 加强对土地和生物质资源施加压力的政策的一致性, 确保可持续的生物能源原料; ⑤为土地部门的二氧化碳排放量和去除量定价。

(4) **加速创新。**建议欧盟加强监管, 扩大资助资金, 优先考虑永久去除二氧化碳的 CCS 技术, 提高公众对 CDR 的认识。①增加“地平线欧洲”(*Horizon Europe*) 和“环境与气候行动”(*LIFE programme*) 的资金, 支持多元化去除方法, 促进深度减排创新; ②“创新基金”(*Innovation Fund*) 优先考虑支持 CCS 技术; ③考虑将“复苏与韧性基金”(*Recovery and Resilience Facility*) 延期到 2026 年; ④加强欧洲创新理事会 (*European Innovation Council, EIC*) 与欧洲投资银行 (*European Investment Bank, EIB*) 旗下“欧洲投资基金”(*European Investment Fund*) 之间的合作; ⑤通过需求拉动创新工具, 并为尽早采用去除措施创造市场激励。

(5) **确保足够的二氧化碳基础设施。**建议欧盟加强协调、提高投资、增加二氧化碳运输与封存基础设施发展的战略规划, 同时保证公平获取、公正转型和气候适应。①确保足够的二氧化碳基础设施用于去除项目; ②利用《净零工业法案》(*Net-Zero Industry Act*)、“连接欧洲基金”(*Connecting Europe Facility*) 和“创新基金”投资, 使 BECCS 和 DACCS 基础设施发挥作用; ③解决二氧化碳价值链的监管缺口, 以确定基础设施需求, 并确保二氧化碳基础设施的效率、完整性和气候适应能力。

(6) **定价永久去除**。建议欧盟考虑逐步将永久去除纳入 EU ETS。①利用即将修订《欧盟碳排放交易体系指令》(EU ETS Directive) 的节点, 确保其在 2040 年以后的可行性; ②逐步将永久去除纳入 EU ETS, 并确定数量和质量方面的限制; ③确保在任何市场整合之前对去除技术进行有力的认证; ④建立体制框架, 管理 EU ETS 永久去除方面的整合过程, 并支持其早期部署。

(7) **定价临时去除**。建议欧盟引入新的工具, 对 LULUCF 部门的排放进行定价与激励, 并确保新工具与更广泛的气候政策框架保持一致。①单独制定针对土地部门排放的定价与激励体系, 考虑在特定条件下将其与其他温室气体定价系统相结合; ②通过土地部门的其他政策, 加强 LULUCF 部门去除措施的定价和长期监测, 确保为土地碳汇维护与增强行动提供充足的资金, 支持生态系统恢复工作, 增加适应性措施。

(8) **意识到各排放方的延伸责任**。建议欧盟意识到各排放方的延伸责任, 要求当下的排放方为未来去除其排放的温室气体做出贡献。①评估方案与治理要求, 计划制定明确排放方延伸责任的战略; ②在实施过程中, 避免短期内增加温室气体预算, 随着时间的推移逐渐增加去除雄心; ③考虑不同方法, 允许排放方用未来的去除量来平衡现在的排放量, 或者要求排放方为其温室气体排放和未来去除成本付费, 与此同时, 监管机构需要确保短期总体温室气体预算不会增加。

(9) **健全治理**。建议欧盟提升其气候治理能力。①加强治理法规和《欧洲气候法案》的整合; ②强化现有机构的能力, 并根据实际需求设立新的机构; ③通过气候外交和促进资金与技术转让的政策, 减少碳泄漏, 增强全球应对气候变化的雄心。

(秦冰雪 编译)

参考资料:

- [1] Scaling Up Carbon Dioxide Removals: Recommendations for Navigating Opportunities and Risks in the EU. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/scaling-up-carbon-dioxide-removals-recommendations-for-navigating-opportunities-and-risks-in-the-eu>
- [2] Carbon Dioxide Removal: Policy Recommendations for A European Strategy. <https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/cdr-policy-recom-final.pdf>

英国机构发布《推进和整合英国气候与健康政策》报告

2月20日, 英国东英吉利大学 (University of East Anglia)、廷德尔气候变化研究中心 (Tyndall Centre for Climate Change Research)、格兰瑟姆气候变化与环境研究所 (Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment)、伦敦政治经济学院 (London School of Economics and Political Science) 联合发布题为《推进和整合英国气候与健康政策》(*Advancing and Integrating Climate and Health Policies in the United Kingdom*) 的报告, 基于对 42 位专家的访谈, 调查了英国气候与健康政策的整合情况。报告分析了英国气候与健康政策的现状、推进气候与健康政策整合的障碍和机遇, 以及推进气候与健康政策整合的策略。

(1) **国家气候与健康政策现状。**尽管人们普遍认识到气候变化对人类健康影响的重要性，但由于政府各部门之间缺乏整体联系、资源分配不足以及缺乏跨领域的综合政策框架，使英国决策中的实际整合受到限制。英国在将健康因素纳入国际气候谈判方面发挥了重要作用。然而，需要付出更大努力，以弥合英国国内政策与国际政策领域之间的差距，以确保健康成为全球气候战略的核心组成部分。因此，英国需要将气候与健康政策结合起来，采取全面系统的思维方法，考虑更广泛的健康决定因素，并优先考虑弱势群体。

(2) **推进气候与健康政策整合的障碍。**①资金长期不足和能力有限是加强气候与健康政策一体化的最大障碍。缺乏专门的行动和预算往往导致气候与健康工作以非正式方式进行，导致实际工作与关注重点不一致并存在差距。②注重短期目标和缺乏长期决策阻碍了对气候和健康问题的持续关注。③国家卫生服务（National Health Service, NHS）系统对变革的抵制或惰性是另一个重大障碍。这类系统较为稳定，在实施新的政策和实践方面更具挑战性。④孤立的决策导致气候与健康政策的制定较为分散和缺乏协调。国家和地方的政府部门往往各自为政，专注于各自的具体任务，没有充分的跨部门协调和合作。⑤数据和证据方面存在多重障碍。现有研究可能无法为实际决策提供可操作数据，现有证据在决策中也没有得到有效利用。⑥缺乏跨学科和跨领域的气候与健康专业知识。有效的整合需要跨气候与健康领域的知识，但在现有的专业框架可能难以实现。⑦化石燃料行业和建筑行业的影响也可能会推迟采取更具雄心的综合政策。

(3) **推进气候与健康政策整合的机遇。**①通过加强气候与健康的整合可能产生重大的协同效益，例如，减少空气污染的行动可以降低与呼吸系统疾病相关的医疗成本，并减少碳排放。②绿色 NHS 计划等举措的成功表明将气候因素纳入医疗保健系统是可以实现的。③威尔士和苏格兰等地方政府采取的做法提供了相关的经验。《后代福祉（威尔士）法》（*Future Generations (Wales) Act*）提供了以可持续发展为重点的开创性立法框架，有助于加强气候与健康卫生政策的整合，并解决因气候变化而加剧的健康不平等问题。苏格兰的做法包括在苏格兰国民保健服务体系内制定气候应急战略，为能力建设和政策协调提供经验教训。

(4) **推进气候与健康政策整合的策略。**①加强政府各部门之间以及与卫生服务部门之间的跨领域协调，尤其是需要加强跨学科合作，以确保在政策制定和执行过程中始终考虑到气候和健康相关的成果。②建立专门的角色和分配足够的资源，这是持续关注气候与健康政策一体化的重点和专业知识的必要条件。③确保政策制定和执行中使用的证据符合目的，可以包括根据决策者需求制定强有力的指标，并采用适应性路径模型，以便在不确定的情况下做出更明智的决策。④促进社区参与和增强社区权能，以确保各项工作符合受影响最严重人群的需求。

（廖琴 编译）

原文题目：Advancing and Integrating Climate and Health Policies in the United Kingdom

来源：<https://tyndall.ac.uk/reports/advancing-and-integrating-climate-and-health-policies-in-the-united-kingdom/>

世界自然基金会发布欧盟 2040 年气候目标影响评估报告

2月12日，世界自然基金会(WWF)发布题为《2040年展望：评估欧盟在1.5℃情景下的气候目标与政策》(The 2040 Horizon: Assessing the EU's Climate Targets and Policies Against 1.5℃ Scenarios)的报告，对欧盟气候目标及政策影响进行评估，指出欧盟到2030年和2040年的多项目标难以公平实现《巴黎协定》(Paris Agreement)中1.5℃温升目标。

1 全球与欧洲气候变化现状

(1) **全球**。①全球温室气体排放持续上升，2022年达到创纪录的53.8 Gt CO₂eq (10亿吨二氧化碳当量)，远超《巴黎协定》目标所需水平。②1850—1900年以来，全球平均气温升高了1.09℃，2024年是有记录以来最热的一年。③全球气候变化已引发系列连锁反应，如多年冻土融化、海洋生态系统破坏、海平面上升等。生物多样性丧失加剧，全球超过100万种物种面临灭绝风险。

(2) **欧洲**。①1850—2021年，欧盟27国(EU27)是全球第二大排放国，占全球温室气体排放总量的17%。根据历史责任和行动能力，欧盟亟需加快电力、工业、交通、农业与土地利用、土地利用变化和林业(LULUCF)、建筑等领域绿色转型，需在2027年前实现气候中和目标。②欧洲面临变暖加速，地表温度上升速度是全球平均水平的2倍，2013—2024年平均温度比工业化前水平高2.12~2.19℃。③极端天气事件对健康、农业和经济造成严重影响，每年给欧洲造成数十亿美元损失和数千人死亡。

2 关键领域的气候目标评估情况

(1) **能源**。欧盟关于到2030年的能源领域减排目标(与2015年相比降低67%)远低于联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)建议的目标(与2015年相比降低87%~90%)。欧盟制定的到2030年和2040年可再生能源在终端能源消费中的占比目标，同样也是低于IPCC建议的目标。报告建议：①欧盟应加快可再生能源部署，到2030年可再生能源占比为50%，到2040年为100%；②欧盟还应加强欧盟碳排放交易体系(EU ETS)，确保有效的碳定价。

(2) **工业**。欧盟工业领域的脱碳战略滞后，尤其在水泥、钢铁和化工等能源密集型行业，关于2030年的减排目标(与2015年相比降低51%)远低于IPCC建议(与2015年相比降低65%~80%)。报告建议：①欧盟应逐步取消免费的ETS配额；②推动能源效率提升和工业过程的直接电气化；③碳捕集与封存(CCS)技术部署应限于目标资源和能源密集型产业中无法替代脱碳的不可避免的排放。

(3) **交通**。欧盟关于到2030年、2040年和2050年的交通领域减排目标和电气化目标均低于IPCC建议的目标。同时，欧盟存在低效车辆激励政策、航空和航运燃料免税以及短途航班禁令缺失等问题。报告建议：①欧盟应保持2035年取消内燃机(Internal Combustion Engine, ICE)的现行政策，并为推广电动汽车提供激励措

施；②促进扩大铁路和公共交通方面的投资，优先投资跨境铁路基础设施和城市公共交通；③强制规定航空和航运这两个部门使用可持续燃料，将其全面纳入 ETS，并对商业航空和海运燃料征税。

(4) **农业与 LULUCF**。在农业与 LULUCF 领域，欧盟到 2050 年非二氧化碳排放目标（最大值为 194 MtCO₂eq（百万吨二氧化碳当量））高于 IPCC 建议目标（最大值为 170 MtCO₂eq）。欧盟的《共同农业政策》（*Common Agricultural Policy, CAP*）在很多方面对气候不利，《生物能源政策》（*Bioenergy Policies*）促进树木和作物燃烧。报告建议：①设定符合《巴黎协定》目标的具有约束力的部门减排目标；②应为农业部门的气候行动提供有力的激励措施；③必须停止对燃烧初级木质生物质、土地利用相关的生物燃料或者其他能源作物燃料的补贴和激励措施。

(5) **建筑**。建筑领域，欧盟到 2050 年电力在终端能源需求中占比（64%）低于 IPCC 建议目标（70%~81%）。报告建议：①将欧盟到 2030 年的能效目标由设定的 11.7% 提高至 20%，并设定 2040 年和 2050 年能效目标；②确保欧盟成员国以尽可能严格的方式转向净零排放建筑，推动净零转型；③通过热泵或其他基于非生物质的可再生能源系统补贴方式，激励可再生能源供热方案；④强制能源改造要求，促进现有建筑进行更深的能源改造，重点是性能最差的建筑。

（刘莉娜 编译）

原文题目：The 2040 Horizon: Assessing the EU's Climate Targets and Policies Against 1.5 °C Scenarios

来源：<https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf-2040-horizon-climate-targets.pdf>

气候变化事实与影响

国际研究提供过去 1600 年阿拉伯地区极端降雨记录

2 月 21 日，《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《阿拉伯北部 1600 年的极端降水记录》（*A 1600-year Record of Extreme Rainfall in Northern Arabia*）的文章，探讨了阿拉伯北部地区过去 1600 年的极端降雨变化及其对现代气候预测的影响。

降雨作为影响阿拉伯地区自然灾害频发的重要因素，其强度和频率变化对社会经济产生深远影响。阿拉伯地区的强降雨容易引发洪水，2024 年尤为严重。洪水沉积物易被掘穴动物破坏，导致古降雨记录受损。对此，来自美国迈阿密大学（*University of Miami*）、加州大学圣克鲁斯分校（*University of California Santa Cruz*）和沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学（*King Abdullah University of Science and Technology*）等机构的研究人员发现了一个无氧深海盐水池，该水池靠近海岸且未受动物干扰。研究人员提取了一个包含 137 个洪水层的岩芯，该岩芯能够记录过去 1600 年的降雨史。研究人员将岩芯的历史数据与现代降雨统计数据、卫星观测数据和模拟数据相结合，旨在为阿拉伯地区提供高分辨率的晚全新世水文气象记录。

研究发现：①现代阿拉伯地区的气候比过去 1600 年中任何时期都要干燥 2.5 倍。②小冰期（1400—1850 CE）是过去 1600 年中最为湿润的时期，其降雨量是现代年

降雨量的 4~5 倍，其降雨强度比现代高 5 倍。③降雨强度变化与太阳总辐射（Total solar irradiance, TSI）呈现出显著的负相关关系，表明太阳辐射变化可能是驱动阿拉伯地区降雨模式转变的重要因素。④尽管目前阿拉伯地区属于极端干旱气候，但洪水层记录表明，气候变化可能产生现代未曾见过的极端天气条件。

（刘莉娜 编译）

原文题目：A 1600-year Record of Extreme Rainfall in Northern Arabia

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adq3173>

国际研究指出 2000—2023 年全球冰川加速融化

2 月 19 日，《自然》（*Nature*）发表题为《2000—2023 年全球冰川质量变化的学界估计》（Community Estimate of Global Glacier Mass Changes from 2000 to 2023）的文章指出，2000—2023 年，全球冰川融化速度加剧，期间冰川质量损失总计 65420 亿吨。

冰川融化会导致地质灾害增加，影响海洋和陆地生态系统、区域淡水资源和全球水循环。来自瑞士苏黎世大学（University of Zurich）、英国爱丁堡大学（University of Edinburgh）、美国加利福尼亚大学尔湾分校（University of California, Irvine）等机构的研究人员，通过综合分析现场测量数据、光学与雷达卫星数据，结合雷射测量技术，对 2000—2023 年包括阿尔卑斯山、安第斯山和喜马拉雅山在内的全球 19 个地区 233 个区域的冰川质量变化进行了评估。

结果显示：①2000—2023 年，全球冰川质量损失达到 65420 亿吨，约占全球冰量的 5%，导致全球海平面上升约 18 mm。②不同区域冰川损失差异显著，中欧地区的冰川体积减少达到 39%，南极和亚南极地区体积减少约 2%。③2000—2023 年，全球冰川每年流失 2730 亿吨，相当于当前全球人口 30 年的饮用水量（以每人每天 3 升计）。④2000—2011 年，年均冰川质量损失约为 2310 亿吨；2012—2023 年，这一数值跃升至 3140 亿吨，说明近 12 年的冰川融化速度比 2000—2011 年增加 36%。⑤2019—2023 年，年均冰川质量损失超过 4000 亿吨，2023 年更是达到创纪录的 5480 亿吨。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Community Estimate of Global Glacier Mass Changes from 2000 to 2023

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-024-08545-z>

美研究指出湖泊藻类生物量突变与气候变化密切相关

2 月 24 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《美国数千个湖泊藻类生物量的突变与气候相关，且更可能发生在低干扰流域》（Abrupt Changes in Algal Biomass of Thousands of US Lakes are Related to Climate and are More Likely in Low-disturbance Watersheds）的文章指出，湖泊藻类生物量的突变与气候变化密切相关。

近年来，多个湖泊的藻类生物量呈现持续增长趋势，这一现象普遍被认为与气候变化密切相关。然而，目前针对气候变化驱动藻类生物量增加的具体机制，其科学证据仍显不足。来自美国密歇根州立大学（Michigan State University）、北卡罗莱

纳州立大学（North Carolina State University）等机构的研究人员，基于美国约 2.45 万个湖泊 34 年的数据，探讨了气候变化对藻类生物量的影响。

结果表明：①在测试湖泊中，气候驱动了约 1/3 的湖泊藻类生物量发生变化。其中，高达 71% 的湖泊展现出突然但暂时的藻类生物量变化。②气候驱动的藻类生物量的变化，取决于环境条件和人类干扰水平。在低至中度的人类干扰水平下，气候变化对藻类生物量的影响更为显著。该研究结果可以为预测未来气候对湖泊的影响提供有力的依据。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Abrupt Changes in Algal Biomass of Thousands of US Lakes are Related to Climate and are More Likely in Low-disturbance Watersheds

来源：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2416172122#sec-1>

气候变化减缓与适应

2024 年美国清洁能源发展态势与布局分析

2 月 11 日，美国能源情报公司 Cleanview¹ 发布题为《2025 年清洁能源部署状况——追踪美国清洁能源进展》（*The State of Clean Energy Deployment in 2025—Tracking America's Clean Energy Progress*）的报告，概述了美国在 2024 年的清洁能源部署情况，并对 2025 年进行了预测。报告的主要结论如下：

（1）**美国清洁能源在 2024 年取得突破性进展。**①2024 年，美国公用事业规模的太阳能、风能和电池储能装机容量增加了 48.2 GW（吉瓦）。②与 2023 年相比，2024 年美国清洁能源装机容量增长了 47%。

（2）**无碳能源在新增装机容量中占据主导地位。**①2024 年，无碳能源在新增装机容量中的占比高达 95%。②太阳能和电池储能占新增装机容量的 83%，而新增天然气装机容量仅占新增电力的 5%。

（3）**美国积极推进大规模清洁能源项目部署。**①2024 年，美国共部署了 135 个装机容量为 100 MW（兆瓦）或以上的太阳能、风能和储能项目，其中得克萨斯州（Texas）遥遥领先，拥有 55 个项目。②从蒙大拿州（Montana）到阿拉巴马州（Alabama），美国已在 24 个州部署了装机容量超 100 MW 的项目。

（4）**2025 年清洁能源增长将趋缓。**①预计 2025 年，美国将增加 60 GW 的清洁能源装机容量，增长率预计为 26%，低于 2023 年的 47%。③大部分增长将来自于风能和电池储能，而非太阳能。

（5）**2024 年太阳能装机容量大幅增长。**①2024 年，美国公用事业规模太阳能新增容量达 32.1 GW，较 2023 年增长 65%。②得克萨斯州、佛罗里达州以及加利福尼亚州在美国太阳能装机容量中占据主导地位。③预计 2025 年，太阳能新增装机容量将达 33 GW。其中，得克萨斯州将占 1/3。

¹ Cleanview 跟踪数千个项目，将自动化、人工智能和专家研判相结合，提供清洁能源相关情报信息。

(6) **电池储能装机容量激增。**①2024 年，美国公用事业规模电池储能新增装机容量达 10.9 GW，较 2023 年增长 65%。②加利福尼亚州和得克萨斯州占据领先优势。③预计 2025 年，电池储能新增装机容量将达 18.1 GW，得克萨斯州将超越加利福尼亚州跃居首位。

(7) **风能新增装机容量下滑。**①2024 年，美国公用事业规模风能新增装机容量达 5.1 GW，较 2023 年下降 23%。②得克萨斯州以 2.1 GW 的新增装机容量占据首位，是唯一一个风能装机容量突破 1 GW 的州，怀俄明州位列第二。③预计 2025 年，风能新增装机容量将达 9.2 GW，得克萨斯州将继续领先。

(董利莘 杜海霞 编译)

原文题目：The State of Clean Energy Deployment in 2025

来源：<https://cleanview.co/annual-report-2025>

澳气候变化管理局分析核电替代路径对国家碳排放的影响

2 月 24 日，澳大利亚气候变化管理局 (Climate Change Authority, CCA) 发布题为《评估核电路径对澳大利亚排放的影响》(Assessing the Impact of a Nuclear Pathway on Australia's Emissions) 的报告，探讨了采用核电替代路径对 2050 年澳大利亚减排目标的影响。分析发现，在澳大利亚电网中发展核电可能会使国家碳排放量增加 20 亿吨，无法实现 2030 年 43% 的减排目标，并且要到 2042 年才能实现 82% 的零排放电力。

为了探索澳大利亚电网和经济脱碳的不同路径对排放的影响，CCA 比较了澳大利亚能源市场运营商 (Australian Energy Market Operator, AEMO) 和澳大利亚前沿经济咨询公司 (Frontier Economics) 发布的模型。两种路径都借鉴了最初为 AEMO 综合系统计划 (Integrated System Plan) 开发的情景。一种情景是 AEMO 的重大变化情景 (称为“当前路径”)。通过部署可再生能源发电和储能系统，并辅以天然气进行调峰，预计电力部门的排放量将迅速减少，其中大部分行动将在 2030 年前进行。在该情景下，电动汽车和可再生氢能等低排放电力技术也将得到大力采用。预计这将在电网脱碳的同时增加对电力的需求，这意味着未来澳大利亚需要更大规模的电网。目前澳大利亚联邦和州政府的政策旨在使澳大利亚走上这条道路。另一种情景是 AEMO 的渐进式变化情景 (称为“替代路径”)。相较于重大变化情景，渐进式变化情景预计低排放电力的部署及相关技术的采用将会放慢。前沿经济咨询公司的模型建立在渐进式变化情景的基础上，采用了该情景对能源需求、经济增长和电力系统以外清洁技术采用的基本假设，但进行了调整，延长了燃煤发电机的使用，直到 2036 年以后可以使用核能发电机。这将代表在三个方面改变目前澳大利亚的发展方向：推迟用低排放的替代品取代燃煤发电机；将核能纳入混合能源以取代一些可再生能源发电能力；更渐进地使用清洁能源技术。

研究发现，与当前路径相比，在核电替代路径下，国家电力市场 (National Electricity Market) 的电力部门排放量将增加 10 亿吨，到 2050 年，整个经济领域的排放量可能将增加超过 20 亿吨。核电替代路径与全球升温约 2.6 °C 的气候行动步伐

一致，这是科学家、经济学家和各国政府预计对社会、经济和环境造成重大损害的升温水平。如果将核电替代路径作为国家政策来推行，到 2030 年，整个经济领域的排放量将比当前政策路径高约 3400 万吨二氧化碳当量，无法实现国家 43% 的减排目标（相差 5 个百分点），到 2035 年仍达不到这一减排目标。

（廖琴 编译）

原文题目：Assessing the Impact of a Nuclear Pathway on Australia's Emissions

来源：<https://www.climatechangeauthority.gov.au/assessing-impact-nuclear-pathway-australias-emission>

澳大利亚资助 1040 万澳元支持可持续航空燃料研究

2 月 26 日，澳大利亚可再生能源署（ARENA）宣布为两个项目资助 1040 万澳元，用于支持可持续航空燃料（SAF）研制。具体项目信息如下：

（1）**资助 800 万澳元支持甘蔗残渣利用研究。**计划完成“甘蔗残渣生产 SAF”项目的可行性研究和前端工程设计研究，评估在昆士兰州班达伯格建造生物炼制设施的可行性。该设施将安装 Licella 回收技术公司的催化水热反应器（Cat-HTR™），把制糖厂的甘蔗残渣转化为可再生燃料。设施建成后，每年可生产 6000 万升低碳液体燃料（LCLFs），包括 4000 万升可持续航空燃料。

（2）**资助 240 万澳元支持 SAF 基础设施修复。**用于支持燃料供应商 Viva Energy 的“未来 SAF 基础设施解决方案”项目，帮助修复布里斯班皮恩坎巴航站楼可持续航空燃料储罐，并演示如何在机场内储存与使用可持续航空燃料，推动布里斯班机场的混合燃料供应商业化。维瓦能源公司（Viva Energy）还将开发一套账簿与索赔系统，帮助客户认识到可持续航空燃料的碳减排效益。

（秦冰雪 编译）

原文题目：ARENA Invests in Cleaner, Greener Australian Skies

来源：<https://arena.gov.au/news/arena-invests-in-cleaner-greener-australian-skies/>

前沿研究动态

国际研究探讨热带人工林的温室气体排放机制

2 月 17 日，《地球物理研究快报》（*Geophysical Research Letters*）发表题为《热带泥炭地人工林地下水体和排水水体中甲烷与二氧化碳的产生和排放途径》（Methane and Carbon Dioxide Production and Emission Pathways in the Belowground and Draining Water Bodies of a Tropical Peatland Plantation Forest）的文章，通过研究热带泥炭地转变为人工林后溶解有机碳（Dissolved Organic Carbon, DOC）、二氧化碳（CO₂）与甲烷（CH₄）的浓度，强调了热带泥炭地上的人工林是碳生产、转化和排放的重要热点地区。

泥炭地在其深层潮湿的土壤中储存了大量的碳，但将泥炭地转化为其他土地用途会导致大量的碳排放到大气中，加剧全球变暖。在东南亚，大片热带泥炭地已被

改造成人工林，而关于改造后的系统中碳生产与排放的数据仍然有限。来自新加坡国立大学（National University of Singapore）、英国生态与水文中心（UK Center for Ecology & Hydrology）、印度尼西亚茂物农业大学（IPB University）等机构的科研人员，测量了印度尼西亚苏门答腊岛厚荚相思（*Acacia crassicarpa*）试验人工林的水与土壤中 CO₂ 与 CH₄ 的浓度、稳定同位素比率和放射性碳含量，以研究热带泥炭地转化为人工林后的碳生物地球化学过程。

研究发现：①人工林的孔隙水和排水网络中存在异常高浓度的 DOC、CO₂ 和 CH₄，表明厚荚相思人工林是碳热点区。②稳定同位素模型显示，人工林中产生的 CH₄ 与 CO₂ 的浓度成正比。③放射性碳分析表明，泥炭地碳库的年龄为距今约 470 年。该研究揭示了土地利用、地下水位和碳动态之间的联系，对人工林泥炭地的碳管理具有启示意义。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Methane and Carbon Dioxide Production and Emission Pathways in the Belowground and Draining Water Bodies of a Tropical Peatland Plantation Forest

来源：<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2024GL112903>

中美研究指出对流和燃料可用性对全球野火具有调控作用

2月19日，《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《对流潜力和燃料可用性补充在调节全球野火活动中的近地表天气》（Convective Potential and Fuel Availability Complement Near-surface Weather in Regulating Global Wildfire Activity）的文章，通过分析卫星测量和大气再分析数据，研究人员发现大气对流和燃料可用性在调节野火燃烧过程中具有重要补充作用。

野火受高温、干燥、多风、无雨等天气条件影响。同时，野火的发生还依赖于点火源和燃料可用性，这两者在野火预报和预测中往往被低估。对此，来自北京大学、南京大学和美国橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory）的研究人员利用 2012—2023 年全球不同野火燃烧区的卫星观测、陆面模式和大气再分析数据，对全球大气和陆面条件下的野火调控过程进行分析。

研究发现：①近地表天气仅能部分反映从日到季节时间尺度上的野火活动和强度。除了近地表天气外，对流和燃料可用性在调控野火燃烧过程中发挥着重要的互补作用。②在野火发生和传播期间，超过 40% 的低人类影响区域和 61% 的全球可燃烧区域观察到了增强的大气对流。同时，56% 的灌木丛和 54% 的草地在实际发生火灾时其燃料负载更高。③整体结果凸显了对流和燃料在野火预报中的重要作用，亟需在陆-气复杂变化背景下重新审视野火预测。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Convective Potential and Fuel Availability Complement Near-surface Weather in Regulating Global Wildfire Activity

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adp7765>

《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《信息技术专辑》、《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