

科学研究动态监测快报

2025年1月5日 第1期（总第403期）

气候变化科学专辑

- ◇ 英国发布2030年清洁电力行动计划
- ◇ 美国政府宣布将2035年温室气体减排目标上调至60%以上
- ◇ 全球碳捕集与封存研究院关注NDCs中的碳管理内容
- ◇ 世界自然基金会呼吁欧盟亟需采取更具雄心的气候行动
- ◇ 英研究利用欧美卫星首次测量得到格陵兰岛冰盖高度变化
- ◇ 美研究指出大气河流导致暖冬和极端高温事件
- ◇ 加拿大研究称人为气候变化加剧了加拿大野火风险
- ◇ 国际能源署发布《地热能的未来》报告
- ◇ 美国能源部资助11个项目旨在推动下一代电池技术
- ◇ 美国政府资助8.5亿美元用于减少油气行业的甲烷排放
- ◇ 美国能源部投资13亿美元支持碳捕集、利用和封存技术
- ◇ 美研究指出太阳能地球工程可显著降低温度归因死亡风险
- ◇ 德英研究称碳去除技术在社交媒体上受关注

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

英国发布 2030 年清洁电力行动计划 1

气候政策与战略

美国政府宣布将 2035 年温室气体减排目标上调至 60% 以上 2

全球碳捕集与封存研究院关注 NDCs 中的碳管理内容 4

世界自然基金会呼吁欧盟亟需采取更具雄心的气候行动 5

气候变化事实与影响

英研究利用欧美卫星首次测量得到格陵兰岛冰盖高度变化 6

美研究指出大气河流导致暖冬和极端高温事件 7

加拿大研究称人为气候变化加剧了加拿大野火风险 7

气候变化减缓与适应

国际能源署发布《地热能的未来》报告 8

美国能源部资助 11 个项目旨在推动下一代电池技术 9

美国政府资助 8.5 亿美元用于减少油气行业的甲烷排放 10

美国能源部投资 13 亿美元支持碳捕集、利用和封存技术 12

前沿研究动态

美研究指出太阳能地球工程可显著降低温度归因死亡风险 12

德英研究称碳去除技术在社交媒体上受关注 13

英国发布 2030 年清洁电力行动计划

2024 年 12 月 13 日,英国能源安全和净零排放部(Department for Energy Security and Net Zero, DESNZ) 发布《2030 年清洁电力行动计划: 清洁电力新时代》(Clean Power 2030 Action Plan: A New Era of Clean Electricity), 确定了英国到 2030 年的清洁电力目标, 并提出了实现清洁电力系统需要采取的措施。

1 清洁电力目标

到 2030 年, 海上风电装机容量达到 43~50 GW, 陆上风电装机容量达到 27~29 GW, 太阳能光伏装机容量达到 45~47 GW, 显著减少对化石燃料的依赖。灵活的电力调节也是该计划的一部分, 包括安装 23~27 GW 的电池储能、4~6 GW 的长时储能, 以及发展气体碳捕集、利用与封存 (CCUS)、氢能等灵活技术。此外, 到 2030 年, 预计还将保持 35 GW 的天然气发电产能。

2 主要行动

(1) 电网与连接。①与国家能源系统运营商 (NESO)、天然气和电力市场办公室 (Ofgem)、配电网运营商 (DNO)、输电所有者 (TO) 合作, 从根本上改革连接流程, 优先考虑符合 2030 年清洁能源行动计划的可行项目。②进行监管改革, 确保将 2030 年清洁电力目标更好地纳入规划和投资决策, 使电网投资能够超前于需求。③改善网络规划和许可环境, 以加速输配电网的扩展和升级, 确保能源基础设施能够支持实现 2030 年目标。

(2) 可再生能源和核电项目交付。①改进差价合同的分配方式, 特别是第七轮分配 (AR7), 以支持清洁能源的交付。②协调风力涡轮机与民用航空和国防基础设施之间的相互作用, 并部署海上和陆上风电项目。③利用英国能源公司 (Great British Energy) 和更广泛的政策措施, 支持地方和社区主导的可再生能源产能。④管理现有到期的资产, 以尽量减少 2030 年之前可能损失的任何产能, 包括通过差价合约 (Contracts for Difference, CfD) 计划支持重新供电。⑤与法国电力公司 (EDF) 合作, 支持欣克利角 C 核电站的交付, 并支持新兴清洁技术的开发和技术准备, 这些技术将在 2030 年以后发挥重要作用。

(3) 电力市场改革。①发布更新的《电力市场安排审查》(Review of Electricity Market Arrangements, REMA), 以进一步明确未来电力市场的设计方式, 并在 2025 年中期左右对 REMA 项目做出决定, 以减少不确定性。②改革产能市场, 为天然气提供清晰可行的脱碳途径, 实现低碳灵活产能。③加快市场平衡改革, 维护系统可

操作性，加快电网收费改革，确保电力系统安全高效运行。④通过在零售市场及时提供全市场半小时结算（Market-wide Half Hourly Settlement, MHHS），充分发挥消费者主导的灵活性潜力。

（4）短期储能和灵活性。①在 2025 年发布《低碳灵活性路线图》（*Low Carbon Flexibility Roadmap*），以推动 2030 年清洁能源的短期灵活性和长期灵活性，到 2050 年实现净零排放。②进行渐进式市场改革，为电池储存和消费者主导的灵活性提供适当和公平的准入，以协助投资决策。③加强对不同计划、项目和活动组合的管理，有助于提供消费者主导的灵活性。

（5）长期灵活性。①与全球首个具有碳捕集功能的大规模燃气发电项目净零提赛德（Net Zero Teesside）达成突破性协议，将从 2028 年开始提供安全、低碳的电力。②开发氢能发电的商业模式，以降低投资风险，加速推进氢能发电。③引入上限和下限计划，以支持对长期电力储存的投资。

（6）供应链和劳动力。①为开发商提供更大的市场路线确定性，以便能够更快地规划和确保必要的供应链和劳动力。②通过出台英国产业战略（UK's Industrial Strategy）和实施清洁能源针对性政策行动，最大限度地提高英国国内清洁能源供应链的机会。③探索国际合作在哪些方面可以支持供应链，使国际供应链多样化。④通过对清洁能源领域的投资，推动国内清洁能源劳动力能力的提高，以应对部署挑战的规模。⑤通过发布有关未来清洁能源劳动力和技能需求的数据，提高对清洁能源就业机会的认识。

（廖琴 编译）

原文题目：Clean Power 2030 Action Plan: A New Era of Clean Electricity

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/clean-power-2030-action-plan>

气候政策与战略

美国政府宣布将 2035 年温室气体减排目标上调至 60%以上

2024 年 12 月 19 日，美国白宫（White House）公布即将向《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）秘书处提交的新一轮国家自主贡献（NDC）目标，承诺到 2035 年将温室气体排放量较 2005 年减少 61%~66%，之前的目标是到 2030 年较 2005 年的水平减少 50%~52%。为实现 60%以上的减排目标，美国电力、建筑、交通、工业、农林业等部门可能延续或采取以下行动：

（1）电力。①《两党基础设施法》（IRA）和《通货膨胀减少法》（BIL）正在加速清洁能源的部署，扩大关键清洁能源组件供应链，升级电网，支持交通、建筑和工业电气化带来的用电增长和寻求新的增长。IRA 还设立新的技术税收中性抵免，新的联邦法规也要求电力公司控制燃煤和新建燃气发电厂的污染及排放。②联邦、

州、地方、部落和地区政府正在与私营部门合作，进一步加快清洁发电、输电、储电的部署，同时也将继续支持现有的核电站以及利用碳捕集技术的发电厂。③各级公私伙伴关系将继续消除清洁能源部署障碍，建立有韧性、强大的供应链，支持高效的清洁能源选址和许可流程。在公共部门的大力支持下，由私营部门引领研究、开发、示范、商业化、部署新型技术和现有技术，促进建立清洁、灵活、有韧性、可靠、可负担的电力系统。

(2) 建筑。①新的零排放建筑指南正在为扩大零排放的新建建筑和改造现有建筑创造市场一致性、韧性供应链和高素质劳动力。IRA 的税收优惠、家庭能源回扣、社区融资以及住房与城市发展部 (HUD) 的“绿色和韧性改造计划”(Green and Resilient Retrofit Program)、能源规范和建筑性能标准方面的投资、电器能效标准等正在使建筑行业向净零排放转变。②联邦政府可能会从支持更严格的建筑规范和建筑性能标准、延续现有的 IRA 退税和税收抵免、鼓励电动汽车 (EV) 发展、部署太阳能设施和虚拟发电厂、推进超低全球升温潜能值制冷剂、提高能源效率和电器及清洁供暖标准等方面入手，进一步制定地方政策和部落政策。③州、地方、部落和地区政府支持分区改革，实现充足、零排放的新建建筑供应、改造和以交通为导向的开发。各地政府还将通过支持公用事业监管和改革，推动电气化、现场清洁能源生产和虚拟发电厂部署。④建筑行业可以通过将新兴技术和最佳实践纳入运营协议来加速行业净零，投资新的低碳研究，降低能源成本和财产保险成本，支持国内热泵、高效建筑材料的生产和其他减少排放的建筑技术。

(3) 交通。①优先投资电动汽车供应链和制造业，并与州、地方和部落层面的电力公司和其他基础设施供应商合作，将电动汽车与电网整合，部署充电端口和其他加氢站。进一步的投资可用于低碳运输燃料，包括可持续航空燃料和清洁海洋燃料。②各级政府可以实施激励措施和标准，为非道路运输方式提供低排放或零排放的解决方案。地方政府和部落政府将通过部署战略来改善土地利用，促进以交通为导向的发展，并增加主动交通选择，投资可负担、便捷、可靠的交通方式。③政府与利益相关者合作，扩大多式联运，建立零排放货运中心和走廊，投资清洁港口基础设施。

(4) 工业。①联邦政府通过联邦清洁采购倡议 (Buy Clean Initiative) 提高其对清洁工业产品的需求。根据采购倡议，总务管理局 (GSA)、交通部 (DOT)、环境保护署 (EPA) 等联邦机构正在投资 40 多亿美元用于购买建筑钢铁和玻璃、高速公路混凝土和沥青，并帮助制造商以标准化、独立核查的环境产品声明报告其排放量。②13 个州也在清洁采购倡议指导下，采购清洁建筑材料。③政府将继续与利益相关方合作，基于贸易商品排放强度的准确数据，帮助制定新的贸易框架，鼓励减少跨境工业排放，提高清洁制造业的竞争力。

(5) 农林业。①联邦政府正在支持农民、农场主和森林土地所有者部署气候智

能型农林业，如重新造林、放牧管理、养分管理、农林业和湿地恢复。州、部落和地方政府鼓励在农业和非联邦公共土地管理方面采用气候智慧型方案，包括改善森林管理、制定土地保护目标等。②州、地方、部落和地区政府也在扩大对气候智慧型农林业的激励措施，增加对重新造林、湿地恢复和其他气候智慧型方案的资金支持和技术支撑。③联邦政府、地方政府和部落政府将继续扩大与私营部门的伙伴关系，建立生物燃料、耐用木材产品等生物产品市场。私营部门通过采用符合净零排放轨迹的采购做法、改变投资组合以支持健全的土地管理以及研发、采纳先进肥料动物饲料添加剂和生物沼气池等技术解决方案，促进低碳、韧性的土地利用实践，同时支持关于监测、报告和核查的技术投资、数据透明传输、政策实践努力。

(秦冰雪 编译)

原文题目：FACT SHEET: President Biden Sets 2035 Climate Target Aimed at Creating Good-Paying Union Jobs, Reducing Costs for All Americans, and Securing U.S. Leadership in the Clean Energy Economy of the Future

来源：<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2024/12/19/fact-sheet-president-biden-sets-2035-climate-target-aimed-at-creating-good-paying-union-jobs-reducing-costs-for-all-americans-and-securing-u-s-leadership-in-the-clean-energy-economy-of-the-future/>

全球碳捕集与封存研究院关注 NDCs 中的碳管理内容

2024 年 12 月 19 日，全球碳捕集与封存研究院（Global CCS Institute）发布题为《国家自主贡献中的碳管理：整理、评估和前进道路》（*Carbon Management in NDCs: Collation, Assessment and a Path Forward*）的报告，评估了国家自主贡献（NDCs）中碳管理相关的内容，并针对加强下一轮 NDCs 中的碳管理提出了建议。

（1）近年来碳管理在多边领域日益受到关注，主要表现为：①2023 年 4 月，主要经济体论坛（Major Economies Forum, MEF）启动碳管理挑战（Carbon Management Challenge, CMC），目前有 22 个国家和欧盟委员会参与。②七国集团（G7）、二十国集团（G20）、清洁能源部长级会议（CEM）和创新使命（Mission Innovation）的加强参与，以及一些政治宣言和部长级活动，支持了对碳管理部署的认识和良好势头。③国际层面在直接支持发展中国家的碳管理项目方面仍然存在差距。绿色气候基金（GCF）在特立尼达和多巴哥资助了首个与碳捕集与封存（CCS）相关的活动。④世界银行与柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、巴布亚新几内亚、菲律宾、东帝汶、越南、斯里兰卡、巴西、哥伦比亚、埃及、印度、尼日利亚和南非等国，正在就碳管理问题开展对话。

（2）NDCs 中的碳管理内容评估。①全球各国 NDCs 中的碳管理技术在战略、政策和承诺方面存在很大差异，碳管理技术的应用主要集中在工业和电力领域，其次是二氧化碳去除（CDR）和低碳氢。②约占全球二氧化碳排放量 50% 的 4 个 G7 国家（加拿大、日本、英国和美国）与 8 个 G20 国家（澳大利亚、加拿大、中国、日本、沙特阿拉伯、土耳其、英国、美国）将碳管理纳入其 NDCs，但与联合国政

府间气候变化专门委员会（IPCC）和当前行业承诺所反映的需求相比，其细节程度各不相同，雄心水平相对较低。③各国采取不同方式将碳管理纳入 NDCs 中，诸如加强国家碳管理政策，计划或正在开展碳管理项目，记录在案的国际或双边碳管理合作，与世界银行就 CCS 信托基金相关事宜进行沟通等。这些差距表明，各国在公布 NDCs 时策略还不成熟，或碳管理发展处于早期阶段。

（3）**未来发展之路**。①各国政府必须更进一步地将碳管理纳入到各自的下一轮 NDCs，并且承诺对研究、基础设施和监管框架等方面进行大量投资，以扩大碳管理的规模。②各国提交的 NDCs 国家两年透明度报告（Country Biennial Transparency Reports, BTR）必须包括以下内容：国家清单报告（National Inventory Reports, NIR）的最新情况，实现 NDCs 的进展、政策和措施，气候变化影响，气候减缓所需和已具备的资金、技术开发与转让、能力建设等支持水平。③推动更广泛和更透明的报告机制，通过提高碳管理战略的清晰度来吸引足够的项目融资。④结合自然和技术两种方法的潜力，在 CDR 方面作出协调一致的努力，确保在更新的 NDCs 中采取全面的减缓行动。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Carbon Management in NDCs: Collation, Assessment and a Path Forward

来源：<https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2024/12/Carbon-management-in-NDCs-Report.pdf>

世界自然基金会呼吁欧盟亟需采取更具雄心的气候行动

2024 年 12 月 17 日，世界自然基金会（WWF）发布题为《瞄准变革：欧盟 2040 年气候目标》（*Targeting Change: The EU's 2040 Climate Target*）的报告，概述了欧盟在应对气候变化方面的紧迫性和具体方案，强调综合、全面且雄心勃勃的气候行动对于将全球温升控制在 1.5 °C 以内至关重要。报告的主要结论如下：

（1）**气候危机与紧迫性**。2024 年将是有记录以来最热的一年，全球海平面自 1900 年以来上升了约 21 厘米。2011—2020 年，全球气温比工业化前高出 1.09 °C；2013—2022 年，欧洲气温比工业化前高出 2 °C。当前政策可能导致到 2030—2050 年全球气温升高 3.1 °C，预期气候变化将导致每年约 25 万人死亡。这些数字凸显了采取气候行动的迫切需求。

（2）**2030 年与 2040 年气候目标**。①建议将欧盟承诺到 2030 年温室气体排放量与 1990 年相比减少 55% 的目标提升至减少 65%，要求所有部门参与其中，并按照科学要求制定 2035 年以后的目标。②到 2040 年实现经济范围内气候中和（即净零排放），之后实现净负排放，与 1990 年相比，欧盟温室气体排放总量至少减少 92%。

（3）**能源系统转型**。①提升能源效率与可再生能源使用。提议到 2040 年将终端能源需求较 2015 年减半，实现 100% 的可再生能源供应，包括逐步淘汰煤炭（2030 年前）、化石燃料（2035 年前）和石油（2040 年前）。②可再生氢与水电发展。优先考虑

可再生能源制氢，避免依赖不可持续的生物能源和新核电，主张停止新的水电项目。

(4) **支持社会公正转型**。建议提供强有力的欧盟公正转型框架，确保公平、管理良好和有序转型，避免不平等现象加剧，支持最脆弱的家庭和群体，并提供有针对性的地区援助。

(5) **自然保护与生物多样性**。优先考虑和保护自然，实施并执行现有的环境和生物多样性立法，制定新的气候适应框架，优先采用基于自然的解决方案。

(6) **国际气候融资与责任**。呼吁欧盟通过国际气候融资显著增加对外部减排的支持，以弥补其历史排放责任，支持费用应基于民间社会公平审查报告计算。

(7) **气候适应与韧性提升**。①气候适应计划。即将出台的欧洲气候适应计划应优先采用基于自然的解决方案，以抵御气候灾害，如热浪、洪水、火灾和干旱。②法律框架与补贴改革。需建立具有法律约束力的框架，确保及时且社会公正地淘汰对生物多样性有害的补贴，并将重心放到基于自然的解决方案上。

(刘莉娜 编译)

原文题目：Targeting Change: The EU's 2040 Climate Target

来源：https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/2040-position-paper_1.pdf

气候变化事实与影响

英研究利用欧美卫星首次测量得到格陵兰岛冰盖高度变化

格陵兰岛冰盖正在对气候变暖做出响应，其融化会影响海洋环流和大气环流，导致高纬度地区的极端气候事件增加。2024年12月20日，英国利兹大学（University of Leeds）、诺森比亚大学（Northumbria University）、伦敦大学学院（University College London）等机构在《地球物理研究快报》（*Geophysical Research Letters*）发表题为《来自 CryoSat-2 和 ICESat-2 的格陵兰岛冰盖高度变化》（Greenland Ice Sheet Elevation Change from CryoSat-2 and ICESat-2）的文章，首次利用卫星测高得到格陵兰岛冰盖高度变化，数据显示：2010—2022年，格陵兰岛冰盖每年的体积损失达到196立方千米。

研究人员利用欧洲航天局（ESA）“冷卫星2号”（CryoSat-2）和美国国家航空航天局（NASA）“冰卫星2号”（ICESat-2）提供的高精度高程测量及变化数据，估算了格陵兰岛冰盖表面的高度变化。结果表明，2010—2022年，格陵兰岛冰盖流失达到约2347立方千米，每年消融 196 ± 37 立方千米，其中2012年和2019年损失最严重，超过400立方千米。研究调查期间，格陵兰岛冰盖厚度平均变薄1.2米，冰盖边缘达到6.4米，中西部的 Sermeq Kujalleq 冰川达峰变薄67米，东北部的 Zachariae Isstrøm 冰川变薄75米。

(秦冰雪 编译)

原文题目：Greenland Ice Sheet Elevation Change from CryoSat-2 and ICESat-2

来源：<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2024GL110822>

美研究指出大气河流导致暖冬和极端高温事件

2024年12月18日,《自然》(*Nature*)发表题为《大气河流导致暖冬和极端高温事件》(*Atmospheric Rivers Cause Warm Winters and Extreme Heat Events*)的文章,分析了大气河流(*Atmospheric Rivers, ARs*)对地表气温的影响以及与热通量的关系,研究发现AR不仅与极端高温事件相关,还可能导致暖冬。

AR是地球大气中狭窄但强烈的水汽输送带,是全球水分循环的重要组成部分,对能量平衡和气候变化产生重要作用。除了输送水分,AR还可输送热量,但这种输送对全球地表气温的影响尚未确定。对此,美国耶鲁大学(*Yale University*)的研究人员探讨了AR如何在多种时间尺度上影响近地表气温。研究发现:①AR对近地表气温产生影响。一方面,AR存在季节性与区域性差异。比如AR更频繁的季节,中纬度地区温度通常较高;尤其是在北欧、北美东海岸以及北太平洋地区的冬季,AR频率与平均气温之间存在显著正相关。另一方面,AR与极端高温事件密切相关。比如在小时尺度上,超过70%的极端高温事件发生在中纬度大部分地区的AR中。②AR与热通量密切相关。由于AR异常的水平输送和辐合感热,增加了地表向下感热通量和向下长波辐射,从而导致近地表气温升高,这种现象在夜间尤为明显。③AR与极端天气事件相关。AR不仅与极端高温事件相关,还与湿润和复合热浪事件密切相关,比如在东北亚、阿拉斯加和北极地区发生湿润热浪的风险显著增加。研究提出将AR对全球极端事件的影响纳入考虑范围,有助于提升某些极端天气事件预测能力,对未来气候变化和防灾减灾具有重要意义。

(刘莉娜 编译)

原文题目: *Atmospheric Rivers Cause Warm Winters and Extreme Heat Events*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41586-024-08238-7>

加拿大研究称人为气候变化加剧了加拿大野火风险

2024年12月20日,《npj·气候和大气科学》(*npj Climate and Atmospheric Science*)发表题为《人类驱动的气候变化增加了加拿大2023年有纪录的烧毁面积的可能性》(*Human Driven Climate Change Increased the Likelihood of the 2023 Record Area Burned in Canada*)的文章显示,人类活动引起的气候变化加剧了加拿大的野火风险。

2023年,加拿大野火烧毁的土地面积约1500万公顷,是1989年的2倍多。这些野火造成的疏散人数创历史新高,严重影响了加拿大和美国东北部的空气质量,并对火灾管理工作造成了巨大压力。来自加拿大环境与气候变化部(*Environment and Climate Change Canada*)、加拿大自然资源部(*Natural Resources Canada*)等机构的研究团队,利用气候模型和陆地表面模型,将2023年的野火燃烧面积与加拿大火灾天气指数(*Fire Weather Index, FWI*)联系起来,探讨了人类活动引起的气候变化与野火风险之间的关系。

结果表明：①2023年，人类活动导致的气候变化加剧了加拿大的野火风险，极端火灾天气频发以及野火烧毁面积扩大的可能性显著增加。②据估计，2023年野火造成的二氧化碳排放量是1985—2022年平均水平的8倍。③随着人为排放的不断增加，气候变暖现象将日益严峻，预计未来野火风险会进一步加剧，这将对人类健康、社会和生态系统造成严重威胁。④该研究建议，将气候变化对野火风险影响的科学认知与本土知识相结合，以更有效地应对气候变化，并为未来火灾做好更充分的准备。

（董利苹 杜海霞 编译）

原文题目：Human Driven Climate Change Increased the Likelihood of the 2023 Record Area Burned in Canada

来源：<https://www.nature.com/articles/s41612-024-00841-9#Abs1>

气候变化减缓与适应

国际能源署发布《地热能的未来》报告

2024年12月13日，国际能源署（International Energy Agency, IEA）发布题为《地热能的未来》（*The Future of Geothermal Energy*）的报告显示，下一代地热技术具有满足全球电力和热量需求的巨大潜力，预计到2050年，地热能可以满足全球电力需求增长的15%。报告的主要结论如下：

（1）技术突破释放地热潜能，引领清洁能源新未来。①水平钻井和水力压裂等技术的进步为地热能开辟了新前景，使其有望成为全球范围内重要的能源选择。②预计到2050年，地热能可满足全球电力需求增长的15%，相当于部署多达800吉瓦的装机容量，年发电量接近6000太瓦时。

（2）地热能源优势显著，具有多功能、清洁和安全等特点。①地热具有持续发电、产热和储存热量的能力。2023年，全球地热产能利用率高达75%以上，显著高于风能（不到30%）和太阳能光伏（不到15%）。②地热发电厂运行灵活，不仅有利于电网安全稳定运行，而且能够促进太阳能光伏和风能等可再生能源的整合。

（3）地热潜能巨大，正逐步迈向全球化。①勘探深度超3千米的革新钻井技术为全球几乎所有国家的地热开发提供了潜能。地热发电潜力巨大，可满足全球140余倍的电力需求，仅次于太阳能光伏。②地热可为建筑、工业和区域供热提供持续的中低温热源。90℃以上地热潜力约320太瓦，低温需求下潜力增加约10倍。③地热能前景广阔，其技术潜力足以满足非洲、中国、欧洲、东南亚及美国等地区的全部电热需求。

（4）地热投资正持续攀升。①下一代地热成本若能大幅降低，预计到2035年，地热总投资或达1万亿美元，到2050年，有望突破2.5万亿美元。②投资高峰期，地热领域的年投资额可达1400亿美元，远超当下全球对陆上风电的投资规模。③政府、油气公司及公用事业企业纷纷寻求地热投资机遇，同时，地热也激起了能源领域外众多利益相关者的浓厚兴趣。

(5) 全球地热市场潜力无限，中印美占据领先地位。①具有成本竞争力的地热将为全球市场提供可调度的低排放电力来源。②中国、美国和印度的地热发电市场潜力领跑全球，共占全球总量的 3/4。

(6) 石油和天然气在提高地热的成本效益方面发挥着关键作用。①地热能项目中高达 80% 的投资涉及石油和天然气行业。②油气行业凭借可转移的数据、技术和供应链等，已成为推动下一代地热能源发展的核心。

(7) 油气行业与政策支持将驱动地热能源成本效益的提高。①政策和创新支持以及油气行业的积极参与有助于降低新一代地热能项目的成本。②预计到2035年，地热项目成本将下降80%，供电价格达到每兆瓦时约50美元，这将使地热成为低排放电力中价格最低的可调度来源之一。

(8) 亟需解决的项目许可与环境挑战。①繁琐的许可和行政程序可能导致新地热项目的开发周期长达 10 年。②政府可以通过整合和加快行政步骤来简化许可程序，同时保持高标准的环境保护。

(9) 地热产业蓬勃发展，专业型人才是关键。①目前，地热能行业提供的工作岗位约 14.5 万个，预计到 2030 年，将增长至 100 万，但存在技能人才短缺的风险。②未来地热开发需要技艺精湛且规模适当的技能型人才队伍，为此，加强相关教育和培训体系的支持显得尤为重要。

(10) 地热能政策支持相对滞后。①全球 100 个国家制定了太阳能光伏或陆上风电政策，但实施地热政策的国家不足 30 个。②各国政府亟需将其地热能源政策纳入国家清洁能源政策议程，通过确立明确的目标与详尽的路线图，为创新和技术开发提供强有力的支持。

(董利苹 秦冰雪 杜海霞 编译)

原文题目: The Future of Geothermal Energy

来源: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-geothermal-energy>

美国能源部资助11个项目旨在推动下一代电池技术

2024年12月19日，美国能源部（DOE）宣布资助2500万美元用于支持11个项目研发，旨在提升下一代电池制造能力并实现DOE长期储能计划（Long-Duration Storage Shot）的制造目标。资助内容主要包括支持下一代电池制造和电池生产智能制造平台两大主题。

(1) 支持钠离子电池工艺与设备。重点关注钠离子电池低成本、大规模、可持续、商业化生产的先进工艺和/或高性能加工技术。具体包括：①资助279万美元用于钠离子电池新型干电池制造工艺研发，旨在开发无溶剂电极涂层技术，以充分实现先进的钠离子化学。②资助149万美元用于试验性连续水热制造工艺，用于从国内石油焦原料生产硬碳。该工艺为硬碳生产提供了一种成本更低、性能更有前景的

替代方法，有助于美国建立有效且具有竞争力的钠离子电池供应链。③资助 199 万美元用于低成本、长寿命钠离子电池的环保型高性能 NaFePO₄ 基阴极材料制造，该技术将直接增强国内能源材料先进制造能力。

(2) 液流电池制造工艺与设计。重点关注液流电池膜的设计与制造，以及液流电池生产系统设计与制造，从而实现液流电池规模化生产和成本效益最大化。具体包括：①资助 259 万美元用于利用现有燃料储存基础设施的低成本、大容量罐式氧化还原液流电池，旨在开发一种新型水性有机醌氧化还原液流电池（QRFB）技术。②资助 214 万美元用于下一代氧化还原液流电池用高性能非全氟磺酸膜研发，将以更低的成本制造出更具导电性、选择性和耐用性的膜，从而能够用于液流电池实践。③资助 159 万美元用于氧化还原液流电池膜开发与制造平台，该项目将提供支持各种氧化还原液流电池用膜制造和定制平台技术。

(3) 储能纳米层膜规模化制造。重点关注纳米层膜的规模化制造工艺和设备。具体包括：①资助 259 万美元用于固态微型电池和离子电容器流的微制造纳米层，旨在通过将原子层沉积工艺从实验室规模研究转移到制造规模工具，来加强可制造的、以微制造为驱动的电池技术。②资助 259 万美元用于新型喷雾沉积技术，用于大规模生产多层介质电容器和可充电电池。

(4) 电池生产智能制造平台。重点开发具有广泛适用性的智能制造平台，并利用这些平台提高各种电池技术生产效率。具体包括：①资助 259 万美元用于通过机器学习实现原位质量控制推进锂离子电池电极制造，开发具有制造规模的智能数字平台。②资助 259 万美元用于工艺效率、控制和可追溯性的创新非侵入式传感器技术开发。③资助 259 万美元用于数据驱动的数字技术电池检测平台开发，实现实时高分辨率电池形态监测与控制赋能的智能电池制造，降低制造质量成本。

(刘莉娜 编译)

原文题目：U.S. Department of Energy Selects 11 Projects to Advance Domestic Manufacturing of Next-Generation Batteries

来源：<https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-selects-11-projects-advance-domestic-manufacturing-next-generation>

美国政府资助 8.5 亿美元用于减少油气行业的甲烷排放

2024 年 12 月 20 日，美国能源部（DOE）和环境保护署（EPA）宣布为 43 个项目资助 8.5 亿美元，用于减少石油和天然气行业的甲烷排放。项目主要聚焦现有油气井与基础设施的减排、加速部署甲烷减排解决方案、加速部署甲烷监测解决方案等 3 个领域。其中，现有油气井与基础设施的减排主要包括边际井、小型油气井和其他油气资产、部落边际井等 3 个项目；甲烷监测解决方案主要涉及改善相关社区对监测数据的访问、量化区域甲烷排放特征等 9 个项目。甲烷减排解决方案包含剩余的 31 个项目：

(1) 发动机和压缩机的甲烷减排。①开发基于等离子体催化滑移系统的甲烷减排解决方案，安装一种新型废气净化系统；②展示通电加热甲烷氧化催化剂在燃气发动机中减排甲烷的可行性；③开发和现场测试利用二氧化硫催化减排甲烷的技术；④减少往复式内燃机的甲烷泄露和氮氧化物排放；⑤研发商业化、可扩展的钼基催化剂，在原子水平上使用高温冲击技术设计钼位点和支撑材料来控制天然气发电机的甲烷排放；⑥研制超低甲烷排放改造系统安装在天然气压缩装置；⑦在天然气压缩现场部署甲烷减排系统原型，证明中排量和大排量发动机减排后可能出现的直接效益；⑧部署和演示先进的压缩机甲烷减排改造技术；⑨部署与测试新型、低成本的直线电机甲烷减排压缩机；⑩改进现有技术降低二冲程一体式稀燃发动机排放；⑪部署与验证用于低成本改造整体往复式压缩机的减排套件。

(2) 天然气燃除过程的甲烷减排。①展示新型火炬燃烧器和甲烷排放监测技术的结合使用，用于持续减少井场低压、低流量火炬的甲烷排放；②计划在石油生产现场部署甲烷生物转化生成肥料的技术，作为火炬替代系统；③计划在含酸性油气井部署零排放脱硫稳定生产设备，实现油气分离；④计划在油气生产现场利用压缩机和化学反应器合成甲醇；⑤基于光学气体成像中气体流速估计算法，推进油气井火炬燃烧的低成本甲烷减排；⑥展示 KARNØ 发电机如何重新利用油气生产零排放电力；⑦开发、部署和演示一种低成本、紧凑、高效的封闭燃烧排放控制系统；⑧计划部署利用油井现场燃烧的滞留伴生气生产甲醇的模块化工厂；⑨部署与验证创新的控制燃烧技术；⑩研制与部署基于集成红外和视觉成像的先进、连续的甲烷燃除排放监测系统。

(3) 其他油气生产设施的甲烷减排。①利用数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA) 数据改进甲烷排放监测软件，用于识别排放并触发缓解措施；②部署与测试用于从多个点源捕集、消除甲烷的减排装置；③推进消除所有排放的新型井台加工技术替代现有生产设施，实现油气分离；④推进捕集技术的同时，清除井筒中积累的液体，用于减少液体卸载过程中的甲烷损失；⑤在没有电网的偏远油气站点部署紧凑、完全集成的太阳能压缩机，用于消除甲烷排放和其他二次排放；⑥测试先进、自主、实时的太阳能液压千斤顶，用于干预和减少受损边际井的甲烷排放；⑦展示远程的甲烷排放调查系统；⑧部署与演示减少无电源、点源天然气驱动的过程控制器的甲烷排放技术；⑨测试可以定量、定位监测无组织和逸散性甲烷排放以及实时上报监测情况、快速触发缓解措施的光学传感技术；⑩研发与部署传感器和复合材料相结合，用于解决油气储罐产生的排放的创新技术。

(秦冰雪 编译)

原文题目：DOE and EPA Announce \$850 Million to Reduce Methane Pollution from the Oil and Gas Sector

来源：<https://www.energy.gov/articles/doe-and-epa-announce-850-million-reduce-methane-pollution-oil-and-gas-sector-0>

美国能源部投资 13 亿美元支持碳捕集、利用和封存技术

2024 年 12 月 17 日，美国能源部（DOE）宣布投资 13 亿美元用于支持碳捕集、利用与封存（Carbon Capture, Utilization, and Storage, CCUS）技术，以增强商业实体采用 CCUS 技术的信心，扩大发电和工业排放市场，确保美国在减排技术领域的全球领导地位。资助项目主要分为 3 类。

（1）**碳捕集示范项目**。资助金额约 7.5 亿美元，支持将技术就绪水平为 7（Technology Readiness Level 7, TRL 7）的 CCUS 技术在一个燃煤电厂和至多两个工厂中开展综合商业规模示范，要求碳捕集效率高于基线水平（每年 30 万吨二氧化碳），并完成中试规模测试及至少 2000 小时的连续稳态运行，以增强投资者对 CCUS 技术规模商业化的信心，确保 CCUS 技术可轻松推广并部署到商业实践中。

（2）**碳捕集大规模试点项目**。资助金额约 4.5 亿美元，旨在测试一种变革性的点源碳捕集技术，要求每年从国内工业/商业设施的废气流中捕集至少 7.5 万吨二氧化碳或从燃煤/天然气发电设施中捕集最少 20 兆瓦的滑流烟气，以提高捕集效率，降低成本，改善环境质量。

（3）**基础设施规划和建设项目**。资助金额约 1 亿美元，将聚焦燃煤、燃气及非发电工厂的 CCUS 商业规模示范，优先应用达到 TRL 7 的碳捕集技术，规划和建设共享二氧化碳运输和储存基础设施，力求在 30 年内封存或利用 5000 万吨二氧化碳，前 5 年每年至少为 10 万吨，以促进 CCUS 技术的广泛应用。

（董利莘 杜海霞 编译）

原文题目：OCED Announces \$1.3 Billion in New Funding to Bolster Carbon Capture, Utilization, and Storage Technologies

来源：<https://www.energy.gov/oced/articles/oced-announces-13-billion-new-funding-bolster-carbon-capture-utilization-and-storage>

前沿研究动态

美研究指出太阳能地球工程可显著降低温度归因死亡风险

2024 年 12 月 17 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《太阳地球工程对温度归因死亡的影响》（Impact of Solar Geoengineering on Temperature-attributable Mortality）的文章指出，太阳能地球工程（Solar Geoengineering, SG）通过减少气候变化导致的温度相关的死亡，每年可挽救 40 多万人的生命。

SG 可以冷却气候，但需要在其直接风险与效益之间进行权衡，以便为公共政策提供信息。来自美国佐治亚理工学院（Georgia Institute of Technology）、普林斯顿大学（Princeton University）和芝加哥大学（University of Chicago）的研究人员，使用两种气候模型和温度归因死亡率的计量经济学分析，评估了理想化的 SG 在减少变暖死亡方面的有效性。

研究发现，SG 对温度归因死亡的影响是不均衡的，在较热和较贫穷的地区，归因死亡风险有所降低，而在较冷和较富裕的地区，归因死亡风险增加。相对于没有 SG，到 2080 年，如果将全球升温控制在不超过工业化前 2.5 °C 降低至升温不超过 1.5 °C，全球归因死亡每年可减少 40 多万人。研究人员将 SG 对温度归因死亡的影响估计与硫酸盐气溶胶地球工程对人类直接死亡风险的现有估计相结合，首次对 SG 进行定量风险比较。研究估计，降低温度带来的效益超过 SG 直接风险的概率为 61%，降低温度避免的归因死亡是空气污染和臭氧消耗造成的直接死亡风险的 13 倍。研究仍然存在很大的不确定性，凸显了进一步研究 SG 的必要性。

(廖琴 编译)

原文题目：Impact of Solar Geoengineering on Temperature-attributable Mortality

来源：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2401801121>

德英研究称碳去除技术在社交媒体上受关注

2024 年 12 月 10 日，《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*) 发表题为《过去 10 年里社交媒体上对二氧化碳去除的关注和积极情绪越来越多》(Attention and Positive Sentiments Towards Carbon Dioxide Removal Have Grown on Social Media over the Past Decade) 的文章指出，近 10 年来(2010—2022 年)越来越多的人在社交媒体上提到和支持二氧化碳去除(CDR)技术。

扩大 CDR 规模对于实现净零目标和限制全球变暖至关重要。公众对 CDR 的看法和支持会影响广泛采用该技术的政治与经济可行性。深入地了解公众对 CDR 技术的看法，有助于加强公众接触并确保大规模部署 CDR 获得社会许可。来自德国墨卡托全球公域与气候变化研究所(Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, MCC)、英国牛津大学(University of Oxford)、卡迪夫大学(Cardiff University)等机构的科研人员，利用 2010—2022 年的 Twitter 数据分析了公众对 10 种 CDR 技术的关注程度和呈现出来的情绪类别。研究涉及的 10 种 CDR 技术包括：土壤固碳、生态系统恢复、造林/再造林、蓝碳、直接空气捕集(DAC)、增强风化、海洋施肥、海洋碱化、生物炭、生物能源结合碳捕集与封存(BECCS)。

研究结果表明：①近年来 CDR 获得的关注呈指数级增长，2010—2022 年的年均增长率为 32%。除了 BECCS 外，关于 CDR 的论述变得越来越积极。②传统的 CDR 方法受到的关注最多，获得的积极评价也最多。③Twitter 上不同类型的用户对 CDR 的参与程度不同，很少关注 CDR 的用户更关注与生物碳汇相关的方法，频繁参与的用户更关注新颖的 CDR 方法。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Attention and Positive Sentiments Towards Carbon Dioxide Removal Have Grown on Social Media over the Past Decade

来源：<https://www.nature.com/articles/s43247-024-01914-6#Abs1>

《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