

科学研究动态监测快报

2019年3月15日 第6期(总第264期)

气候变化科学专辑

- ◇ 澳大利亚政府推出《气候解决方案》
- ◇ 美国智库就近期联邦政府气候行动建言献策
- ◇ 英气候变化委员会就英国住房应对气候变化提出建议
- ◇ IRENA 报告探讨整合可再生能源的创新解决方案
- ◇ 欧盟宣布启动支持创新性低碳技术的“创新基金”
- ◇ 欧盟投资 1.161 亿欧元资助环境和气候行动项目
- ◇ 美 DOE 投入 2400 万美元资助碳捕集技术研发
- ◇ 改变消费模式和生活方式是应对气候变化的关键
- ◇ 澳科学家实现将二氧化碳转化为固体碳
- ◇ 国际研究重建过去 13 万年以来全球泥炭地的演化
- ◇ 国际研究揭示 18 个发达经济体碳排放下降的关键因素
- ◇ 高浓度二氧化碳或导致层积云消散并加剧全球变暖

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

气候政策与战略

澳大利亚政府推出《气候解决方案》	1
美国智库就近期联邦政府气候行动建言献策	2
英气候变化委员会就英国住房应对气候变化提出建议	5

气候变化减缓与适应

IRENA 报告探讨整合可再生能源的创新解决方案	6
欧盟宣布启动支持创新性低碳技术的“创新基金”	9
欧盟投资 1.161 亿欧元资助环境和气候行动项目	10
美 DOE 投入 2400 万美元资助碳捕集技术研发	11

前沿研究进展

改变消费模式和生活方式是应对气候变化的关键	12
澳科学家实现将二氧化碳转化为固体碳	13

前沿研究动态

国际研究重建过去 13 万年以来全球泥炭地的演化	13
国际研究揭示 18 个发达经济体碳排放下降的关键因素	14
高浓度二氧化碳或导致层积云消散并加剧全球变暖	15

气候政策与战略

澳大利亚政府推出《气候解决方案》

2019年2月25日，澳大利亚政府宣布了《气候解决方案》(Climate Solutions Package)，旨在启动35亿澳元的投资帮助澳大利亚兑现2030年的温室气体减排承诺。方案的主要内容包括：

(1) 通过现有的减排基金(Emissions Reduction Fund, ERF)，提供一个20亿澳元的气候解决方案基金(Climate Solutions Fund)，减少整个经济领域的温室气体排放，让农民、小企业和土著社区有机会改善环境，并从新的收入机会中获益。政府措施包括：①支持偏远的土著社区减少失控野火的排放，为生活在乡村的澳大利亚土著人创造就业机会；②支持小企业更换照明、空调和制冷系统，以降低能源成本；③支持农民重新开垦退化土地，改善水质，减少水土流失和盐碱化，建设抗旱农田；④支持当地社区减少废物排放。

(2) 通过投资扩大“雪山计划”(Snowy Mountains Scheme)的高科技项目，以及维多利亚州和塔斯马尼亚州之间的第二个互联互通项目“马里努斯环线”(Marinus Link)，确保子孙后代的能源未来。Snowy 2.0 和国家电池项目(Battery of the Nation) 将为全国电力市场提供更便宜、更可靠的电力，为澳大利亚家庭和企业降低电价，同时满足电力供应。

(3) 帮助家庭和企业提高能源效率，降低能源成本。政府措施包括：①与行业、州政府和地方政府合作，将能源评级标准扩大到包括燃气加热器和电加热器等加热设备，这些设备占家庭能源使用量的26%；②提供资源、培训和工具，帮助商业和住宅建筑的业主与居住者减少能源消耗；③与工业、州和领地政府合作，提高商业和住宅建筑的能效标准；④帮助企业 and 社区组织节约能源。

(4) 制定《国家电动汽车战略》(National Electric Vehicle Strategy)，确保有计划 and 有条理地向新汽车技术和基础设施过渡，使所有澳大利亚人都能从中受益。该战略将以澳大利亚可再生能源署(Australian Renewable Energy Agency, ARENA)提供的赠款、清洁能源金融公司(Clean Energy Finance Corporation, CEFC)提供的资金以及澳大利亚政府委员会(Council of Australian Governments, COAG)运输和基础设施理事会的工作为基础，协调政府、行业 and 社区在城市与区域领域的行动。

(5) 降低排放、改善政策运行的其他措施。政府措施包括：①制定信息计划，为制冷和空调设备的所有者告知定期维护的好处。这将减少制冷剂泄漏，改善制冷和空调设备的能源性能，并减少氢氟碳化物的排放。②在2018年广泛征求利益相关者意见后，澳大利亚政府正在对ERF的保障机制进行改革，以改善该机制的运

作，降低企业成本，使其更加公平和简单。政府承诺在 2020 年底前进一步审议这一机制，确保其在控制温室气体排放方面保持有效。③提高澳大利亚的燃料质量标准，以获得最新的汽车技术，为车辆驾驶者节省燃油，以及更清洁的空气给社区带来的健康好处。④进一步的技术变革、经济效率的提高和其他减排措施将确保澳大利亚实现其 2030 年的减排目标。⑤政府承诺在 2020 年底前继续制定长期减排战略，探讨未来几十年全球实现经济转型的过程中，澳大利亚如何能从技术不断进步带来的新机遇中受益。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Climate Solutions Package

来源：<https://www.environment.gov.au/climate-change/climate-solutions-package>

美国智库就近期联邦政府气候行动建言献策

2019 年 2 月 25 日，美国气候与能源解决方案中心 (C2ES) 发布题为《联邦政府近期应对气候变化行动》(*Near-term Federal Actions to Address Climate Change*) 的政策简报，概述了联邦政府近期可能获得两党支持的气候行动，并为全面的长期解决方案奠定基础。该政策简报是 C2ES “2050 气候创新” (Climate Innovation 2050) 举措的一部分。

1 加强技术创新工作

(1) **增加低碳研究、开发、示范和部署 (RDD&D) 资金。**国会应该继续增加对能源部 (DOE) 用于 RDD&D 的资金，并在未来几年内加倍投资。

(2) **重新授权并全额资助美国能源部高级研究项目 (ARPA-E)。**国会应该重新授权 ARPA-E，并为达到预期的全额资助水平 (每年 10 亿美元) 设定一条路径。

(3) **加强公私合作。**能源部长应更经常地行使自由裁量权，以免除具有高影响力、最先进的技术项目的成本分摊要求，并酌情放宽赠款和合作研发协议下的报告要求。DOE 还应在规划时更密切地咨询私营部门。

2 使美国基础设施现代化

(1) **扩大交通选择。**包括：①建立充电和燃料补给基础设施，以支持电动汽车 (EV) 充电以及氢气和生物燃料补给网络；②实现智慧型交通：智能网联和自动驾驶汽车，以及车辆共享可能会显著减少交通拥堵、燃料使用和排放；③支持国家和地方努力：联邦政府应该支持国家和地方通过鼓励共享低碳交通减少拥堵和排放。

(2) **扩大电网并使其现代化。**对改善或扩大输电基础设施进行投资，可以减少对发电的新需求，更好地整合可再生资源，打造“智能”电网，以更有效地管理供电和从断电中快速的恢复。

(3) **促进 CO₂ 的运输。**要将捕集的碳进行封存或利用，就必须从其排放源进行运输。建设一个跨州的 CO₂ 管道系统将确保国家的地质封存能力可以充分应对气候变化。

(4) **鼓励更好的气候数据。**国会和交通部 (DOT) 应鼓励接受“更好地利用投资促进发展” (BUILD) 拨款和其他基础设施投资的机构提供更多有关拟议项目的温室气体排放信息，包括建筑材料使用的生命周期评估。

3 支持先进的能源和交通运输解决方案

(1) **支持零排放汽车。**国会应该扩大和改革税收抵免，以继续扩大零排放汽车 (ZEV) 的部署，包括提高或取消每个制造商的上限，以及将税收抵免扩大到所有 ZEV (包括燃料电池电动汽车) 等。

(2) **维持零碳核电。**包括：①对现有核电站进行投资：联邦税收抵免对现有核电站的投资将有助于支持这些零碳发电设施的持续运作；②确保对后续许可证的更新进行及时审查：现有核电机组提供了美国一半以上的无排放电力；③支持先进的研究：橡树岭国家实验室 (Oak Ridge National Laboratory) 正在努力开发事故耐受性燃料，使其可以承受冷却剂的损失，并正在试验核燃料的 3D 打印组件。

(3) **扩大海上风电。**国会应该：①建立一个专门的投资税收抵免，为海上风电开发提供更多的确定性；②增加对内政部 (DOI) 的资助，以支持对私营部门至关重要的场地特征描述等信息，并增加对 DOE 的资助，以展示先进的海上风电技术；③通过授权和资助海事管理局来缓解供应链限制，以支持各州和地方港口的现代化努力。

(4) **增加能源储存。**国会应该在以下领域加大对 DOE 的支持：①先进电池技术的研发；②建筑物储热技术的研发；③燃料电池技术办公室 (Fuel Cell Technologies Office)，这是一项正在进行的关于氢能储存和燃料电池汽车技术的重要研究。

(5) **探索汽车与电网一体化。**电动汽车电池的储存容量可能是一个有用的电网资源，能源部应该增加车辆与电网融合技术的研发。

4 推进碳捕集和生物封存

(1) **扩大碳捕集和使用。**包括：①最大限度地发挥 45Q 税收抵免政策的影响：美国国税局 (Internal Revenue Service) 应该发布 45Q 税收抵免的实施指导意见，让项目开发商充分利用税收抵免，确保 CO₂ 的储存量和利用率最大；②激励私人投资：国会应该确保捕集项目有资格获得“私人活动债券” (PABs)，以帮助降低发电厂和工业设施改造的成本；③加强 RDD&D 支持：国会应该继续提供联邦政府的 RDD&D 支持，并增加对 CO₂ 利用和直接空气捕集等关键新领域的研发支持。

(2) **加强农业和森林封存。**包括：①促进水土保持：国会应该通过全面资助农业保护计划、指导国家资源保护以及授权调整联邦作物保险计划，加强现有农业保护激励计划；②提高碳监测：国会应该支持技术和基础设施的发展，以更好地监测土壤

碳，并跟踪和确认碳效益；③改善森林管理：国会应该指导美国林业局（U.S. Forest Service）研究优化碳封存的林业管理，同时降低野火风险并解决害虫和疾病问题。

5 提高能源效率

（1）**支持国家和地方的努力**。联邦政府应该采取更多措施来促进国家和地方提高能源效率的行动。国会应该通过“社区发展整体补助金”（CDBG）计划增加资金资助，以帮助地方政府制定成本分摊计划，使房东和租户公平享有效率提升带来的效益。

（2）**挖掘“智能效率”**。智能效率使用联网设备、传感器、其他信息和通信技术来提供系统级的节能，可以在减少排放方面发挥重要作用。国会应该指导 DOE 为国家和地方政府提供财政和技术资源，以帮助促进建筑中智能效率技术的使用。

6 减少短期气候污染物

（1）**逐步淘汰氢氟碳化合物（HFCs）**。为了提高美国的竞争力并确保 HFCs 的逐步淘汰，政府应将基加利修正案（Kigali Amendment）提交参议院征求其意见和同意，国会应赋予环境保护署（EPA）明确的权力，以便采取必要的步骤加以实施。

（2）**减少甲烷排放**。联邦政府可以采取以下重要步骤来抑制甲烷排放，包括：①减少上游排放；②支持甲烷检测研发；③改善天然气供应基础设施。

（3）**解决黑碳排放**。EPA 的清洁柴油计划应该获得更多的资金，以解决柴油发动机的黑碳排放问题。国会还应该制定一项新计划，帮助房主以更清洁的炉灶取代木质加热器，以减少黑碳等污染排放。

7 检查基于市场的策略

（1）**总量控制与排放交易**。美国有 10 个州已经通过总量控制与排放交易计划为碳排放定价，少数几个州也在考虑类似的项目。总量控制与排放交易计划设定了排放总量的上限，允许排放者在市场定价的情况下进行交易。

（2）**碳税**。征收碳税可能对排放结果不太明显，但仍能激励排放者减少碳排放，并让他们灵活选择成本最低的方案。第 115 届国会提出了几项碳税提案。

（3）**清洁能源标准**。目前，美国有 29 个州和哥伦比亚特区设定了能源标准，要求电力公司提供一定数量的可再生或其他清洁能源的电力。国家清洁能源标准不仅可以包括可再生能源，还包括其他零排放技术，如核能和碳捕集化石能源，以及能源效率和储存。

（廖琴 编译）

原文题目：Near-term Federal Actions to Address Climate Change

来源：<https://www.c2es.org/document/near-term-federal-actions-to-address-climate-change/>

英气候变化委员会就英国住房应对气候变化提出建议

2019年2月21日，英国气候变化委员会（Committee on Climate Change, CCC）发布题为《英国住房：是否适合未来？》（*UK Housing: Fit for the Future?*）的报告，评估了英国住房是否为应对气候变化的挑战做好了充分的准备，并确定了政府行动的5个优先事项。报告指出，如果不完全消除英国建筑物的温室气体排放，将无法实现英国具有法律约束力的气候变化目标。报告的主要发现包括：

（1）**如果英国住房没有重大改善，将无法实现英国的气候目标。**英国有2900万个家庭。到2022年，英国政府将致力于建造约150万套新住房。如果不完全消除英国建筑物的温室气体排放，英国具有法律约束力的气候变化目标将无法实现。

（2）**如果英国住房没有几乎完全脱碳，将无法实现减排目标。**家庭能源利用约占英国温室气体排放量的14%。这些排放量需要在2030年之前比1990年水平下降至少24%，但目前正在偏离轨道。2017年，建筑物温度调节产生的排放量比上一年增加了约1%。

（3）**目前英国住房不适应当前或未来的气候。**为适应高温、洪水和水资源短缺所做的努力远远落后于气候变化带来的风险增加：大约20%的家庭目前仍面临夏季高温的风险；180万人生活在面临洪水风险的地区；英国每人平均每日用水量约为140升，超过了气候变化可持续水平，并高于许多其他欧洲国家。

报告指出，英国政府需要在以下5个方面采取行动：

（1）**性能和合规性。**建造新房屋和改造现有房屋的方式往往达不到规定的设计标准。需要进行更高水平的检查，执行更严格的建筑标准，对违规行为进行更严厉的处罚，更好地监控房屋竣工时的性能。缩小新住房的能源使用性能差距（设计性能与实际性能之间的差异）可以为每户每年节省70~260英镑的能源费用。

（2）**技术差距。**英国政府政策的削减和变化导致了住房设计、建筑和安装方面的技术差距。英国政府应利用建筑行业协议下的举措来解决低碳技术差距。需要审查整个建筑、供暖和通风供应行业的专业标准与技能，确保低碳供暖和通风系统的设计、调试与安装得当。

（3）**改造现有住房。**确保现有房屋低碳、低能耗和适应气候变化是英国一项主要的基础设施优先事项，财政部必须予以支持。①推动家庭改造能效措施。家庭应该使用低碳加热源，如热泵和供热网络。②在改造现有房屋和建造新房屋时，必须综合考虑解决热效率低、过热、室内空气质量和湿度的措施。③制定2021年以后的低碳供热战略。④提高对气候相关风险的认识并采取应对措施。⑤需要绿色基础设施改造战略。

（4）**新建房屋。**到2022年，英国计划新建150万套住房。新建房屋应低碳、

节能、节水并具有气候适应能力，这将需要雄心勃勃的新建房屋标准、法规和目标路径：①最迟从 2025 年开始，新建房屋不再连接到燃气电网，应该具有低碳加热系统，如热泵和低碳供热网络。②通过使用合适的散热器尽早使所有新房适合低碳供热，可为每个家庭节省 1500~5500 英镑。③新建房屋应该尽快提供高水平的能源效率。最迟到 2025 年，满足 15~20 kWh/m²/年的空间热需求。④制定法定要求以降低新建住房面临的高温风险。⑤重点减少新建住房整个声明周期的碳排放影响。⑥提高家庭的用水效率。⑦除了继续为防洪提供资金外，还要加强财产和社区层面的抗洪能力措施。⑧对基础设施的周边社区进行规划，以鼓励步行、骑自行车、使用公共交通工具和电动车辆。

(5) **财务和资金**。必须解决紧迫的资金缺口，要为 2021 年以后的供热低碳能源提供资助，为地方当局提供更好的资源。英国政府要实施绿色金融专题组关于绿色抵押贷款、绿色贷款和财政激励措施的建议，以帮助筹集前期成本。

(刘燕飞 编译)

原文题目：UK Housing: Fit for the Future?

来源：<https://www.theccc.org.uk/2019/02/21/uk-homes-unfit-for-the-challenges-of-climate-change-ccc-says/>

气候变化减缓与适应

IRENA 报告探讨整合可再生能源的创新解决方案

2019 年 2 月 18 日，国际可再生能源机构（IRENA）发布题为《可再生能源电力未来的创新前景：整合可变可再生能源的解决方案》（*Innovation Landscape for A Renewable-powered Future: Solutions to Integrate Variable Renewables*）的报告指出，通过使用创新的解决方案，提高可再生能源在电力系统所占的份额，可为全球能源转型的下一阶段铺平道路。

报告分析了可变可再生能源（Variable Renewable Energy, VRE）整合工作的创新前景，确定了 30 项关键创新和 11 项具体的创新解决方案，并为电力部门转型提供了一个 8 个步骤的具体计划。报告指出，可再生能源正在成为许多国家向安全，具有成本效益和环境可持续的能源供应过渡的首选方案。然而，尽管迄今取得了良好的进展，但能源转型的步伐仍需大幅提升。世界各地的决策者和系统运营商在不断寻求新的使能技术、商业模式、市场设计和系统运营措施，以便在这一不断变化的环境中充分利用 VRE。

1 可再生能源整合的创新类型

IRENA 研究了促进 VRE 整合的创新前景，从 4 个维度提出了 30 种创新类型(表 1)：

表 1 可再生能源整合的 30 项创新

维度 序号	使能技术	商业模式	市场设计	系统运营
1	公用事业级电池组	聚合器	增加电力市场的时间粒度	配电系统运营商的未来角色
2	电表后端的电池组	点对点电力交易	增加电力市场的空间粒度	输配电系统运营商之间的合作
3	电动汽车智能充电	能源即服务	创新的辅助服务	可变可再生能源发电的先进预测
4	可再生的电力供热	社区所有权模式	重新设计容量市场	抽水蓄能电站的创新运行
5	可再生的电力制氢	现收现付模式	区域市场	虚拟电力线路
6	物联网		使用时间关税	动态线路分级
7	人工智能和大数据		分布式能源的市场整合	
8	区块链		净计费方案	
9	可再生微电网			
10	超级电网			
11	传统发电厂的灵活性			

2 可再生能源整合的创新解决方案

报告确定了 11 项创新解决方案,展示了创新之间的协同作用如何能够实现 VRE 的成本效益加速,同时使能源生产、传输和消费更加灵活,并赋予新一代能源消费者权力。11 项创新解决方案包括:

(1) **通过先进的天气预报能力降低 VRE 发电的不确定性。**该方案取决于所使用的方法和技术。加强对大数据与人工智能的使用和管理可以提高预测的准确性,从而提高系统的整体可靠性。

(2) **灵活发电以适应可变性。**重点是激励现有发电企业采取更灵活的行为,例如快速响应的抽水蓄能或快速提升的天然气发电,以及通过技术升级提高发电厂的灵活性。

(3) **作为灵活性提供者的互连和区域市场。**创建区域市场以捕获不同的 VRE 发电特性和负荷特性之间的协同作用与互补性。当不同的能源组合在广泛的地理区域内得到平衡时,系统将变得更加灵活,能够提高 VRE 的整合比例。

(4) **利用超级电网匹配可再生能源的发电和远距离需求。**重点是建设高压直流电网(超级电网),将可再生电力从可再生发电潜力高的地区输送到需求中心。构建这种电网的成本很高,必须根据电网所连接的两个系统的经济效益来衡量。

(5) **大规模存储和新电网运营,推迟电网的后续投资。**选择包括:使用电池或其他存储解决方案,将电能转换成另一种能量载体存储或传输,从而疏通拥堵的电网;在气象条件允许时,使用动态线路额定值操作网络,允许更多的 VRE 通过电网。

(6) **整合为电网提供服务的分布式能源。**分布式能源包括各种类型的资源和技术,这些资源和技术可能位于中低电压网络。该解决方案需要市场设计创新,以允许这些资源单独或通过整合器提供此类服务。

(7) **需求侧管理**。通过使用智能设备实现自动化流程，提高消费者对价格信号的响应能力。该解决方案通过增加对价格信号的需求响应来解决需求方面的灵活性。

(8) **可再生能源小型电网为主电网提供服务**。新兴的迷你电网解决方案既能独立运行，又能在接入主电网时提供电网灵活性。点对点电力解决方案正在迷你电网内部兴起，为消费者提供不需要零售商就可以交易电力的市场。区块链技术有潜力取代中间商，成为点对点交易的游戏规则改变者。

(9) **利用分布式能源优化配电系统运行**。该方案侧重于使用分布式能源优化电力潮流，以避免电网拥堵和降低电网维护需求。明智地使用连接的分布式能源可以增加灵活性，并在本地电网中容纳更高比例的 VRE。

(10) **公用事业规模的电池解决方案**。该方案有助于从多角度整合 VRE。第一，有助于应对 VRE 的变化，在发电过剩时储存能源，避免削减电力供应，在资源稀缺时向电网供电；第二，较为灵活且能快速响应，有助于在突然发生变化时维持系统平衡；第三，使用电池来减少电网拥堵也是一些输电系统运营商的新兴解决方案之一。

(11) **Power-to-X 解决方案¹¹**。该方案能够解决可再生能源发电的短期变动性与季节性变动性，提供长期存储能源的选择，可大大提高电网的灵活性。

3 电力部门转型的具体计划

报告最后为电力部门转型提供了一个 8 个步骤的具体计划：

(1) **制定有远见的政策框架，预测未来电力系统的需求**。确保大规模整合 VRE 取得成本效益需要平衡当前和未来的需要。在以高水平的可再生能源部署和整合为目标时，政策制定者需要展望并围绕可再生能源部署成功的未来设计市场和系统。

(2) **采用系统性的方法，把技术创新、市场设计创新、商业模式创新、运营创新有机结合起来**。利用系统内的所有部门和组成部分以及所有参与者之间的协同作用，通过结合以上 4 个维度的创新来制定适合国家情况和需要的解决方案。通过实施这些创新，在整个电力行业创造灵活性，将降低整合 VRE 的成本，从而支持能源转型。不同解决方案之间也存在潜在的协同效应，这可能会降低投资成本。

(3) **通过实践促进学习**。不同参与者承担风险的能力各不相同，开放的创新方式有利于初创企业找出解决问题的方案。需要留出监管空间，允许进行不同程度的试验。

(4) **考虑电力系统运营中角色和责任的转变**。政府和企业需要更好地了解消费者和社区的新需求与期望及其采用创新方案的意愿，并相应地调整解决方案。此外，分销系统运营商必须调整目前的角色，转变商业模式，从单纯的网络规划者转变为系统运营商。需要与输电系统运营商加强合作，以提高新分布式能源的透明度。

(5) **优先市场设计创新，以较低的成本培养灵活性**。对能源转型进行适当的规

¹¹ “Power-to-X” 是有前景的长期存储解决方案的代名词。这一全面的术语涵盖了所有将绿色电力转化为化学能源载体的过程——将其转化为汽车或化工原料的电力能源。

划，可产生全面和具有成本效益的市场设计，而快速获胜方案的系统成本很高。

(6) **通过部门耦合创造协同效应。**在可再生能源供应和电力配送、加热和制冷等行业之间创造协同效应。电气化战略必须仔细规划和明智实施，与加速推广可再生能源的战略密切联系，并考虑到更广泛的社会变化。

(7) **利用数字技术将智能创新转化为智能解决方案。**数字创新（人工智能、物联网、区块链等）正开始以多种不同的方式对电力系统产生重大影响。技术已然存在，但是智能应用仍然有限。能源系统应该更多地利用数字创新带来的“智能”。需要在更广泛的环境中进行更多的试验和部署，支持数字解决方案。

(8) **采用开放和合作的创新方法。**创新需要吸引来自公私部门以及全球所有国家的不同行动者。能源部门与其他工业部门的相互作用可以为利用协同效应创造机会。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Innovation Landscape for A Renewable-powered Future: Solutions to Integrate Variable Renewables

来源: <https://www.irena.org/publications/2019/Feb/Innovation-landscape-for-a-renewable-powered-future>

欧盟宣布启动支持创新性低碳技术的“创新基金”

2019年2月26日，欧盟委员会（European Commission）宣布了一项超过100亿欧元的资助计划——创新基金（Innovation Fund），将支持创新性低碳技术示范，促进高度创新的技术投入市场应用，以实现欧盟2050年气候中立战略愿景。欧盟委员会将在2020年启动创新基金的第一次提案征集，之后定期召开直至2030年。

创新基金是欧盟首个专门支持实现欧盟2050年气候中立战略愿景的重要资金工具，是世界上最大的气候行动筹资计划之一。通过向成员国提供低碳资助，促进欧盟向气候中立、竞争性和创新的经济转型。创新基金的资金一部分来源于其前身NER 300计划²中未支出的资金；另一部分来源于将在2020—2030年出售的4.5亿欧盟碳排放交易体系（EU ETS）配额所得的收入。根据碳价格，创新基金将汇集约100亿欧元的资金。

创新基金旨在：①为项目资助创造正确的资金激励，以便于资助欧盟低碳转型所需的下一代技术。②通过赋予欧盟企业先发优势，使其成为全球技术领导者，促进增长和提升竞争力。③支持所有成员国的创新低碳技术。

创新基金用于资助：①能源密集型行业的创新低碳技术和工艺，包括替代碳密集型产品的产品；②碳捕集和利用（CCU）；③碳捕集与封存（CCS）的建设和运营；④创新的可再生能源发电；⑤能源储备。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Towards A Climate-neutral Europe: EU Invests over €10bn in Innovative Clean Technologies

来源: https://ec.europa.eu/clima/news/towards-climate-neutral-europe-eu-invests-over-€10bn-innovative-clean-technologies_en

² NER 300 是 2012 年启动的一项欧盟资助计划，汇集了大约 20 亿欧元用于创新的低碳能源示范项目。该计划是在欧盟范围内以商业规模示范环境安全碳捕集与封存（CCS）和创新可再生能源（RES）技术的催化剂。

欧盟投资 1.161 亿欧元资助环境和气候行动项目

2019 年 2 月 15 日，欧盟委员会（European Commission）宣布投资 1.161 亿欧元用于资助 LIFE 环境和气候行动计划下的最新集成项目。这些资金将支持奥地利、保加利亚、捷克、爱沙尼亚、芬兰、希腊、匈牙利、意大利、葡萄牙和斯洛文尼亚的 12 个大型环境和气候项目，以支持欧洲向低碳、循环经济过渡。

获得资助的 12 个项目主要涉及空气质量、自然、水、气候变化减缓和适应 5 个领域，总预算为 2.155 亿欧元，其中 1.161 亿欧元由欧盟共同筹资。在环境保护方面，8 个项目预算总额为 1.395 亿欧元，其中 8370 万欧元来自 LIFE 计划，并将利用从欧盟及其成员国、公共部门募集的 24.45 亿欧元补充资金资助以下领域：

(1) 空气质量：向保加利亚和匈牙利城市提供大量资助，通过诸如更换污染的家庭供暖系统或为推广自行车和电动汽车而发展可持续的公共交通和基础设施等行动来应对空气污染。这两个集成项目预算总额为 3260 万欧元，其中 1960 万欧元源自 LIFE 计划。它们将协调使用大约 17.7 亿欧元的补充资金。

(2) 自然：捷克、匈牙利、葡萄牙和斯洛文尼亚的综合项目将有助于保护欧洲的自然，支持生物多样性政策的有效实施，并改善欧盟自然 2000 网络（Natura 2000 network）保护区的管理。除了 7370 万欧元的组合预算，其中的 4420 万欧元来自于 LIFE 计划，这 4 个自然项目将协调使用从欧盟及其成员国、公共部门募集的 1.57 亿欧元的补充资金。

(3) 水：LIFE 基金还帮助奥地利和爱沙尼亚将有效的流域管理与洪水风险管理、自然保护结合起来，以维持水体的多样性。这两个集成环境项目预算总额为 3320 万欧元，其中 1990 万欧元来自 LIFE 计划。它们会协调使用大约 5.18 亿欧元的补充资金。

在气候行动领域，4 个气候行动项目预算总额为 7590 万欧元，其中 3240 万欧元来自 LIFE 计划，并将利用从欧盟及其成员国、私营部门募集的 7783 万欧元补充资金资助以下领域：

(1) 温室气体减排：项目侧重于在芬兰、意大利和斯洛文尼亚履行减少温室气体排放的国家义务，将通过能力建设、零排放道路运输和碳封存实现减排。

(2) 气候变化适应：希腊的项目将支持地方和区域实施国家气候变化适应战略的能力建设。

（曾静静 编译）

原文题目：EU Invests € 116.1 Million to Improve the Quality of Life of Europeans

来源：http://europa.eu/rapid/press-release_IP-19-1128_en.htm

美 DOE 投入 2400 万美元资助碳捕集技术研发

2019 年 2 月 28 日，美国能源部（DOE）宣布投入 2400 万美元选择 8 个项目，支持新型和可实现的碳捕集技术的研发。选定的项目将重点研发溶剂、吸附剂和膜技术，以解决与降低碳捕集成本相关的科学挑战和知识差距。项目的主要信息如下：

（1）用于改造碳捕集性能的先进结构化吸附剂架构（300 万美元）。美国 Electricore 公司牵头，合作开发一种优化的、商业可行的碳捕集技术结构。该工艺包括双层结构吸附剂设计，具有导热基质，可使温度变动速度比传统工艺快 40~100 倍。

（2）用于大幅降低碳捕集成本的转化吸附剂法（300 万美元）。美国 InnoSeptra 公司牵头，利用低吸附热的物理吸附剂来示范碳捕集过程。与溶剂型工艺相比，该工艺可在较低的温度下进行热提取，有望降低资本投入和减少功率损失。

（3）稳定性能堪称革命性的转化型碳捕集溶剂技术的验证（300 万美元）。美国 ION Engineering 公司牵头，开展全面的小型试验活动来测试其新型溶剂，进一步了解新型溶剂技术的关键性能指标。

（4）研发新型转换膜和工艺用于烟气捕集碳（300 万美元）。俄亥俄州立大学（Ohio State University）承担，开发一种新型转化膜和烟气中碳捕集工艺，该工艺具有成本效益，可设计和制造螺旋缠绕聚合物膜及其膜组件，以证明其与 CO₂ 的高反应性、CO₂ 高渗透性和极高的 CO₂/N₂ 选择性。

（5）转化分子层沉积-为燃烧后碳捕集量身定制的尺寸筛选吸附剂（300 万美元）。伦斯勒理工学院（Rensselaer Polytechnic Institute）牵头，合作开发一种转化吸附剂，与定制的变压吸附循环计划相结合。该技术可以安装在新的或改造到现有的煤粉发电厂中，降低捕集碳的成本。

（6）合理开发用于碳捕集的新型金属有机多面体膜（286 万美元）。纽约州立大学研究基金会（Research Foundation for SUNY）牵头，合作开发变革性混合基质膜。这种膜将包含先进的材料，如金属有机多面体和橡胶聚合物，在温度高达 60 °C 时实现高 CO₂ 渗透性、高 CO₂/N₂ 和高 CO₂/O₂ 选择性。

（7）用于燃烧后碳捕集的新一代吸附剂系统（300 万美元）。美国 TDA Research 牵头，合作开发用于燃烧后碳捕集过程的转化吸附剂系统。该技术的特点是具有真空变压吸附工艺的高容量吸附剂，能够使用低辅助负载的单级真空泵。

（8）基于雾+泡沫的化石燃料发电厂燃烧后碳捕集（300 万美元）。肯塔基大学研究基金会（University of Kentucky Research Foundation）承担，计划制造、集成和研究集成了雾和泡沫形成区的紧凑型吸收器。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Secretary Perry Announces \$24 Million in New Projects to Advance Transformational Carbon Capture Technologies

来源：<https://www.energy.gov/articles/secretary-perry-announces-24-million-new-projects-advance-transformational-carbon-capture>

前沿研究进展

改变消费模式和生活方式是应对气候变化的关键

2019年2月25日，全球环境战略研究所（IGES）、芬兰阿尔托大学（Aalto University）和芬兰D-mat咨询公司联合发布题为《1.5°C的生活方式：减少生活方式碳足迹的目标和方案》（*1.5-Degree Lifestyles: Targets and Options for Reducing Lifestyle Carbon Footprints*）的报告，分析家庭生活方式的碳足迹及其变化如何有助于实现雄心勃勃的1.5°C全球升温目标。报告指出：消费模式和主要生活方式的改变是应对气候变化一揽子解决方案的一个关键的组成部分。

鉴于现有的大多数研究主要集中在基于生产和技术的解决方案，该报告以生活方式的视角对《巴黎协定》的潜在影响进行了分析，确立了2030—2050年全球首个人均生活方式碳足迹目标，并将其与1.5°C的全球升温目标明确挂钩。报告还提出了“生活方式碳足迹”指标，这是一种基于消费的温室气体核算方法，用于设定目标、检查现状和确定解决方案。报告的主要结论如下：

（1）在全球范围内，为了将全球气温升温控制在1.5°C以内，需要将2030年、2040年和2050年的人均消费温室气体排放目标分别设定为2.5 tCO₂e、1.4 tCO₂e和0.7 tCO₂e。差距分析显示，日本和芬兰必须在2050年前将碳足迹减少80%~93%，前提是为实现2030年的目标，必须立即开始采取行动，将碳足迹减少58%~76%。即使是中国、巴西和印度，到2050年也需要减排23%~84%，具体取决于国家情况和所设置的情景。

（2）营养、住房和交通对气候变化的影响最大，约占生活方式碳足迹的75%。热点领域包括肉类和乳制品消费、基于化石燃料的能源消费、汽车使用和航空旅行。

（3）具有较大减排潜力的选择方案包括：①无车出行和通勤、拼车、减少通勤距离、选择更小的生活空间；②可再生电力和离网能源、用于温度控制的热泵；③素食-纯素的饮食，用植物性食物替代乳制品和红肉。如果完全采纳这些方案，每一种方案都可以使人均碳足迹每年减少几百公斤到一吨以上不等。

（4）各种减排情景表明，现有的大多数减排情景都假定广泛使用负排放技术，提高生产侧效率。只有少数几个针对1.5°C升温目标的情景关注了生活方式的改变和需求侧行动。但技术的实际可用性、可行性和成本都是不确定的，因此，仅仅依靠假定的广泛推广是一项有风险的社会决策。

（曾静静 编译）

原文题目：1.5-Degree Lifestyles: Targets and Options for Reducing Lifestyle Carbon Footprints

来源：<https://pub.iges.or.jp/pub/15-degrees-lifestyles-2019>

澳科学家实现将二氧化碳转化为固体碳

来自澳大利亚新南威尔士大学（University of New South Wales）、皇家墨尔本理工大学（RMIT University）等机构的研究人员开发出一种新技术，即利用液态金属将二氧化碳（CO₂）从气态转化为固体碳，这是世界首创的突破，可能会改变碳捕集和封存的方法。相关研究成果《室温下在具有原子级薄的二氧化铈界面的液态金属上二氧化碳还原为固体碳》（Room Temperature CO₂ Reduction to Solid Carbon Species on Liquid Metals Featuring Atomically Thin Ceria Interfaces）于2019年2月26日发表在《自然 通讯》（*Nature Communications*）期刊上。

负碳排放技术对于确保未来稳定的气候至关重要。然而，气态的CO₂确实给这种温室气体的无限期储存带来了挑战。迄今为止，CO₂只在极高的温度下转化为固体，使其在工业生产上不可推广。为了转化CO₂，研究人员设计了一种含有金属元素铈纳米粒子的液态金属电催化剂，在较低的起始电位下，可以促进CO₂向层状固体碳类物质的电化学还原。

研究人员在液态金属/电解质界面形成了二氧化铈催化剂，这与铈纳米粒子一起促进了CO₂的室温还原。CO₂缓慢地转化为固体碳，而固体碳与液态金属表面自然分离，并使碳质固体得以持续产生。由于在液体界面处抑制了范德瓦尔斯力的粘附，电极对固体碳类物质引起的焦化失活具有显著的抗性。所制备的固体碳质材料可用于制造高性能电容电极。此外，这一过程还产生了可作为副产品的合成燃料，这种燃料也具有一定的工业用途。总的来说，这种液态金属在室温下的电催化过程可能会产生一种可行的负排放技术。

（廖琴 编译）

原文题目：Room Temperature CO₂ Reduction to Solid Carbon Species on Liquid Metals Featuring Atomically Thin Ceria Interfaces

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-019-08824-8>

前沿研究动态

国际研究重建过去 13 万年以来全球泥炭地的演化

2019年2月25日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《13万年以来全球泥炭地的发育和演化过程》（Widespread Global Peatland Establishment and Persistence over the Last 130,000 y）的文章利用沉积地层中的泥炭记录，重建了过去13万年以来全球泥炭地的演化过程。研究发现：在北半球的温暖时段泥炭地向北扩张，并随着冷期冰川的扩张而被埋藏。

在冰期-间冰期旋回尺度上，极地冰芯中CO₂和甲烷的变化主要是由于全球湿地范围的变化引起的，但对末次冰盛期（Last Glacial Maximum, LGM, 21ka - 18ka）

以前全球湿地的分布特征仍不清楚。由东芬兰大学（University of Eastern Finland）和德国马普学会气象研究所（Max Planck Institute for Meteorology）领导的国际团队，利用最新编制的 1063 条具有详细地层的埋藏泥炭沉积记录数据，以及全球泥炭地模型，对末次间冰期以来（130ka 至今）全球泥炭地的分布范围和碳储量进行了研究。在末次盛冰期（LGM）之前，北半球高纬度（ $>40^{\circ}$ N）地区模型与观测结果均显示为有机质（泥炭）的积累，尤其是在末次间冰期（130 ka to 116 ka, MIS 5e）和末次冰期中的间冰阶（57 ka to 29 ka, MIS 3）等温暖时段。在相对冷的时段，随着冰川扩展和冻土的形成，北方泥炭地被冰川或沉积物掩埋，活跃泥炭地的范围、厚度和模拟的碳储量比温暖时期减少了 70%~90%。在热带地区，泥炭地范围和碳储量在整个研究时段变化不大。综合而言，北方泥炭的埋藏增加与降温有关，热带泥炭的埋藏则主要受海平面和区域水文变化的驱动。泥炭的积累和埋藏是地球系统长期碳储存的关键过程，本研究显示在变暖时期北方泥炭地积累了大量的碳储量，揭示出北方泥炭地在变暖的人类世（Anthropocene）期间具有固碳的潜力。

（曾静静 编译）

原文题目：Widespread Global Peatland Establishment and Persistence over the Last 130,000 y

来源：<https://www.pnas.org/content/early/2019/02/15/1813305116>

国际研究揭示 18 个发达经济体碳排放下降的关键因素

2019 年 2 月 25 日，英国廷德尔气候变化研究中心（Tyndall Centre for Climate Change Research）、挪威国际气候与环境研究中心（CICERO）等机构的研究人员在《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《18 个发达经济体 CO₂ 排放下降的驱动因素》（Drivers of Declining CO₂ Emissions in 18 Developed Economies）的文章，分析了 2005—2015 年 18 个发达经济体³碳排放下降的驱动因素，揭示了驱动碳排放下降的 3 个重要因素，即电力部门可再生能源占比增加、能源使用的减少，以及气候和能源政策。

18 个发达经济体化石燃料产生的碳排放在过去 10 年（2005—2015 年）持续下降。研究分析了能源利用、化石能源比例、化石能源利用率、化石能源碳排放强度这 4 种驱动因素对排放趋势的影响。结果显示，对碳排放下降贡献最大的是能源生产中化石能源份额的减少，贡献约占 47%；其次是能源利用的减少，贡献了减排量的 36%；化石能源利用率或化石燃料碳排放强度的变化没有实质性的贡献。

研究结果还显示，各国减排因素的相对重要性存在很大差异。例如，在欧盟许多国家，能源利用的减少是促进减排的主导因素；在美国，减排因素的分布更加均衡，其中最大的一个因素是从煤炭转向天然气；奥地利、芬兰和瑞典的减排是由于

³ 该研究分析的 18 个发达经济体包括美国、英国、奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、丹麦、芬兰、法国、德国、匈牙利、爱尔兰、意大利、荷兰、葡萄牙、罗马尼亚、西班牙、瑞典。

非化石能源和可再生能源的份额增加。

该研究还分析了 2005—2015 年气候和能源政策对减排驱动因素的作用，主要包括可再生能源、能源效率、减缓与适应气候变化这 3 类政策。相关性分析表明，可再生能源政策正在支持这 18 个国家的减排和化石燃料的取代，其他地区情况不是这样。而能源效率政策正在支持这 18 个国家以及更广泛地区能源利用的减少。

总体而言，现有证据表明许多国家正在努力减少排放，但需要通过更严格的政策行动来维持和加强这些努力，以支持全球排放达到峰值，全球减排量符合《巴黎协定》气候目标。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Drivers of Declining CO₂ Emissions in 18 Developed Economies

来源: <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0419-7>

高浓度二氧化碳或导致层积云消散并加剧全球变暖

2019 年 2 月 25 日,《自然 地球科学》(*Nature Geoscience*) 发表题为《全球变暖背景下层积云消散可能引起的气候变迁》(*Possible Climate Transitions from Breakup of Stratocumulus Decks under Greenhouse Warming*) 的文章指出, 大气中较高的 CO₂ 浓度可能会使层积云消散, 造成地球的温度急剧上升, 温度升高幅度将达到目前气候模型中无法预测的高度。

层积云大约覆盖了地球 20% 的低纬度洋面, 在亚热带地区尤为普遍。层积云使地球表面的大部分不受阳光照射而变凉, 在维持地球能量平衡方面具有重要作用。与其他云种不同, 层积云的维持主要依靠云顶的冷却, 而不是来自地球表面的热量, 这让层积云可能会受到地球大气温室气体浓度升高的影响。然而, 由于层积云的动力学尺度太小, 很难在全球气候模式中模拟, 因此, 它们对温室气体变暖反应的预测仍不确定。美国加州理工学院 (California Institute of Technology) 的科研人员运用高分辨率计算和大涡模拟 (Large Eddy Simulation, LES), 在大气 CO₂ 水平升高的条件下模拟出层积云最活跃的云尺度过程, 研究层积云层对温室效应的响应。

研究表明, 当 CO₂ 浓度超过 1200 ppm 时, 层积云层变得不稳定并分裂成分散的云, 这会对全球平均表面温度产生严重影响。而一旦积云层消失就不会再出现, 直到 CO₂ 又下降到 1200 ppm 以下。此外, 若 CO₂ 浓度增加到 1300 ppm, 将导致温度升高近 8 °C。研究人员指出, 温室气体浓度升高的影响涉及到诸多方面, 其后果可能比科学家用大型计算机推演的还要糟糕。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Possible Climate Transitions from Breakup of Stratocumulus Decks under Greenhouse Warming

来源: <https://www.nature.com/articles/s41561-019-0310-1>

《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 刘燕飞

电话:(0931)8270063

电子邮件:zengjj@llas.ac.cn; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn; liaoqin@llas.ac.cn; liuyf@llas.ac.cn