

科学研究动态监测快报

2021 年 11 月 5 日 第 21 期 (总第 327 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国制定净零研究与创新框架
- ◇ 拜登政府发布气候适应型经济路线图
- ◇ 英国发布《供热和建筑战略》
- ◇ 2021 年《气候透明度报告》比较 G20 国家气候行动
- ◇ 全球 CCS 研究院发布年度 CCS 现状报告
- ◇ 2019—2020 年全球气候融资平均每年为 6320 亿美元
- ◇ 多数发达国家没有为 1000 亿美元气候融资目标提供足够资金
- ◇ DOE 资助碳捕集与封存、清洁氢能及智能建筑等技术
- ◇ 美国 NOAA 资助 1.71 亿美元用于气候科学与社区恢复力
- ◇ DOE 资助 3.54 亿美元推进清洁能源和储能技术研发
- ◇ 温度上升将导致原始森林地上生物量大幅下降
- ◇ 全球住宅和商业建筑材料的温室气体排放量评估
- ◇ 太阳能将满足 2060 年中国 43.2% 的电力需求
- ◇ 液态镓可以促进二氧化碳转化

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

英国制定净零研究与创新框架..... 1

气候政策与战略

拜登政府发布气候适应型经济路线图..... 7

英国发布《供热和建筑战略》..... 10

气候变化减缓与适应

2021 年《气候透明度报告》比较 G20 国家气候行动..... 11

全球 CCS 研究院发布年度 CCS 现状报告..... 13

2019—2020 年全球气候融资平均每年为 6320 亿美元..... 13

多数发达国家没有为 1000 亿美元气候融资目标提供足够资金..... 14

DOE 资助碳捕集与封存、清洁氢能及智能建筑等技术..... 16

美国 NOAA 资助 1.71 亿美元用于气候科学与社区恢复力..... 17

DOE 资助 3.54 亿美元推进清洁能源和储能技术研发..... 18

气候变化事实与影响

温度上升将导致原始森林地上生物量大幅下降..... 20

GHG 排放评估与预测

全球住宅和商业建筑材料的温室气体排放量评估..... 20

前沿研究动态

太阳能将满足 2060 年中国 43.2% 的电力需求..... 21

液态镓可以促进二氧化碳转化..... 22

英国制定净零研究与创新框架

2021年10月19日，在英国净零创新委员会（Net Zero Innovation Board）指导下，英国商业、能源和产业战略部（BEIS）制定了《英国净零研究与创新框架》（*UK Net Zero Research and Innovation Framework*），确定了英国在未来5~10年内关键行业的净零研究和创新挑战及需求，主要包括以下6个方面。

1 电力

1.1 系统集成和灵活性

（1）**加速向可互操作、数字化、网络安全系统的过渡。**提高电网运营商对能源资产的关注度与认识，增强数据的可用性和互操作性，提高智能设备的互操作性和网络安全。

（2）**理解、支持和示范灵活的需求。**开发信息通信技术平台，协调分布式资产的需求侧响应；为终端用户开发复杂、智能和自主的设备与方法；利用智能技术和自动化，改善能源供应商的产品与服务，增进对消费者行为和改变用电意愿的理解；分析能源出口关税调整的影响。

（3）**促进、发展和展示能源储存。**提高储能性能并降低成本，特别关注电池管理和制造；提高不成熟的大容量存储技术的储能性能并降低成本成本；开发“车辆到一切”（vehicle-to-X）的能源技术；研发与示范一系列新型能源电力存储解决方案，如电解氢、氢燃料电池等。

（4）**开发和示范灵活的智能市场平台。**在多个聚合级别上示范平台，并链接到其他能源向量和二级交易。

（5）**为能源系统转型和整合提供解决方案。**创新管理网络或系统峰值的解决方案，提高低压配电网容量，研究满足未来热能、电力和运输能源供应的整体系统方法。

1.2 可再生能源

（1）**加速海上风电容量的部署。**开发下一代涡轮机，包括齿轮箱、传动系统、发电机、新材料设计；改进电网集成，以消除风能可变性，降低传输成本；创新与改善电缆埋设、维修、物流、安装以及智能、远程的操作与维护；改进海上电网电力转换技术。

（2）**发掘超过50 m以下深度的深水海上风电场。**研究和创新海上浮动风电技术，进一步改进海上固定桩风电技术，降低制造和安装成本。

（3）**减轻风机的影响。**开发雷达和海上风力发电场共存的技术，以及减轻和补偿累积环境影响的技术解决方案。

(4) **开发和示范早期阶段的可再生能源。**①太阳能技术：改进电池化学物质，提高效率和寿命的逆变器；发展建筑集成光伏（BIPV）。②潮汐技术：涡轮叶片、材料和结构设计创新；动力启动与控制技术、基础、系泊、操作和维护。

1.3 核能

(1) **发展小型模块化反应堆（SMR）。**创新工程设计、材料、制造和部署方法，降低 SMR 的成本和风险。到 2030 年，开发出小型模块化反应堆。

(2) **开发和示范先进模块化反应堆（AMRs）。**到 2030 年，实现 AMR 技术示范。技术需求包括确定 AMR 最佳工作温度、材料、建模与仿真验证、模块化与工厂建造、燃料循环。

(3) **结合先进的核能与其他技术，支持灵活的能源系统。**开发与示范核能系统集成及核供热脱碳工业技术，包括可持续燃料制造、氨生产、直接空气捕获系统以及碳密集型工业的传统制造。

(4) **推动大规模核电的持续改进。**示范大规模核能对灵活电力、氢气和供热的支持能力，通过数字化、先进制造和模块化的设计与应用降低成本。

(5) **以超越 2050 年的视角进行核聚变研究与开发。**到 21 世纪 40 年代，设计和建造一个核聚变发电原型，以示范核聚变的商业可行性。

(6) **改进废物处理流程。**研究和开发与未来燃料循环情景相一致的处理流程。

1.4 生物能源和结合生物质能的碳捕集与封存（BECCS）

(1) **实现净零生物能源的整体系统方法。**确定利用可持续生物质实现净零的最具成本效益的方法。

(2) **确保可持续、可靠的优质生物质供应。**应对环境挑战，整合和扩大进口与国内可持续生物质供应链；改进生物质生产和预处理，减少供应链损失。

(3) **提高气化转化技术的性能和商业可行性。**构建可处理各种原料以及高效生产各种最终产品的灵活气化系统；改进合成气处理/净化技术；创新实现完全集成的、扩大规模的先进气化示范工厂。

(4) **探索部署 BECCS 的路线。**研究用于不同终端用途的可持续原料和预处理技术，评估这些方法对环境和公共健康的影响以及相应的解决方案。

2 工业和低碳氢供应

2.1 向净零工业基础过渡

(1) **提高资源和能源效率。**减少原材料使用，开发替代的可再生原料；发展绿色钢铁生产技术等先进技术和新制造工艺；研发热回收新技术；更轻、更便宜和资源密集度更低的材料创新；利用数字孪生技术，提高生产的成本效益、效率和灵活性；进行用于拆卸、再制造或回收报废零件或产品的轻量化、环保设计，利用回收和替代材料制造产品。

(2) **转向低碳、零碳的燃料和原料。**①**氢**：将低碳氢作为工业部门、新产品和合成燃料的原料；开发工业锅炉和热电联产系统等对氢有巨大需求的设备技术；开发初级钢生产、玻璃、陶瓷、化学品等高温直接煅烧的技术；创建工业集群分散点接入氢网络；现有气体设备实现“低碳就绪”；降低氢气成本。②**电气化**：增加低温热电气化技术的市场采用；开发中高温（>650 °C）热应用技术；支持智能技术、存储和需求侧响应。③**BECCS**：可持续生物质利用以及增加供应。④**其他低碳燃料**：收集并利用废物、氨以及来自先进核反应堆和大型氢燃料电池等的过程热；提出工业非道路移动设备零排放方案。

(3) **收集和储存工业排放。**优化热回收解决方案和捕获过程；建成首个跨工业来源的碳捕集、利用与封存（CCUS）示范工厂；提升低 CO₂ 浓度烟道气流捕集效率；提出烟气杂质处理等特定的 CCUS 解决方案。

2.2 扩大低碳氢的供应和需求

(1) **高效、经济、规模化的低碳氢气生产。**发展与 CCUS 耦合的下一代甲烷重整技术示范制氢；达到 10 MW（兆瓦）规模的电解制氢；优化替代氨生产工艺。

(2) **示范有效、低成本的散装氢运输和储存方法。**提高氢分配的效率和成本；模拟氢气网络输送的需求；开发国际运输基础设施和技术，示范长距离氢气输送；确定氢气系统的最佳储存解决方案；开发储氢方案，包括中型储氢、提高氨储存和裂解效率；开发固相吸收技术等固相储氢系统。

(3) **发电。**探索固定式燃料电池在分散供电、工业热电联产、电力和热网等应用中的作用；开发和示范大型集中氢燃料发电。

(4) **在系统层面有效利用氢。**开展全系统层面氢分析；协调生产和需求；将安全纳入氢技术的考量范畴；优化与电力/能源系统的整合。

(5) **了解氢气对环境和社会的影响。**评估到 2050 年氢能经济对环境的影响，了解并预测氢气对国际市场的影响。

3 CCUS 和温室气体去除（GGR）

(1) **高效、低成本地从点源捕获 CO₂。**降低成本并提高溶剂的捕集性能和吸附工艺；开发氧燃烧过程中的低成本空气分离新技术；发展钙循环技术；减少捕集技术的附加载荷；提高 CO₂ 捕集效率。

(2) **高效、低成本地从空气或海洋中直接去除温室气体。**研发一系列从空气或海洋捕集碳和温室气体直接去除的技术选择。

(3) **减少工程去除技术的能源需求。**显著提升效率并降低温室气体工程去除技术的能源需求。

(4) **探索部署 BECCS 的路线。**开发和示范高效、经济的生物质气化技术；优化生物质 BECCS 供应链。

(5) **CO₂ 运输和储存基础设施。**发展地理集群，确定成本最低的基础设施；降

低短期和长期 CO₂ 储存的风险并开发规模化的解决方案；测量、监控和验证 CO₂ 储存；开发枯竭油气储层储存技术，实现海上 CO₂ 储存。

(6) **开发在产品或工艺中利用捕集的 CO₂ 的经济方法。**开发从合成燃料和其他化学品生产过程中利用碳的机遇。

(7) **为今后扩大规模、部署和商业化创造条件。**在一系列工业应用中规模化示范 CCUS；示范利用 CCUS 和下一代甲烷重整技术生产氢气；研究公众对 CCUS 和 GGR 技术的态度。

(8) **监测、报告和验证 (MRV)。**开发特定技术的 MRV 机制，以实现稳健的碳核算和信用分配，支持碳市场。

(9) **管理环境影响和共同效益。**进一步了解 CCUS/GGR 技术对环境的影响。

4 供热与建筑

(1) **为建筑存量全系统脱碳创造环境。**利用数据研究建筑物的真实能源性能；集成改造解决方案，提供建筑结构干预措施以及供热、制冷和存储技术的最佳组合；创新商业模式和市场安排，改善劳动力提升技能流程；开发和试验绿色金融方案。

(2) **消除能源效率改造的障碍。**通过系统工程降低前期成本；开发大规模部署能效解决方案所需的供应链模型；开发低成本和透明的方法来衡量能源效率措施的实际绩效。

(3) **降低低碳供暖与制冷的风险。**①氢：示范氢燃料的安全性、可行性和影响；提高氢气供热设备的就绪程度。②热泵：降低成本和提高效率，如工业化制造和供应链创新；减少热泵安装和使用的干扰；逐步淘汰氟化气体等制冷剂；改进性能数据的收集；开发优化热泵部署的解决方案。③生物能源：了解生物质和液体生物燃料在供热方面的潜在作用。④厌氧消化产沼：通过生物质原料/气化燃料供热提高生物甲烷产量；解决去除污染物和处理消化物的挑战。⑤气化：支持对原料和气化过程的研究与创新。

(4) **最大限度地发挥热力网络的潜力。**研究和试验从矿山废料、地热、核能、工业集群和废物设施获取热量的创新解决方案；确定高温热电联产系统向未来净零方案过渡的最佳方式；发挥太阳热在热网中的作用。

(5) **集成智能、低碳技术和解决方案。**开发和示范标准化、网络安全、可互操作的智能系统，在建筑层面整合低碳技术与能效。

(6) **理解终端用户行为。**增进对家用/非家用终端用户提升能效、智能技术和低碳供暖部署障碍的理解。

(7) **降低建筑相关排放。**开发新的建筑技术和工艺，以提高设计和规格、生产效率、碳性能和减少浪费；优化建筑的设计和规格，以减少建筑或再利用所需材料。

5 交通

5.1 交通和移动出行合二为一的系统

(1) **实现一体化的多式联运系统。**将交通运输纳入地方和国家脱碳能源系统规划；研究不同政策和监管框架的作用；通过更好地利用数据和共享来发挥货运和物流的效率优势。

(2) **推动主动出行和公共/共享交通。**创新建筑设计，支持更可持续的绿色出行选择；鼓励转向主动出行的形式；了解数字技术对交通的影响潜力。

(3) **满足区域需求和基于地方的方法。**了解脱碳干预措施在空气质量、噪音和健康方面带来的协同效益；了解海运和航空加油等运输能源基础设施托管的好处。

(4) **提高车辆、船舶和基础设施的效率，降低碳强度及消除排放。**根据全生命周期分析，提升燃料和能源效率，采用新材料并进行轻量化改进；在全产品生命周期中嵌入循环经济方法；将低碳建筑技术和材料应用于新的交通基础设施。

(5) **理解和促进氢在运输中的作用。**氢燃料电池等核心技术的研发与示范；车辆氢能储存；氢安全研究、标准和技术；氢在合成燃料生产中的潜在作用。

(6) **支持所有运输模式的电气化。**设计各种模式的储电、配电和充电技术，了解交通电气化对电力系统的影响；开发更高功率要求的电池技术；开发更可持续的电池技术，减少对稀缺矿物供应链的依赖；开发新型电力传动系统及电动汽车关键零部件和子系统。

(7) **新型冠状病毒肺炎（COVID-19）导致出行行为的变化。**进行长期行为研究，以了解 COVID-19 对出行模式的影响。

5.2 公路运输

(1) **支持零排放道路车辆的开发和部署。**①**轻型公路车辆：**提高电动汽车制造的效率和规模，包括电动汽车供应链的相关技术；提高电动汽车的续航里程、效率或能力；电动汽车基础设施改进；支持锂离子电池技术研发，如寿命、续航里程、可回收性和重量；发展新型电池技术；开发网络安全和可互操作的智能充电产品。②**公共汽车和长途汽车：**部署氢和电动公共汽车，以应对如气候、地形、人口密度等当地因素。③**重型货车、市政车辆和机械：**示范氢气、电池和电动道路系统；支持农用、建筑和采矿车辆脱碳及配套的加油/充电解决方案；提升燃料电池的灵活性、效率、可靠性及材料可持续性；开发用于重型货车的巨型充电设施。

(2) **公路脱碳的补充方法。**研究公路出行的行为变化；减少道路运输排放的数据驱动技术。

(3) **铁路脱碳。**建设高效氢能列车和经济高效的氢能轨道基础设施；试验和示范零排放铁路货运基础设施。

5.3 航空和海事

(1) **发展净零排放航空和相关业务。**开发更高效和零排放的飞机；认证大型零排放商用客机和基础设施；开发和试验可持续航空燃料生产。

(2) **海事部门脱碳。**加快零排放轮船、电池轮船和充电点等基础设施的试验和示范；在港口和海上示范氢和氨的储存与分配。

6 自然资源、废物和含氟气体

6.1 综合和动态的土地利用方法

(1) **土地用途分配与规划。**开发工具，提高能力，为国家和地方一级的土地使用决策和政策干预提供信息，包括研究绿色融资、监测和评价景观的经济价值等。

(2) **了解系统层面的温室气体排放和环境影响。**系统评估土地、社会、经济和环境限制下的解决方案；研究农业生态和综合农田管理实践及其对固碳目标的影响。

(3) **了解可持续和负责任的土地利用变化及其对经济增长的影响。**判别影响土地利用的社会、经济与文化驱动因素，以及影响植树造林、生物质种植、泥炭地恢复等可持续土地利用形式的市场和融资方式。

6.2 森林、土壤、泥炭地和海洋环境

(1) **森林可持续扩展与管理。**了解造林和可耕地农林业对生物量、土壤碳、土壤健康和温室气体平衡的影响；管理和试验策略，最大限度地减少害虫和病原体对林业的损害；开展短时轮作林业的田间试验，包括利用外来物种制造生物量。

(2) **增强森林生态系统对气候变化影响的复原力。**开展树木种群的基因组测序和特征映射；研究不同森林类型的土壤细菌、真菌的特征及其作用。

(3) **泥炭地可持续恢复和管理。**研发低地泥炭管理策略，理解粮食生产、野生动物、生态系统服务、温室气体排放和泥炭损失之间的权衡关系。

(4) **管理土壤以改善土壤健康和恢复力。**开发和试点土壤结构测量和监测方法；研究替代耕作方法，获取土壤健康和潜在的碳固定效益。

(5) **海洋环境可持续管理。**研究沿海湿地的温室气体排放和清除；改进温室气体核算和报告；评估人类活动碳储存变化的规模和方向；了解不同管理干预措施和生态系统恢复对碳通量和储存量的影响。

6.3 粮食和生物质

(1) **粮食、多年生能源作物和短期轮作林业的可持续生产。**研究粮食生产的转型方法，包括垂直农业、城市农业、合成替代品、农业生态、免耕系统等；开发精准农业解决方案；研究动物圈舍减排的技术；创新可持续作物饲料、化肥、杀虫剂和除草剂；推进田间和农场规模的数据收集与传感器开发。

(2) **可持续消费。**开发快速反映粮食需求变化的模型；研究消费和浪费的社会驱动因素以及激励变革的机制。

(3) **发展可持续的生物经济。**发展林业、第二代能源作物和新型原料；注重农业废弃物利用；育种以增加品种和提高原料质量；评估不同类型生物质原料生产的温室气体生命周期。

6.4 废物和含氟气体

(1) **减少废物及排放。**研究厌氧消化技术，制定有针对性的可生物降解废物政

策；研究减少生物废物处理排放的政策选择；提高对预防废物产生、提升资源效率、废物处理及可生物降解废物政策影响碳排放的理解。

(2) **减少废水处理部门的工艺排放和能源使用。**推行对废水处理厂排放的监测；部署厌氧、膜曝气生物膜反应器和氨去除等替代工艺。

(3) **最大限度降低含氟气体排放。**研究降低含氟气体排放的技术可行性和成本效益，考虑其能效、相关的国内和国际标准以及建筑和安全规则。

(4) **扩大《蒙特利尔议定书》受控物质大气监测的全球覆盖范围。**扩大臭氧损耗物质的全球大气监测范围，试点开展对受控物质的协作监测。

(刘燕飞 编译)

原文题目：UK Net Zero Research and Innovation Framework

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/net-zero-research-and-innovation-framework>

气候政策与战略

拜登政府发布气候适应型经济路线图

2021年10月14日，拜登政府发布《建立气候适应型经济的路线图》(A Roadmap to Build A Climate-Resilient Economy)指出，气候变化对美国经济和金融体系造成了系统性风险，因此，美国政府必须采取果断行动以减轻其影响。报告首先阐述了气候风险问责框架，提出了应对气候相关金融风险的核心原则，然后为衡量、披露、管理和减轻与气候相关的金融风险制定了路线图，以便更好地了解、管理和减轻气候变化对美国经济、工人和家庭造成的风险。

1 应对气候相关金融风险的核心原则

当前评估经济和金融风险的体系使美国经济得以增长和繁荣，实现了技术进步和生活质量提高。然而，快速累积的风险正将美国引向不可预测的未来，因此，美国政府必须与州、地方和部落政府、独立监管机构、倡议组织、工会、金融机构和公司合作，开辟一条新的道路。美国政府应对气候相关金融风险应遵循以下气候风险问责框架原则：

(1) **动员公共和私人资金以支持美国经济向净零转型。**为了实现2050年净零排放的目标，美国必须在低碳基础设施方面进行大量投资，更快地部署可再生清洁能源解决方案，投资先进的输电和配电系统，促进交通部门脱碳，逐步淘汰化石燃料资产。这将需要大幅增加公共和私人资本的部署，这些新技术将在随后的几十年里实现进一步的减排。

(2) **保护弱势社区。**对弱势社区的恢复力和金融稳定性进行必要投资，投资份额至少占联邦政府在气候基础设施和清洁能源方面总体收益的40%，确保弱势社区免受气候变化的影响，能够公平分享清洁能源和气候基础设施的惠益，并且不会因

为气候变化风险而受到损害。此外，联邦政府必须刺激新的净零工业，并在已经遭受重创的社区重振经济。

(3) 保护联邦政府及其服务社区免受金融风险。自 2013 年以来，联邦政府问责局（Government Accountability Office, GAO）已将气候变化确定为联邦政府的重大财务风险。灾害发生时，许多州、地方和部落政府需要联邦政府的援助支持。同时，联邦政府还将通过制定与联邦贷款政策和计划相关的承销标准、贷款条款、保险要求、资产管理和服务程序，在美国经济发展中发挥重要作用。因此，联邦政府需要继续与制定关键发展决策的州、地方和部落政府合作，支持、采用更具弹性的执行标准，提高灾害应对能力，同时促进经济发展。

(4) 保护美国金融体系。美国金融市场和机构的平稳运行面临着气候变化带来的系统性风险，已经威胁到家庭、企业、基础设施、供应链、食品供应以及人类健康和​​安全等。此外，气候变化可能导致美国各地区的经济和金融紧缩。因此，必须通过要求金融机构对衡量、披露、管理和减轻气候相关金融风险负责，保护美国金融体系免受气候相关金融风险的影响。

(5) 通过参与正在进行的应对气候相关金融风险的​​国际努力，展示全球领导力。美国正在参与涉及气候相关金融​​风险管理的国际论坛和机构，以改进可用的信息和评估、监测此类风险的方法。美国最近还加入了财政部长气候行动联盟（Coalition of Finance Ministers for Climate Action），该联盟汇聚了来自 60 多个国家的财政和经济决策者。

2 应对气候相关金融风险的工作路线

基于气候风险问责框架和核心原则，政府为衡量、披露、管理和减轻与气候相关的金融风险制定了 6 大工作路线：

(1) 提高美国金融体系应对气候相关金融风险的能力。①金融稳定监督委员会（Financial Stability Oversight Council, FSOC）即将发布报告，将开启利用美国金融监管机构发展能力和分析工具减轻气候相关金融风险进程的第一步。②美国财政部联邦保险办公室启动了一项程序，以解决保险行业与气候相关的风险，重点是在评估高风险地区内对服务不足的社区进行保险覆盖的实用性和负担能力。③美国证券交易委员会（United States Securities and Exchange Commission, SEC）建议，制定一项针对公开发行人方的强制性披露规则，旨在让投资者更加清楚地了解气候变化对其投资构成的重大风险和机遇。项规定预计将在未来几个月提出。

(2) 保护终身储蓄和养老金免受气候相关金融风险的影响。①美国劳工部（Department of Labor, DOL）正在提出一项规则，通过考虑气候变化和其他环境、社会和治理因素，保护工人辛苦挣来的毕生积蓄。②DOL 还通过分析如何进一步将气候相关风险因素考虑在内，努力保护全球最大的节俭储蓄计划（Thrift Savings Plan,

TSP) 的近 650 万参与者。

(3) 利用联邦采购解决气候相关金融风险。①美国管理和预算办公室 (Office of Management and Budget, OMB) 宣布, 联邦采购管理委员会 (Federal Acquisition Regulatory Council, FARC) 将开始探索修改联邦采购法规的程序, 要求各机构在做出采购决定时, 考虑供应商的温室气体排放量, 并优先考虑温室气体排放量较低的公司。②FARC 还在积极探索联邦采购条例的修正案, 以改进对联邦合同中温室气体排放的披露, 并制定基于科学的温室气体排放目标。

(4) 将气候相关金融风险纳入联邦财务管理和预算编制。①OMB、联邦机构和联邦会计标准顾问委员会 (Federal Accounting Standards Advisory Board, FASAB) 正在采取措施, 为联邦机构制定强有力的气候相关风险评估和披露要求。②将于 2022 年制定的 2023 财政年度总统预算将包括对联邦政府的气候风险以及对长期预算前景的影响评估和补充评估。③各机构将进一步把与气候相关的财务风险纳入预算和机构财务报告, 提高透明度, 促进问责制。

(5) 将气候相关金融风险纳入联邦贷款和承销。①美国住房和城市发展部 (Department of Housing and Urban Development, HUD)、退伍军人事务部 (Department of Veterans Affairs, VA)、农业部 (USDA) 和财政部 (DOT) 都在努力提高其联邦担保和贷款项目标准, 以更好地应对其贷款组合中与气候相关的金融风险。②HUD 正在努力应对气候变化给美国家庭带来的挑战, 首先是确定如何将气候相关的事项纳入单一家庭抵押贷款。③VA 正在评估气候变化对其住房贷款福利计划的影响。④USDA 正在努力从单一家庭担保贷款项目中解决气候风险问题。

(6) 建设弹性基础设施和社区。①联邦应急管理局 (Federal Emergency Management Agency, FEMA) 正在寻求公众及利益相关方对洪泛区管理标准的意见, 修订自 1976 年以来未正式更新的标准, 使社区更具弹性。②各机构应该共同努力应对其他类型的极端气候事件, 如热浪、干旱、风暴和野火。③美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 发布了美国气候复原力工具包 (NOAA Climate Resilience Toolkit), 使美国人更容易获得联邦政府的气候信息。联邦机构还提交了关于如何扩大和改进面向公众的气候信息产品的报告和关于联邦地理制图综合服务的改进方案, 提出了全面计划, 进一步为公众提供气候工具和相关服务。④包括 HUD、FEMA、网络安全和关键基础设施保护办公室 (Office of Cybersecurity and Critical Infrastructure Protection, OCCIP) 在内的 20 多个机构发布了气候适应和恢复计划, 以保护联邦纳税人的资金不受气候变化的影响。

(秦冰雪 编译)

原文题目: A Roadmap to Build a Climate-resilient Economy

来源: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/Climate-Finance-Report.pdf>

英国发布《供热和建筑战略》

2021年10月19日，英国商业、能源和产业战略部（BEIS）发布《供热和建筑战略》（*Heat and Buildings Strategy*），详细介绍了英国政府在确保每个人都能负担得起新能源使用的情况下，如何以简单、低成本、绿色的方式解决英国3000万家庭和工作场所的碳排放问题。战略确定，从2035年开始，英国家庭和工作场所将逐步淘汰现有燃气锅炉的安装。此外，英国政府还将继续通过社区、城镇、村庄试点计划投资氢气供热，并在2025年前投资3.38亿英镑用于热网扩建改造。

战略制定了5项核心原则，以指导21世纪20年代的行动和实现长期净零转型。

①采取整楼和整系统的方法，将脱碳成本降至最低。在最适合整个建筑的背景下，部署供热系统，同时考虑当地和区域适宜性，以及如何最好地管理。**②创新对于降低成本、改善选择和为未来决策提供信息都至关重要。**确保地方、地区和国家的决策能够从最新的数据和研究中得到信息，继续加强与业界合作，完善流程和技术，为英国经济提供物有所值的服务。**③加快“无悔和低悔”（no- and low-regrets）行动。**改善建筑的低能源性能，优先采用织物复合材料的方法来提高建筑储热效率。**④平衡确定性和灵活性，既为投资提供稳定性，又为不同建筑采用不同方法提供有利环境。**为投资提供长期信号，通过设定要求，在如何实现这些要求方面赋予灵活性，便于企业和公众使用适合自己的方式脱碳。**⑤政府将提供有针对性的支持。**确保政策支持受众为受新型冠状病毒肺炎（COVID-19）影响最严重的人群，如小企业和燃料短缺者。

该战略表示，未来英国将采取一揽子措施来提升建筑存量，涉及市场和消费者、供热氢气、绿色建筑、《能源政策白皮书》中关于碳减排的承诺等方面：

（1）市场和消费者。**①**2035年开始逐步淘汰燃气锅炉，同时，到2025年，英国政府将努力使热泵安装成本降低25%~50%，到2030年，实现热泵成本与燃气锅炉平价。**②**提高热泵制造能力，同时利用市场机制增加热泵销售，可以要求制造商通过增加热泵销售额占供热系统的百分比，确保到2028年热泵供应链的增长。**③**通过研究和创新来提高热泵的吸引力，并进行持续投资，减少热泵安装障碍。同时通过4.5亿英镑的锅炉升级计划，为英国家庭转向低碳热泵（空气源热泵和地源热泵）提供5000或6000英镑的补助。**④**平衡能源价格，将能源税从电力转向天然气，以降低电力成本，确保电力充足供应。**⑤**做好准备，确保所有新建筑为零碳系统。可以从逐步停止安装化石燃料供热系统开始，其中住宅区域于2026年停止安装，非住宅区域于2024年停止安装。

（2）供热氢气。**①**与相关行业和关键利益方合作，测试和评估氢气作为建筑供热的可行性、安全性、消费者体验和成本等。**②**进行大规模的氢气供热试点，其中工业可作为第一批次试点，分别在2023年和2025年进行社区试点和村庄试点。**③**到2023年，出台将20%（按体积）的氢气混合到现有燃气网的政策。在2026年前，

为实现或要求燃气锅炉转换为氢气进行咨询。④通过试点和规划工作，提供必要信息，以便在 2026 年就氢气在建筑供热中的使用做出战略决策。

(3) 绿色建筑。①改善现有住房的性能，同时增加对社会住房脱碳基金和房屋升级补助的资助，提高低收入家庭住房的能源性能，尽可能地确保更多的燃料贫困家庭的房屋消耗能源评级（Energy Performance Certificate, EPC）为 C。到 2035 年，确保英国住房存量达到 EPC 评级中的 C 级。②在 2025 年将投资 14.25 亿英镑用于公共部门脱碳，到 2037 年，通过公共部门的领导，确保公共场所温室气体排放量比 2017 年减少 75%。到 2030 年，显著降低商业和工业建筑的能源消耗。③为与能源相关的产品启动新的世界级政策框架，确保消费者购买的新产品符合高效标准，并更新现有的建筑效率评估方法。④与相关行业密切合作，确保供热安装人员接受最新的高质量培训。

(4) 履行《能源政策白皮书》承诺。①加快低碳热网市场的发展，在 2025 年前投资 3.38 亿英镑用于热网扩建改造。②提高生物甲烷在英国燃气网中的比例。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Heat and Buildings Strategy

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/heat-and-buildings-strategy>

气候变化减缓与适应

2021 年《气候透明度报告》比较 G20 国家气候行动

2021 年 10 月 13 日，气候透明度组织（Climate Transparency）发布《2021 年气候透明度报告》（*Climate Transparency Report 2021*）显示，二十国集团（G20）国家目前的努力不足以将气候变化限制在《巴黎协定》确定的 1.5 °C 气候目标以内。由于新型冠状病毒肺炎（COVID-19）疫情影响，G20 国家的碳排放量在经历短暂下降之后出现了反弹。然而，积极的方面是可再生能源产能正在逐渐增加。报告内容主要包括以下 6 个方面：

(1) G20 国家错过了通过复苏投资摆脱化石能源的机会，化石燃料在整个复苏过程中都得到了补贴。关键行动包括：①G20 国家需要为复苏支出创造条件或“绿色条件”，并加强符合近期气候目标的政策法规和激励措施；②仍在支持化石燃料行业的 G20 国家需要将补贴重新转向可再生能源和其他绿色行业投资；③发展中国家需要 G20 国家的支持，以调动更多资金来鼓励对绿色部门的投资。

(2) G20 国家提出雄心目标，但是并没有走上 1.5 °C 气候目标之路，G20 国家迫切需要加强气候行动。关键行动包括：①尚未加强气候行动的 G20 国家需要出台法律规定 21 世纪中期的净零目标；②没有设定与 1.5 °C 气候目标一致目标的 G20 国家需要在第 26 届联合国气候变化大会（COP26）之前提交更严格的目标，G20 所

有国家都需要加强气候政策和行动以实现 1.5 °C 路径；③发达国家需要加大气候融资力度，协助发展中国家的气候行动。

(3) G20 国家的脆弱性凸显了现在进行气候适应的必要性，需要紧急执行气候计划和战略，以减少气候风险。关键行动包括：①G20 国家迫切需要在关键系统（包括食物、水、健康、生态系统、栖息地和基础设施）中制定适应计划和战略，并应加强其社会、经济和治理准备，以加快这些计划的实施；②G20 国家需要平衡适应资金，不仅要平衡气候影响的损失，还要平衡分配给气候减缓的资源；③发达国家需要通过双边和多边渠道以及定期审查，增加气候资金捐助。

(4) 碳排放反弹标志着产业恢复正常，通过快速淘汰化石燃料和刺激可再生能源增长，可以大幅减少能源部门的二氧化碳排放。关键行动是 G20 国家需要优先考虑可再生能源投资，同时加快煤炭淘汰。

(5) 关键部门迫切需要出台改革性政策来遏制不断上升的碳排放，所有部门的改革和创新政策与行动都可以加速转向低碳未来。关键行动包括：①电力部门需要进一步刺激和扩大可再生能源的增长，同时致力于快速淘汰化石燃料；②交通部门需要出台相关政策和措施，旨在实现燃料低碳转型、大规模电气化和模式转换，到 2035 年应禁止销售内燃机车辆，从而实现 1.5 °C 气候目标；③工业部门需要提高能源和材料效率（燃料转向低碳能源，如电气化、绿色氢）、增加材料回收、减少需求和脱碳生产；④建筑部门需要鼓励对现有建筑进行改造和电气化，以减少能源需求，要求所有新建筑满足高能效标准，并配备零排放或可能零排放的供暖和制冷技术；⑤土地利用部门需要实施净零毁林目标和政策、保护区网络、无毁林供应链和森林友好型基础设施；⑥农业部门需要提高生产力以养活不断增长的人口，将动物型饮食转向植物型饮食，通过减少粮食损失与浪费来减缓粮食和农业用地需求的增长。

(6) 金融监管正在改善，但公共化石燃料融资仍在继续。从中央银行到出口信贷机构等的金融参与者终于将气候因素纳入其运营之中，但公众对煤炭、石油和天然气的持续支持必须立即结束，才有机会实现气候目标。关键行动包括：①将气候风险纳入其金融体系的举措必须从自愿报告转变为强制报告，并且必须增加碳定价计划的价格和覆盖范围；②G20 国家必须取消对化石燃料的持续补贴以及国内和国际公共财政；③需要向发展中国家提供气候融资的 G20 的 9 个成员国需要交付延迟的 1000 亿美元，并重申其承诺，提供充足、高质量的融资，以满足受援国的需求。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Climate Transparency Report 2021

来源：https://germanwatch.org/sites/default/files/climate_transparency_highlights_report_2021.pdf

全球 CCS 研究院发布年度 CCS 现状报告

2021 年 10 月 13 日，澳大利亚全球碳捕集与封存研究院（Global CCS Institute）发布题为《2021 年全球碳捕集与封存现状》（*Global Status of CCS 2021*）的报告指出，在各国和私营公司加强气候行动的背景下，碳捕集与封存（CCS）继续在世界各地取得重大进展。报告的主要结论包括：

（1）**2021 年全球 CCS 现状**。截至到 2021 年 9 月，全球共有 135 座 CCS 设施，其中 27 座已经全面投运，4 座正在建设中，58 座处于后期开发阶段，44 座处于早期开发阶段，另有 2 座暂停运行。处于运行中的 CCS 设施每年二氧化碳捕集能力为 36.6 Mt CO₂（百万吨二氧化碳）。

（2）**CCS 项目越来越多元化**。目前的 CCS 项目来自各行各业，包括煤电、气电、天然气处理、化肥制造、制氢、水泥制造、钢铁、石油精炼、乙醇制造、垃圾焚烧、钢铁制造、生物质发电、化工与石化制造、直接空气捕集等。

（3）**各国国家战略纷纷认可 CCS 的重要性**。CCS 在 83% 的国家长期低排放和发展战略（LEDS）中占据重要地位，只有 17% 的国家 LEDS 尚未纳入 CCS。

（4）**运输与封存网络是最受青睐的部署模式**。共享二氧化碳运输与封存基础设施网络仍然是大趋势。欧洲现有新兴网络数量为 17 个，其次为美洲（10 个）、亚太地区（2 个）与海湾合作委员会国家（1 个）。

（5）**CCS 的社会经济效益**。加大 CCS 方面的投入对减少二氧化碳排放至关重要，并将产生多项经济社会效益，包括：创造并维持新增的高价值型就业；促进依赖高排放企业的社区实现转型正义；促进基础设施再利用；用创新支持经济增长。

（6）**实现 2050 净零目标需要强有力的政策行动**。政府可以采取以下措施实现对 CCS 的投资：①确定 CCS 在实现国家减排目标中发挥的作用并传达给产业和公众；②创造长久的、高价值的二氧化碳封存；③支持地质封存资源的开发和评估；④制定具体的 CCS 法律和法规，包括在封存二氧化碳的表现和行为均可接受的前提下，将责任转移给政府；⑤确保减排政策涵盖包括 CCS 在内的所有选项，用最优的技术组合以最低成本实现减排的最大化；⑥开发建设 CCS 枢纽的机会并推动枢纽的建设；⑦用政府拨款、低成本融资和/或担保来降低 CCS 投资的融资成本。

（裴惠娟 摘编）

原文题目：Global Status of CCS 2021

来源：https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/10/GSR2021_Policy-Factsheet-2021_CN.pdf

2019—2020 年全球气候融资平均每年为 6320 亿美元

2021 年 10 月 18 日，气候政策倡议组织（Climate Policy Initiative, CPI）发布题为《2021 年全球气候融资概览》（*Global Landscape of Climate Finance 2021*）的报告，

提供了全球气候相关主要投资的最全面概述。报告指出，2019—2020 年，全球气候融资平均每年达到 6320 亿美元，但增长幅度缓慢，仅比 2017—2018 年的平均水平增长 10%。相比之下，2017—2018 年的平均气候融资比 2015—2016 年的平均水平增长 24%，2015—2016 年的平均气候融资比 2013—2014 年的平均水平增长 25%。

(1) **公共和私营融资**。2019—2020 年，全球公共气候融资每年平均为 3210 亿美元，占融资总额的 51%。发展金融机构 (DFI) 仍然提供了大部分公共资金，占公共气候融资的 68% (即 2190 亿美元)。私营部门每年提供 3100 亿美元，比 2017—2018 年的平均水平增长 13%。企业提供的私人气候融资份额最大，但已从 2017—2018 年的 57% 下降到 2019—2020 年的 40%。商业金融机构目前是私人气候融资的第二大来源，从 2017—2018 年的 18% 上升到 2019—2020 年的 39%。

(2) **减缓和适应融资**。2019—2020 年，90% 的气候融资用于气候变化减缓。减缓资金每年平均达到 5710 亿美元，而适应资金仅为 460 亿美元。虽然适应资金比 2017—2018 年增长了 53%，但仍远低于估计的每年 1800 亿美元的需求。公共部门提供了 98% 的适应融资。撒哈拉以南非洲是国际适应融资最大的接受地区。

(3) **可再生能源和交通融资**。2019—2020 年，可再生能源融资占气候融资总额的 51%，其中大部分 (69%) 来自私营部门。交通融资达到了每年 1730 亿美元的历史新高，占气候变化减缓融资的 30%，仅次于可再生能源融资。2019—2020 年，低碳交通是增长最快的行业，比 2017—2018 年平均增长 23%。75% 的气候融资集中在东亚和太平洋、西欧以及北美地区的不到 25 个国家。

(廖琴 编译)

原文题目：Global Landscape of Climate Finance 2021

来源：<https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2021/>

多数发达国家没有为 1000 亿美元气候融资目标提供足够资金

2009 年发达国家承诺，到 2020 年每年联合筹集 1000 亿美元气候资金，支持发展中国家减少排放和适应气候变化。2021 年 10 月 7 日，世界资源研究所 (WRI) 发布题为《发达国家对 1000 亿美元目标的公共气候融资贡献明细》(A Breakdown of Developed Countries' Public Climate Finance Contributions Towards the \$100 Billion Goal) 的报告，全面分析了截止 2018 年的 23 个发达国家为实现 1000 亿美元承诺提供的公共气候资金明细。报告指出，大多数发达国家没有为实现 1000 亿美元的目标贡献自己的公平份额。报告的主要结论包括：

(1) **气候融资的质量参差不齐，报告的模糊性使其无法进行简单比较**。对 1000 亿美元的核算依赖于多个报告系统。各国和各机构在报告中将什么视为气候融资持有不同的观点。例如，日本将用于“更高效”燃煤电厂的资金算作气候融资，而其他国家则没有。此外，一些国家仅提供赠款作为气候融资，而另一些国家则将贷款

算作气候融资，这些向发展中国家提供的贷款必须偿还。例如，法国、日本和德国的大部分融资是通过贷款提供的。大多数国家以赠款的形式提供了大部分资金，这需要捐助方在预算上付出更多努力，但更有利于资源匮乏的发展中国家。

(2) **最大经济体提供的气候融资最多，但占其经济规模比例各不相同。**按绝对值计算，日本、德国、美国、法国和英国是气候融资的 5 大提供国。但是，当考虑到各国的经济规模时，最大的贡献者发生了变化。德国、法国和日本 3 个主要名义捐助国提供的气候融资超过了国民总收入（GNI）0.25%，美国提供的资金仅占其 GNI 的 0.03%，是发达国家中最低的。卢森堡、挪威、瑞典和丹麦提供的资金均占其 GNI 的 0.15% 以上。如果每个发达国家都为实现 1000 亿美元目标做出与其经济规模相同的努力，则各国需要贡献其 GNI 的 0.22%。如果动员的私人资金要实现 1000 亿美元目标中的 200 亿美元，其余 800 亿美元来自公共来源，各国将需要贡献其 GNI 的 0.18%。

(3) **大多数国家没有贡献其公平份额的气候融资。**美国在 2018 年提供的气候融资与其在 1000 亿美元气候融资努力中的公平份额之间，每年至少有 210~400 亿美元的缺口。美国的资金缺口是其他所有国家资金缺口总和的 2 倍多。根据不同努力分担方法的平均值，假设 1000 亿美元中的 800 亿美元来自公共来源，那么 23 个国家中只有法国、日本、挪威、德国、瑞典、丹麦和奥地利等 7 个国家在 2018 年提供了其公平份额的气候融资。如果 1000 亿美元都来自公共来源，那么只有法国、日本、挪威、德国和瑞典等 5 个国家提供了足够的资金，尽管法国、日本和德国都以贷款的形式提供了大部分资金。

(4) **适应气候变化的融资不足。**按绝对值计算，法国、德国、日本和美国将其气候融资严重偏向于减缓，而适应资金仅占气候融资总额的 25% 左右。澳大利亚、比利时、冰岛、爱尔兰、荷兰和瑞士提供的适应资金和减缓资金比例接近 1:1。英国是前 5 名贡献国中唯一实现适应和减缓资金接近平衡的国家（并且设定了自己的目标）。

(5) **通过绿色气候基金和适应基金等多边气候基金提供的资金很少。**发达国家在优先考虑气候融资捐助的渠道方面各不相同。大多数国家通过世界银行和亚洲开发银行等多边开发银行（MDB）提供的资金份额最大，反映出发达国家是这些机构的重要股东，而且 MDB 将越来越多的资金用于气候目标。迄今为止，每个国家通过绿色气候基金和适应基金等多边机构提供的资金份额最小。这令人担忧，因为《巴黎协定》规定许多此类基金在执行协定方面具有特殊作用。这些基金还使发展中国家在气候资金管理方面拥有更大的发言权，并使它们能够直接获得资金。

（廖琴 编译）

原文题目：A Breakdown of Developed Countries' Public Climate Finance Contributions Towards the \$100 Billion Goal

来源：<https://www.wri.org/research/breakdown-developed-countries-public-climate-finance-contributions-towards-100-billion>

DOE 资助碳捕集与封存、清洁氢能及智能建筑等技术

2021 年 10 月，美国能源部（DOE）宣布提供 1.08 亿美元用于核能生产清洁氢能、碳捕集与封存（CCS）及智能建筑等技术，主要包括：提供 4500 万美元以推进点源 CCS 技术；提供 2000 万美元支持核电生产清洁氢能的示范技术；提供 6100 万美元用于加快可再生能源采集和电网弹性的智能建筑技术等 3 项资助。

2021 年 10 月 6 日，DOE 宣布为 12 个项目提供 4500 万美元资金以推进点源 CCS 技术。该技术可以捕集点源二氧化碳排放的 95% 及以上，点源二氧化碳主要来自天然气、发电厂、水泥、钢铁等大宗商品工业设施以及汽车和飞机等。这些技术的研发、前端工程设计及工程规模项目是 DOE 部署一揽子创新解决方案的一部分，旨在帮助拜登-哈里斯政府实现其 2050 年净零排放目标与 2035 年 100% 清洁电力目标。这 12 个项目由 DOE 化石能源和碳管理办公室挑选，主要包括 3 个领域：①碳捕集研究和开发；②碳捕集技术的工程规模测试；③碳捕集系统的工程设计研究。

2021 年 10 月 7 日，DOE 宣布提供 2000 万美元资金支持核电生产清洁氢能的示范技术。这种创新方法将使清洁氢能成为零碳电力的一种来源，是核电站除发电以外的一种重要经济产品。该项目由位于亚利桑那州的 PNW 氢能有限责任公司（PNW Hydrogen LLC）牵头，将由 DOE 等多个部门共同推进“H2@Scale”（清洁氢能计划），有助于 DOE 实现未来 10 年内将清洁氢成本降至 1 美元/千克的目标。

2021 年 10 月 13 日，DOE 宣布提供 6100 万美元资金用于 10 个试点项目，将数以千计的家庭和公共场所改造成最先进的节能建筑。这些项目将部署新的电网交互高效建筑（GEB）技术，GEB 的互联社区使用智能控制、传感器和分析与电网进行通信，从而减少峰值需求期间所需的能耗。这些试点项目进一步展示 GEB 在更广泛技术、地点和建筑类型方面的能力。入选的 10 个试点项目包括：①美国电力科学研究所（Electric Power Research Institute, Inc.）将把经济适用房中的多户型建筑改造为 GEB，展示以不同的方式使建筑脱碳，使其更具弹性，项目资助额度 527 万美元；②IBACOS 公司（IBACOS Inc.）将部署一个可以优化 1000 个新建和现有住宅中分布式能源综合使用的协调控制计划，项目资助额度 665 万美元；③开放市场 ESCO 有限责任公司（Open Market ESCO Limited Liability Company）将为 20 多个中低收入公寓社区进行更经济实惠的翻新工程改造，从而带来效率提升、需求灵活及可再生能源发电与储能等方面的益处，项目资助额度 665 万美元；④太平洋公司（PacifiCorp）将在全电力建筑和公共交通运输中心的多元化社区建立一个管理太阳能光伏、电池和电动汽车充电的计划，配备最新的市场领先的高效技术，以优化集体能源使用并提供大规模电网服务，项目资助额度 642 万美元；⑤波特兰通用电气公司（Portland General Electric）将翻新波特兰北部服务水平不足的社区中的 500 多座建筑物，通过众多能效措施和联网设备为电网提供一系列能源服务来减轻能源负担，项目资助额度 665 万美元；⑥邮政公路基金会（Post Road Foundation）将调研一种新型交互能源服务系统，以协调分布式能源、当地能源市场和三个农村社区建

筑物之间的通信及能源优化能力，项目资助额度 665 万美元；⑦Slipstream 集团股份有限公司（Slipstream Group Inc.）将改造威斯康星州麦迪逊的大约 15 个设施，以实现公共和住宅建筑等多种建筑规模上的能效升级，项目资助额度 518 万美元；⑧斯波坎江户有限责任公司（Spokane Edo LLC）将利用分布式能源技术扩大住宅和商业建筑中的灵活负荷，释放高达 2.25 MW（兆瓦）的能源需求灵活性，项目资助额度 665 万美元；⑨太阳能源公司（SunPower Corporation）将在加利福尼亚州的两个全电力住宅社区进行改造，配备太阳能、家庭能源管理系统和社区规模的电池存储，这些住宅符合 DOE 的零能源住宅标准，项目资助额度 665 万美元；⑩俄亥俄州立大学（The Ohio State University）将调研俄亥俄州立大学现有的校内互联社区在网络和数据安全环境中通过各种网格交互技术提供必不可少但被忽视的辅助网格服务能力，项目资助额度 420 万美元。

（刘莉娜 编译）

参考文献

[1] DOE Invests \$45 Million to Decarbonize the Natural Gas Power and Industrial Sectors Using Carbon Capture and Storage. <https://www.energy.gov/articles/doe-invests-45-million-decarbonize-natural-gas-power-and-industrial-sectors-using-carbon>

[2] DOE Announces \$20 Million to Produce Clean Hydrogen from Nuclear Power. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-20-million-produce-clean-hydrogen-nuclear-power>

[3] DOE Invests \$61 Million for Smart Buildings that Accelerate Renewable Energy Adoption and Grid Resilience. <https://www.energy.gov/articles/doe-invests-61-million-smart-buildings-accelerate-renewable-energy-adoption-and-grid>

美国 NOAA 资助 1.71 亿美元用于气候科学与社区恢复力

2021 年 10 月 12 日，美国国家海洋和大气管理局（NOAA）气候计划办公室（Climate Program Office, CPO）宣布资助超过 1.71 亿美元用于气候科学和社区恢复力。主要资助内容如下：

（1）**适应科学（AdSci）：推进气候适应和沿海社区恢复力。**该计划在 2021 财年宣布 485 万美元赠款用于 20 个新的两年期项目，重点是为脆弱的美国沿海社区未来遭遇气候变化等压力因素时遭遇的洪水影响进行规划，包括沿海社区抗洪能力的测量与模拟、湖泊地区的气候适应与恢复力战略、具有成本效益的绿色基础设施等。

（2）**大气化学、碳循环与气候（AC4）：城市地区的排放、空气质量与热量。**该计划在 2021 财年宣布 548 万美元赠款用于 10 个新的三年期项目和 1 个新的两年期项目，以支持城市大气排放和化学转化过程研究，包括确定有机物的排放和化学成分、确定城市活性氮排放和化学成分、确定交通、建筑、工业和垃圾填埋场排放的污染成分、了解极端高温对城市空气质量和城市热岛的影响。

（3）**大气化学、碳循环与气候（AC4）和气候观测与监测（COM）：新型冠状病毒肺炎（COVID-19）大流行期间人为活动变化造成的大气影响。**该计划在 2021 财年宣布 318 万美元赠款用于 8 个新的两年期项目，以利用 COVID-19 大流行期间排放大量减少的条件，了解人为活动如何影响当地和区域的空气质量。

(4) **NOAA 气候适应与减缓计划 (CAMP) 和 NOAA 科学合作计划 (NSCP)**。这 2 项计划将共获得 9603 万美元资助，支持与 NOAA 使命相关的研究、项目与活动，包括地球系统研究和模拟、社会科学和跨学科研究、气候系统现状和未来状况、环境变化对社会的影响等。

(5) **区域综合科学与评估 (RISA)**。该计划在 2021 财年宣布 5149 万美元资助用于 9 个新的五年期项目，关注东北地区、大西洋中部、山间西部、卡罗来纳州、五大湖地区、阿拉斯加、太平洋岛屿、中南部和太平洋西北地区等区域的社会问题，并开发一套与这些问题相互关联的项目，包括极端事件及影响、部落恢复力能力建设、大湖区综合科学与评估、山间西部水资源评估等。

(6) **模拟、分析、预测与预估 (MAPP): 面向过程的诊断用于气候模式改进与应用**。该计划在 2021 财年宣布 105 万美元资助用于 6 个新的三年期项目，解决地球系统过程表达中的关键问题以改进气候模式，包括西边界流变率和中纬度海-气相互作用的诊断分析、减少水文敏感性偏差的水文指标评估包、气候模式中气溶胶-云相互作用的诊断分析、热带组织性对流和天气扰动的诊断分析等。

(7) **气候观测与监测 (COM)、气候变率与可预测性 (CVP) 和全球海洋监测与观测 (GOMO): 创新海洋数据集/产品分析和开发**。该计划在 2021 财年宣布 516 万美元资助用于 12 个项目，以增加海洋观测的利用和价值，增进对气候变化和变率的理解，并提高 NOAA 对地球系统进行模拟和预测的能力。包括利用人工智能开发原位卫星混合海洋空气温度数据集、原位海洋湍流通量数据服务、量化热带太平洋海洋状态的不确定性、数据质量和观测网络设计、支持生物地球化学模型开发的结构数据库等。

(刘燕飞 编译)

原文题目: NOAA Awards over \$171 Million for Climate Science, Community Resilience

来源: <https://cpo.noaa.gov/Funding-Opportunities/FY2021-Recipients>

DOE 资助 3.54 亿美元推进清洁能源和储能技术研发

2021 年 10 月，美国能源部 (DOE) 宣布提供 3.54 亿美元用于推进电网脱碳太阳能技术及清洁能源和电动汽车电池研发，主要包括：提供 1.05 亿美元支持小型企业的清洁能源研发；提供 0.4 亿美元用于提高电网脱碳太阳能技术；提供 2.09 亿美元支持电动汽车电池研发等 3 项资助。

2021 年 10 月 18 日，DOE 为小企业提供 1.05 亿美元的资金，用于部署清洁能源技术，这是拜登-哈里斯政府致力于建设清洁能源经济和实现净零排放承诺的一部分。这项资助的范围包括能源技术、可持续农业、大气监测和碳去除。资助基金主要由 DOE 的小企业创新研究计划 (SBIR) 和小企业技术转让计划 (SBTT) 管理，

以鼓励不同社区参与技术创新，促进研究机构和小企业之间的技术转让。在此项目的资助下，获得奖励的小企业可以为来自弱势群体的本科生和研究生创业者申请补充资金的机会。这为初创企业及能源部相关的跨技术领域和市场提供多样化的小企业组合机会，有助于刺激技术突破，满足联邦研发需求，并将研发技术进行转化从而增加商业化机遇。

2021年10月19日，DOE向40个项目拨款0.4亿美元，用于推进下一代太阳能、储能和工业技术的发展，以促进拜登-哈里斯政府实现到2035年100%清洁电力的气候目标。项目内容主要包括：①光伏研究，将光伏系统的寿命由原来的30年延长至50年，这将减少太阳能系统的更换次数并降低其维护成本（资助450万美元）；②集中太阳能光热发电研究，13个项目将开发能够促进光热发电厂在极高温下运行的技术，该技术是利用太阳能生产燃料和化学品所必需的，这些项目将整体提高商业光热发电厂的可靠性（资助2500万美元）；③抽水蓄能研究，3个项目将开发长时热能储存技术，可在需要时实现储存和输送至少10个小时的电力，以支持DOE的长时储能目标（资助400万美元）；④光伏和光热研究进展，21个项目将测试可以在不到两年的时间内产生重大成果的新颖想法，这些项目申请流程简单，旨在鼓励传统上代表性不足的工程和科学研究人员以及从未申请或者被选为DOE资助的早期科研人员得到申请的机会（资助600万美元）。

2021年10月27日，DOE为26个新的实验室项目提供2.09亿美元，重点支持电动汽车、先进电池和联网汽车技术。这一资助有助于促使美国成为电动汽车和电池创新领域的全球领导者，推动这些技术的发展有助于降低碳排放污染并创造高质量的就业机会。美国目前严重依赖于从国外进口先进的电池组件，这使美国供应链方面存在短板，将面临技术可用性及维护成本等问题。DOE宣布的这26个国家实验室项目主要涉及4个关键技术领域：①显著降低下一代电池技术的成本和尺寸；②推动超快充技术，让电池在15分钟内充满电；③降低美国数千万辆汽车充电对电网的潜在影响；④优化车与车之间的协作通信与控制，从而减少能源消耗和碳排放。

（刘莉娜 编译）

参考文献

[1] DOE Announces \$105 Million for Small Businesses to Invest in Clean Energy Research and Development.

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-105-million-small-businesses-invest-clean-energy-research-and-development>

[2] Funding Supports 40 Projects That Will Increase the Lifespan and Reliability of Solar PV, Accelerate the Industrial Use of Solar Power and Storage.

<https://www.energy.gov/articles/doe-awards-nearly-40-million-grid-decarbonizing-solar-technologies>

[3] DOE Announces \$209 Million for Electric Vehicles Battery Research.

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-209-million-electric-vehicles-battery-research>

气候变化事实与影响

温度上升将导致原始森林地上生物量大幅下降

2021年10月12日,《碳平衡与管理》(*Carbon Balance and Management*)发表题为《不断上升的温度对全球潮湿原始森林生物量的影响》(*Impact of Rising Temperatures on the Biomass of Humid Old-Growth Forests of the World*)的文章指出,温度上升将导致原始森林地上生物量大幅下降。

热带森林吸收与储存的碳比世界上任何其他生物群落都多,但不断升高的温度可能对这项宝贵的服务构成威胁。了解气候变暖如何影响全球森林的地上生物量对于量化未来全球碳预算至关重要。由气候驱动的未来碳储量减少可能会加剧气候变化。研究森林温度响应的经验方法有重要的局限性,需要建立模型以提供另一种视角。来自北京大学与东芬兰大学(*University of Eastern Finland*)的科研人员,评估了未来温度上升对原始森林地上生物量的影响。

研究结果表明,温度上升会显著影响原始森林的地上生物量。除寒带地区外,所有潮湿低洼地区的原始森林地上生物量都将呈下降趋势。到2100年温度上升将导致热带地区原始森林地上生物量下降41%,全球范围内原始森林生物量下降29%。研究人员指出,上述趋势会通过大气中二氧化碳浓度增加造成的施肥效应与氮沉降的影响得以缓解。

(裴惠娟 编译)

原文题目: *Impact of Rising Temperatures on the Biomass of Humid Old-Growth Forests of the World*

来源: <https://cbmjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13021-021-00194-3>

GHG 排放评估与预测

全球住宅和商业建筑材料的温室气体排放量评估

住房和衣食一样,是人类最直接的基本需求之一。全球 1/3 及以上的能源消费及相关的温室气体排放量来自于住宅和商业建筑。减少建筑相关的温室气体排放量主要有两种方法:①脱碳/降低建筑运行过程中所需的能源;②脱碳/降低建筑材料生产过程中的能源。传统的环境政策侧重于提高运行阶段的能源效率和使用可再生能源,而忽视了建筑材料生产过程中的效率。实际上,建筑在建造前和运行中之间的温室气体排放可能存在重要的权衡,因为高度节能的建筑在建造时可能需要更多的建筑材料。2018年,仅建筑材料制造业就消耗了全球50%以上的混凝土和砖以及约40%左右的钢铁,仅建筑材料的制造就占全球能源与工艺相关温室气体排放的11%。因此,减少建筑材料的温室气体排放量对实现全球气候目标提出了严峻挑战。

来自莱顿大学 (Leiden University)、重庆大学 (Chongqing University)、乌得勒支大学 (Utrecht University) 等机构的研究人员, 开发了一个全球建筑材料温室气体排放模型 (global building material emission model), 该模型集成了一个用于评估未来建筑材料需求的动态材料评估模型 (dynamic material assessment model) 和用于预测建筑材料产生温室气体排放的生命周期模型 (life cycle assessment)。基于上述模型对全球 26 个地区住宅和商业建筑材料相关的温室气体排放进行评估和预测。结果表明: ①中间基准路径 (middle-of-the-road baseline scenario) 下, 2020—2060 年, 建筑材料相关的温室气体排放增量为 3.5~4.6 Gt CO₂eq/y (10 亿吨二氧化碳当量/年); ②中低收入地区建筑材料相关的温室气体排放量由 2020 年 750 Mt CO₂eq/y (百万吨二氧化碳当量/年) 快速增加至 2060 年的 2.4 Gt CO₂eq/y; ③与基准情景相比, 高效情景 (High Efficiency scenario) 通过实施多种材料效率策略可以降低近一半的温室气体排放量, 然而, 即使在这种情景下, 建筑材料行业也需要将其减排配额增加 1 倍, 才能实现 1.5 °C 气候目标。相关研究成果《全球住宅和商业建筑材料的温室气体排放量及到 2060 年的减排策略》(Global Greenhouse Gas Emissions from Residential and Commercial Building Materials and Mitigation Strategies to 2060) 2021 年 10 月 21 日发表于《自然 通讯》(Nature Communications) 期刊。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Global Greenhouse Gas Emissions from Residential and Commercial Building Materials and Mitigation Strategies to 2060

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-26212-z>

前沿研究动态

太阳能将满足 2060 年中国 43.2% 的电力需求

2021 年 10 月 19 日, 《美国科学院院刊》(PNAS) 发表题为《将太阳能与能源存储作为中国未来碳中和电力系统具有成本竞争力和电网兼容性的供应源》(Combined Solar Power and Storage as Cost-competitive and Grid-compatible Supply for China's Future Carbon-neutral Electricity System) 的文章显示, 到 2060 年, 太阳能将以不足 2.5 美分/千瓦时的低价提供 7.2 PWh (帕瓦时, 万亿千瓦时) 的电网兼容电力, 将能满足中国 43.2% 的电力需求。

太阳能发电的成本竞争力和电网兼容性将是中国能源系统脱碳速度的关键决定因素。来自清华大学 (Tsinghua University)、哈佛大学 (Harvard University)、南开大学 (Nankai University) 等机构的研究人员将土地利用、太阳能电池板的倾斜度和间距、太阳辐射和温度等气象条件纳入考虑, 开发了一个综合模型 (Integrated Model), 评估了 2020—2060 年中国太阳能光伏的发电潜力及其成本竞争力。

结果表明:①随着技术进步,中国太阳能光伏的发电潜力将从 2020 年的 99.2 PWh 增加到 2060 年的 146.1 PWh, 平均电价将从 4.9 美分/千瓦时降至 0.4 美分/千瓦时。②到 2060 年, 太阳能光伏的成本优势将允许太阳能光伏与能源存储耦合产生具有成本竞争力的电网兼容电力。③到 2060 年, 太阳能光伏与能源存储耦合系统将以低于 2.5 美分/千瓦时的价格提供 7.2 PWh 的电网兼容电力, 满足中国 43.2% 的电力需求。

(董利莘 编译)

原文题目: Combined Solar Power and Storage as Cost-competitive and Grid-compatible Supply for China's Future Carbon-neutral Electricity System

来源: <https://www.pnas.org/content/118/42/e2103471118>

液态镓可以促进二氧化碳转化

目前, 直接热分解二氧化碳 (CO_2) 产生一氧化碳 (CO) 仍然是 CO_2 转化的主流方法。为避免高温加热分解过程中产生更多的 CO_2 排放, 利用可再生能源将 CO_2 高效转化为化工原料或燃料成为实现 CO_2 绿色、可持续回收的理想策略。在这一方面, 自然界广泛存在的可再生能源——机械能, 使用前景非常可观。2021 年 10 月 6 日, 澳大利亚新南威尔士大学 (University of New South Wales) 主导的研究团队在《先进材料》(*Advanced Materials*) 发表题为《液态金属驱动的机械能诱导 CO_2 转化》(Liquid-metal-enabled Mechanical-energy-induced CO_2 Conversion) 的文章表示, 利用液态金属镓 (Ga) 可以低成本、高效地驱动机械能捕集和转化 CO_2 气体, 在室温下便可将 CO_2 转化为氧气 (O_2) 和可用于制造超级电容器、吸附剂和催化剂载体等高价值的固态碳产品。

研究人员使用混合 Ga 和氟化银 (AgF) 的液态金属化合物, 构建了一个封闭的循环催化反应器, 其中, Ga 和 AgF 混合的悬浮液是辅助催化剂前体。反应器中引入机械能 (如搅拌、混合) 之后, 就会发生电化学反应。反应过程中, CO_2 分解成 O_2 , 以及由于与悬浮液密度不同而“漂浮”到反应器表面的碳质片。研究结果表明, 在高度为 27 cm、体积为 330 ml 的反应器中, 使用质量比为 7:1 的 Ga/AgF 混合物来制造反应材料, 即使输入能量极低 (230 千瓦/小时), 其捕集和转化 1 吨 (t) CO_2 的效率也能达到 92%。此外, 制作辅助催化剂前体时, 将 Ga 和 AgF 混合在加入盐酸 (HCL) 的二甲基甲酰胺 (DMF) 溶液中, 去除 Ga 表面的天然氧化物, 催化效果最佳。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Liquid-metal-enabled Mechanical-energy-induced CO_2 Conversion

来源: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202105789>

《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 刘燕飞 刘莉娜

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; liuln@llas.ac.cn