

科学研究动态监测快报

2021 年 8 月 20 日 第 16 期 (总第 322 期)

气候变化科学专辑

- ◇ IPCC 第六次评估报告第一工作组报告发布
- ◇ 英国提出能源系统智能与灵活性计划和数字化战略
- ◇ 联合国全球契约组织发布企业碳中和路线图
- ◇ 全球 CCS 研究院为促进私营部门加大 CCS 投资提出建议
- ◇ IRENA 为 G20 发展海上可再生能源提出 50 条行动建议
- ◇ LSE 分析英国温室气体去除技术的分配影响
- ◇ IRENA 为扩大全球生物喷气燃料生产规模提出建议
- ◇ 英国投资 1.7 亿英镑推进下一代核反应堆示范
- ◇ 欧盟投资 1.22 亿欧元助力经济脱碳
- ◇ 美国能源部提供 1 亿美元提高制造业能源效率以实现脱碳
- ◇ E3G 发布《复苏投资与欧盟能源转型》报告
- ◇ 全球科学家再次发表气候紧急状况警告
- ◇ 破纪录的高温事件发生的频率与强度将增大
- ◇ 碳排放增加会导致更多的人死亡
- ◇ 美研究揭示有毒污染和气候变化风险的全球分布
- ◇ 岩石通过风化作用可以帮助捕获二氧化碳
- ◇ 1990—2019 年德国能源相关温室气体排放总量呈下降趋势

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

IPCC 第六次评估报告第一工作组报告发布.....	1
----------------------------	---

气候政策与战略

英国提出能源系统智能与灵活性计划和数字化战略.....	2
联合国全球契约组织发布企业碳中和路线图.....	4

气候变化减缓与适应

全球 CCS 研究院为促进私营部门加大 CCS 投资提出建议.....	5
IRENA 为 G20 发展海上可再生能源提出 50 条行动建议.....	6
LSE 分析英国温室气体去除技术的分配影响.....	8
IRENA 为扩大全球生物喷气燃料生产规模提出建议.....	9
英国投资 1.7 亿英镑推进下一代核反应堆示范.....	10
欧盟投资 1.22 亿欧元助力经济脱碳.....	10
美国能源部提供 1 亿美元提高制造业能源效率以实现脱碳.....	11
E3G 发布《复苏投资与欧洲能源转型》报告.....	12

气候变化事实与影响

全球科学家再次发出气候紧急状况警告.....	13
破纪录的高温事件发生的频率与强度将增加.....	14
碳排放增加会导致更多的人死亡.....	14

前沿研究动态

美研究揭示有毒污染和气候变化风险的全球分布.....	15
岩石通过风化作用可以帮助捕获二氧化碳.....	16

数据与图表

1990—2019 年德国能源相关温室气体排放总量呈下降趋势.....	17
-------------------------------------	----

专辑主编: 曲建升

本期责编: 董利苹

执行主编: 曾静静

E-mail: donglp@llas.ac.cn

IPCC 第六次评估报告第一工作组报告发布

2021年8月9日，联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布题为《气候变化2021：自然科学基础》（*Climate Change 2021: The Physical Science Basis*）的报告指出，人类活动导致了全球变暖，全球气候系统正在经历快速而广泛的变化，并且部分变化已无法逆转，但人类尚有机会将全球温度升高幅度控制在1.5℃以内。报告的主要内容如下：

（1）当前的气候状况。①人类活动导致了大气、海洋与陆地变暖，大气、海洋、冰层与生物圈发生了广泛而迅速的变化；②全球温度升高的速度至少是过去2000年以来最快的；③自IPCC第五次评估报告（AR5）以来，归因于人类影响的气候变化证据大幅增加，其中，观测到的极端天气证据有热浪、强降水、干旱和热带气旋等；④相较于AR5，随着对气候过程、古气候证据等认识的提高，第六次评估报告（AR6）对3℃气候敏感性做出了更好的估计。

（2）可能的气候未来。①除最低排放情景（SSP1-1.9）外，其他所有情景下的全球温度升高幅度都将在2021—2040年突破1.5℃，并将保持在1.5℃以上；②气候系统的许多变化与全球变暖直接相关，包括极端炎热、海洋热浪、强降水、热带气旋、农业和生态干旱的发生强度和频次增加，北极冰雪覆盖和多年冻土减少等；③气候变化正在加剧水循环，这可能带来更强的降雨或者更严重的干旱；④在二氧化碳（CO₂）排放量增加的情景下，预计海洋与陆地碳汇减少大气中CO₂的效果将会降低；⑤过去和未来温室气体排放造成的影响，特别是对海洋、冰原和海平面造成的影响，在百年到千年的时间尺度上是不可逆转的。

（3）可用于风险评估与区域适应的气候信息。①自然驱动因素和地球内部的可变性，在短期和区域时空范围内，将对人类活动引起的气候变暖起调节作用，但对百年尺度的全球变暖几乎没有影响；②随着全球变暖的进一步加剧，预计全球每一个角落都将越来越多地同时经历气候驱动因素的多重变化，全球范围内变暖2℃的地区将多于变暖1.5℃的地区；③作为风险评估的一部分，一些无法排除的低概率事件，包括冰盖崩塌、海洋环流突变、复合极端事件、变暖幅度远超预期等，都将是未来气候变暖的可能范围。

（4）限制未来的气候变化。①从自然科学的角度看，将人类引起的全球变暖限制在特定范围内，至少需要达到CO₂净零排放，同时大幅减少其他温室气体的排放；②相较于高的和极高的温室气体排放情景（SSP3-7.0和SSP5-8.5），很低和低的温室气体排放情景（SSP1-1.9和SSP1-2.6）将在未来几年内对温室气体浓度、气溶胶浓度以及空气质量产生更加明显的影响。在这几种对比情景下，全球温度的显著差异

将在未来 20 年显现，而对于其他气候因素而言，这种差异的出现将需要更长的时间（高置信度）。

（董利莘 编译）

原文题目：Climate Change 2021: The Physical Science Basis

来源：https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

气候政策与战略

英国提出能源系统智能与灵活性计划和数字化战略

2021 年 7 月 20 日，英国商业、能源与工业战略部（Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS）发布题为《向净零能源系统过渡：2021 年智能系统与灵活性计划》（*Transitioning to a Net Zero Energy System: Smart Systems and Flexibility Plan 2021*）（以下简称《智能系统与灵活性计划》）和《能源系统数字化以实现净零：2021 年战略与行动计划》（*Digitalising Our Energy System for Net Zero: Strategy and Action Plan 2021*）（以下简称《能源系统数字化战略》）的 2 份政策文件，推动智能能源系统和数字化。

《智能系统与灵活性计划》由 BEIS 和英国天然气和电力市场办公室（Office of Gas and Electricity Markets, Ofgem）共同制定，提出了一个智能和灵活的能源系统愿景、分析和政策配套措施，为能源安全和向净零过渡奠定基础。这一系统需要利用高度灵活性和智能技术，以便在低碳能源上运行。智能技术和灵活性对于将低碳电力、热力和运输整合到能源系统中至关重要。该计划包括以下 4 个重点关注领域：

（1）**促进消费者的灵活性。**①到 21 世纪 20 年代中期，在适当的基础设施与监管框架的支持下，各种规模的消费者智能系统都具有灵活性。大型消费者的灵活性市场将日趋成熟，对于较小的客户规模，在全市场范围内推出智能电表。消费者将获得广泛的可互操作和安全的智能设备，许多用户将因参与需求侧响应而获得奖励。②到 2030 年及以后，消费者的灵活性将正常化，智能能源、智能产品和服务将更加普遍。网络安全文化将植根于整个智能和灵活的能源系统。电动汽车和电力系统之间更深层次的整合将通过从车辆到电网的各种技术来实现。本地化的低碳解决方案在电力、热力和运输系统中将得到优化。

（2）**消除电网灵活性的障碍。**①到 21 世纪 20 年代中期，为所有规模的电力存储建立一流的监管框架。在政府创新资金的支持下，发展首批长期存储技术。②到 2030 年及以后，在最优选址和不同规模上部署电力存储。电力存储将取代传统化石燃料发电的灵活性。互通互联的运营框架将充分利用能源系统的潜力。

（3）**改革市场以奖励灵活性。**①到 21 世纪 20 年代中期，各种类型和规模的灵活性技术将进入市场，实现整个系统的优化。改进配电和输电系统之间的协调将确

保电力平衡和网络管理，最大限度地提高整个电力系统的整体效益。②到 2030 年及以后，所有灵活的供求能源资源都能充分发挥其潜力，有效地满足现有能源和网络资源的要求。

(4) **监控整个系统的灵活性**。了解未来能源系统的灵活性及其市场表现、灵活性技术在参与能源市场方面存在的障碍、灵活性技术进展情况及未来需要采取的行动。

《能源系统数字化战略》由 BEIS、Ofgem 和“创新英国计划”(Innovate UK)共同制定，为能源系统数字化提供了愿景、方法和政策套件。数字化将优化能源系统中的低碳资产(包括太阳能光伏、电动汽车和热泵)，刺激创新和竞争，促进新的消费者服务，降低能源系统脱碳的成本。

能源系统数字化的愿景为：①到 21 世纪 20 年代中期，制定标准和监管框架，以确保能源数据收集与应用符合最佳实践，数据资产开放和可访问，隐私与安全将受到保护。在整个系统中，资产的可见性得到很大的提高，新的数字服务将使了解数据内容和获取数据访问权限更加容易。确定能源系统数字化的下一个步骤，包括需要制定哪些新的数据治理、市场框架和机构设计，以确保数据隐私与网络安全，同时增加市场准入及服务。②到 2030 年及以后，系统运营商将拥有所有能源资产的可见性，从而使规划、预测和运营更快、更准确、更便宜。在市场上获得更多的数据以支持新的商业模式和服务的发展，以及新的能源行业市场进入者。

该战略包括 3 个重点关注领域：

(1) **提供领导和协调**。促进协作与伙伴关系，提供一个有效的数字化能源系统。定期监测进展情况和数字化过程。资助一个新的能源数字化工作组，为下一阶段能源数字化提供建议。

(2) **激励数字化变革**。确保政府政策和监管能够继续扩展该行业，提供更多和更高质量的数据与数字化投资。对利益攸关方实施激励措施，以便于其遵守商定的数据标准和使用共享的数字工具，使利益攸关方采取的新行为符合其利益。

(3) **开发数字解决方案**。确保将数据看作一种资产，以及数据和相关数据服务的透明度，保证数据能够为所有人所用。促进创建新的服务，改进数据的标准和访问，实现数据互操作性。

(刘燕飞 编译)

参考文献：

[1] Transitioning to a Net Zero Energy System: Smart Systems and Flexibility Plan 2021.

<https://www.gov.uk/government/publications/transitioning-to-a-net-zero-energy-system-smart-systems-and-flexibility-plan-2021>

[2] Digitalising Our Energy System for Net Zero: Strategy and Action Plan 2021.

<https://www.gov.uk/government/publications/digitalising-our-energy-system-for-net-zero-strategy-and-action-plan>

联合国全球契约组织发布企业碳中和路线图

2021年7月27日，联合国全球契约组织（UN Global Compact, UNGC）与波士顿咨询公司（Boston Consulting Group, BCG）发布题为《企业净零路径：实现<巴黎协定>和可持续发展目标》（*Corporate Net Zero Pathway: Delivering the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals*）的报告，阐述了企业在制定碳中和路线图时的主要环节、6大基础设施行业（交通运输业、农业食品业、工业制造业、建筑业、数字信息业、金融服务业）的减排举措、各行业企业具有普适性的重点碳中和举措以及气候技术投资方向，旨在指导不同行业的企业制定清晰且科学的企业碳中和路线图，推动企业迈向碳中和。

报告明确界定了企业在制定碳中和路线图时的3大环节，包括：①开展碳基线盘查；②设定减排目标；③设计减排举措。其中，开展碳基线盘查是实现碳中和转型的第一步，有助于企业确定基准年的排放量。在设定减排目标方面，需要明确投入决心、目标类型、目标范围和目标时间线，以确保减排目标切实可行。

报告针对能源使用侧的6大基础设施行业提出了具体的减排举措建议。①交通运输业：降低运输过程碳排放（采用清洁能源车辆、提升交通工具能效、优化交通工具规模和运输路线）；构建可持续的厂房设施（采用清洁电力、提升运营能效）；打造绿色包装；②农业食品业：降低养殖活动碳排放（改进牧群管理和动物健康干预措施、回收和利用粪便中的甲烷、科学高效地使用肥料）；降低食品加工和制造环节中的碳排放；降低包装复杂性，改用可回收材料；降低原料和产品运输分销环节碳排放；③工业制造业：降低产品制造环节碳排放（采用可再生能源、提升能源效率、从肥料中回收能源）；降低原料供应环节碳排放；生产绿色产品；④建筑业：打造绿色楼房和基础设施；选择绿色建材供应商；降低施工现场碳排放；⑤数字信息产业：推进数据中心脱碳（提高能效、采用可再生能源）；降低产品生命周期碳排放（使用环保材料、降低生产环节碳排放；推广节能设计和举措）；⑥金融服务业：建立适用于不同产品的低碳评估框架；开发绿色金融产品；参与碳交易。

报告基于对代表企业的深入分析，提出了各行业企业广泛适用的9大重点碳中和举措，包括：①盘查并设定碳中和目标；②优化运营能效；③增加业务运营中可再生能源的使用；④使用绿色建筑；⑤倡导绿色工作方式；⑥助力供应链脱碳；⑦设计可持续产品；⑧采用下游绿色物流服务；⑨推出助力其他行业脱碳的产品及服务。基于这9项重点举措，报告针对6大行业提出了净零排放路线图建议，按照重要性及难易程度划分为短期、中期和长期行动。

报告为企业指出了 9 大潜在气候技术投资方向：①自动驾驶技术；②碳捕集、利用与封存（CCUS）技术；③电动车技术；④储能技术；⑤氢能与燃料电池技术；⑥绝热材料；⑦高效光伏发电材料；⑧海上风电技术；⑨超导技术。

（廖琴 编译）

原文题目：Corporate Net Zero Pathway: Delivering the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals

来源：<https://www.bcg.com/en-cn/corporate-net-zero-pathway>

气候变化减缓与适应

全球 CCS 研究院为促进私营部门加大 CCS 投资提出建议

2021 年 7 月 23 日，全球碳捕集与封存研究院（Global CCS Institute）发布题为《循环碳经济中的碳捕集与封存：政策与监管建议》（*CCS in the Circular Carbon Economy: Policy and Regulatory Recommendations*）的报告，总结了对碳捕集与封存（CCS）项目的可投资性产生重大影响的政策和法律因素，并就政府如何促进私营部门加大对 CCS 的投资提出了建议。

报告指出，当前 CCS 技术已经成熟，但是如果缺乏政策支持，CCS 仍然缺乏商业投资的吸引力。此外，投资障碍正在阻碍足够多的私人资本的配置。报告就政策、金融与监管问题提出了一系列建议，以促进政策制定：

（1）**基于严谨的分析，明确 CCS 在实现国家减排目标中的作用，并将其传达给行业与公众。**有必要对 CCS 的作用进行彻底分析，这是对实现净零排放的最低成本与风险路径进行更广泛评估的一部分。通报此类评估的结果将有助于各国政府在对气候变化采取强有力行动时，获取所需的公众支持与政治资本。此外，该行动还将为私营部门提供关于政府意图的明确声明，并加速分析如何确保业务战略与该意图相一致。

（2）**创造一定、长期、高价值的二氧化碳（CO₂）封存。**企业必须对包括 CCS 在内的重大投资做出适当的风险加权回报。CCS 必须为企业创造价值。这种价值可以是对封存 CO₂ 的经济奖励，也可以是通过封存 CO₂ 而避免的经济惩罚。在任何情况下，该价值必须足够高，市场必须有信心在足够长的时间内确保这种价值，以从 CCS 投资中获得适当的回报。

（3）**利用为油气勘探收集的任何现有数据，支持地质储存资源的识别和评估。**识别与评估地质储存资源的费用面临风险，因为不能保证在每种情况下都能发现合适的储存资源。目前储存资源勘探的商业案例较少，导致开发这些资源的投资不足，而这些资源对实现净零排放至关重要。政府可以通过投资于地质数据的收集和分析来纠正这一问题。

(4) 制定和颁布具体的 CCS 法律与法规，包括根据所封存的 CO₂ 的可接受性能和行为向政府转移长期责任。在大多数情况下，围绕操作符合要求的不确定性、获取 CO₂ 封存孔隙空间的权利，以及对封存 CO₂ 的长期责任的管理，将成为投资面临的不可逾越的障碍。各国政府应颁布明确、可预测的立法，使项目开发商了解并管理 CCS 的合规性与责任风险。

(5) 确保为推动减排而制定的政策与立法包含所有选项，以实现技术的最佳组合，最大限度地减少排放，并将成本与风险降至最低。如果政策或法规无意或故意地排除任何适用的减排技术，将阻碍投资者对这些减排技术的选择，增加减排成本。根据循环碳经济的基本原则，每一项技术都是必不可少的，不应因排斥或禁止而处于不利地位。

(6) 确定 CCS 枢纽的机会并促进其建立。CCS 枢纽通过规模经济显著降低了 CO₂ 封存的单位成本，并提供了降低投资风险的商业协同效应。在现有排放密集的工业区建立 CCS 枢纽，保护了现有的就业机会，创造了新的就业机会，并为社区采取强有力的气候行动提供了支持。CCS 集散地为捕集与封存运营商提供了多个客户或供应商，从而减少了竞争对手并降低了跨链风险。CO₂ 运输与封存基础设施的可用性对于 CCS 的投资至关重要。

(7) 提供资本赠款、低成本融资、担保或股权，以降低 CCS 投资的资本成本。项目融资可以促进更多的 CCS 开发，也会增加投资者的资金成本以及构建项目所需的时间。各国政府可以在促进项目融资方面发挥重要作用，直接或通过出口信贷机构和多边机构等专门融资机构支持投资，从而降低资本成本。政府还可以提供资本赠款或低成本债务，为银行不愿贷款的项目提供资金。

(裴惠娟 编译)

原文题目：CCS in the Circular Carbon Economy: Policy and Regulatory Recommendations

来源：<https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/07/Circular-Carbon-Economy-Policy-Regulatory-Recommendations-2.pdf>

IRENA 为 G20 发展海上可再生能源提出 50 条行动建议

20 国集团 (G20) 成员国人口占全球人口总数的 60%，经济活动占全球 GDP 的 80%，能源需求占全球能源需求总量的 80%，温室气体排放量占全球温室气体排放总量的 79%，海上可再生能源装机容量占全球海上可再生能源装机总容量的 81%，拥有全球 99.3% 的海上风电装机容量和几乎所有的海洋能装机容量，非常适合发展海上可再生能源。2021 年 7 月 23 日，国际可再生能源机构 (IRENA) 发布题为《海上可再生能源：部署海上可再生能源的行动议程》(*Offshore Renewables: An Action Agenda for Deployment Offshore Renewables*) 的报告指出，促进海上可再生能源的发展，将加速 G20 构建可持续的弹性能源系统，建议 G20 成员国在制定国家海上可再生能源战略时根据国情考虑采取以下行动：

(1) **加强海洋治理与国际合作。**①遵守《联合国海洋法公约》(United Nations Convention on the Law of the Sea), 通过多边合作, 部署跨国海上可再生能源项目; ②将海洋空间规划(Marine Spatial Planning)纳入海洋可再生能源发展计划中; ③与IRENA合作, 收集和传播海上可再生能源相关数据; ④制定海上电网基础设施规划; ⑤在G20国家和其他国家之间开展海上可再生能源技术与产业联合研究; ⑥通过国际合作推动可再生能源技术的应用。

(2) **提高海上可再生能源的社会接受度。**①在开发早期, 通过公众咨询, 确保海上可再生能源开发与地方社区和谐共存; ②采取共赢措施, 提高地方社区的接受度; ③向地方社区传达预期的福利; ④通过公开提供详细的技术潜力地图, 提高地方社区对海上可再生能源开发的认同感。

(3) **进一步激发利益相关者的技术意识。**①促进利益相关者的思维从狭隘的电力行业转向整体经济; ②加强技术和知识能力建设; ③鼓励利益相关者与行业领先的组织机构合作, 了解最新的技术进展。

(4) **将海上可再生能源技术纳入政策框架。**①提出长期(到2030年)的海上可再生能源部署目标和成本降低目标; ②通过上网电价、技术拍卖、购电协议、差价合约、配额、证书、财政措施等为海上可再生能源技术研发提供资金支持; ③通过赠款、股权、贷款等方式为漂浮式光伏、海洋能等前期技术(Earlier-stage Technologies)提供公共资金支持。

(5) **建立有效的监管框架。**①设计专门针对海上可再生能源的监管框架; ②制定基础设施建设长期战略, 支持海上可再生能源部署; ③制定具有凝聚力的海洋空间规划战略; ④确保新构建的空间和资源监管框架能够促进海上可再生能源的长期可持续发展。

(6) **建设网格化的基础设施。**①面向长期能源目标, 制定海上综合网络计划; ②投资构建新的海上可再生能源输电网络; ③将海上可再生能源纳入考虑, 调整完善现行的电网规范; ④出台具有多终端和多供应商互操作性的国际高压直流(High Voltage Direct Current)标准; ⑤将海上可再生能源与“电能到X技术”(Power-to-X Technologies)结合起来, 创建海上可再生能源枢纽。

(7) **综合评估资源现场。**①收集完善近海资源测绘数据; ②根据资源和电网连接潜力, 部署足够多的站点; ③将海洋、湖泊、水坝和河流视为潜在的资源现场。

(8) **承受恶劣的海上环境(盐分、腐蚀、极端外力等)。**①应用国际标准克服技术挑战; ②考虑地方极端环境的特点, 有针对性地投资创新型研究与开发(R&D)。

(9) **提高技术成熟度, 并推动其商业化。**①加大对海上可再生能源技术研究、开发和示范(RD&D)的扶持力度; ②与产业密切合作, 投资研发; ③投资人工岛建设和高空风能技术RD&D; ④投资位于发展中国家的海上可再生能源示范项目, 加速技术成熟; ⑤出台新的国际海上可再生能源技术评估标准、数据收集和共享标准; ⑥引导私人投资及参与海上可再生能源技术的运营和维护; ⑦投资可再生能源

浮动平台组合技术；⑧引进海上石油和天然气行业的知识、技能和装置；⑨通过支持 RD&D，支持新兴的海洋能源初创企业（Ocean Energy Start-ups）。

（10）**提高成本竞争力。**①创建混合项目，提高海上可再生能源的连通性；②利用海上可再生能源为蓝色经济部门供电。

（11）**降低风险，拓展融资渠道。**①通过技术尽职调查，确保项目的可融资性，从而降低贷方的风险；②通过公私伙伴关系，分担先行者的风险；③通过创新的融资机制，提高供应链与价值链的可融资性和稳健性；④促进知识和技能的跨行业转移；⑤改善市场准入；⑥定期交流环境影响评估的经验；⑦鼓励公共机构、研究人员和私营公司收集并共享数据；⑧在政府和产业之间建立联合环境研究计划。

（董利莘 编译）

原文题目：Offshore Renewables: An Action Agenda for Deployment Offshore Renewables

来源：https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jul/IRENA_G20_Offshore_renewables_2021.pdf

LSE 分析英国温室气体去除技术的分配影响

英国政府实现净零承诺需要使用温室气体去除（Greenhouse Gas Removal, GGR）技术，量化资助这些技术产生的成本及其规模，可以更好地了解政府政策的效率与效果。2021年7月29日，英国伦敦政治经济学院（LSE）格兰瑟姆气候变化与环境研究所（Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment）与利兹大学（University of Leeds）联合发布题为《英国精心设计的温室气体去除技术的分配影响分析》（*Distributional Impacts Analysis of Engineered Greenhouse Gas Removal Technologies in the UK*）的报告，评估了将 GGR 技术的部署与运营成本计入不同的经济部门对英国收入与支出产生的潜在分配影响，向国家基础设施委员会（National Infrastructure Commission, NIC）提供相关的信息与分析结论。

报告讨论的“精心设计的 GGR 技术”仅包括直接空气捕获（DAC）和生物能结合碳捕集与封存技术（BECCS）。报告的主要结论包括：①英国实现净零排放的大多数路径都包括部署 GGR 技术。②部署 GGR 技术的成本如何在不同部门之间分摊，会显著影响不同收入群体之间的成本分配。③在 2035 年和 2050 年，通过在有大量剩余排放的行业为 GGR 技术提供资金，会使得有关航空与土地使用的家庭成本增加幅度最大。④低收入群体受到的影响格外严重，但每个部门所受影响存在差异。⑤由于高收入家庭的航空碳足迹比低收入家庭大得多，通过航空业转移 GGR 技术成本有可能减少排放，同时对社会福利的影响很小。⑥关于对食品成本的影响，重要的是了解短期和长期需求变化对价格变化的响应。这将因粮食种类与收入群体而异，并将决定整体公平。⑦英国低收入家庭目前为低碳政策付出了不成比例的更多成本，因此，任何与 GGR 技术相关的家庭能源成本上升都会进一步加剧不平等。⑧报告仅

考虑了在英国国内部署 GGR 技术给家庭带来的成本。英国家庭购买的许多商品与服务的供应链都位于国外，而由于全球其他国家或地区部署的 GGR，会导致相关进口商品的成本进一步增加。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Distributional Impacts Analysis of Engineered Greenhouse Gas Removal Technologies in the UK

来源: https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2021/07/Distributional-impacts-analysis-of-engineered-Greenhouse-Gas-Removal_Report-prepared-for-the-NIC.pdf

IRENA 为扩大全球生物喷气燃料生产规模提出建议

2019 年，全球航空业排放了约 9.15 亿吨二氧化碳 (CO₂)，占全球 CO₂ 排放总量的 2%。在常规情景 (BAU) 下，预计到 2050 年这一数字将翻一番。国际航空运输协会 (International Air Transport Association, IATA) 和航空运输行动小组 (Air Transport Action Group, ATAG) 承诺到 2050 年航空业 CO₂ 排放量减少 50%。生物喷气燃料作为最受青睐的可持续航空燃料，受到了国际社会的日益关注。2021 年 7 月 22 日，国际可再生能源署 (IRENA) 发布了题为《使用可再生能源实现零排放：生物喷气燃料》(Reaching Zero with Renewables: Biojet Fuels) 的报告，分析了生物喷气燃料的当前产量、近期增产空间、未来需求与成本，并为扩大全球生物喷气燃料生产规模提出了建议。报告的主要内容如下：

(1) **当前生物喷气燃料的产量。**目前，大多数生物喷气燃料是通过水处理脂肪、油和油脂产生的。生物喷气燃料生产技术主要包括酯类和脂肪酸加氢技术 (Hydrotreated Esters and Fatty Acids, HEFA) 和植物油加氢技术 (Hydrotreated Vegetable Oils, HVO) 两种。但目前使用 HEFA 和 HVO 生产的生物喷气燃料比常规喷气燃料的成本高 3~6 倍。2019 年，全球生物喷气燃料的产量约 1.4 亿升，尽管较之 2018 年 (700 万升) 大幅提升，但商业规模仍然很小 (不足目前航空业燃料使用量的 1%)。其中，技术发展速度缓慢、燃料成本高是其主要的限制性影响因素。

(2) **近期生物喷气燃料的增产空间。**在有限的投资和适当的政策驱动下，通过配备分馏反应器，使用 HEFA 即可分馏出生物喷气燃料和柴油 2 种液体产品。采用这种方法，生物喷气燃料的产量将达到 10 亿升 (约为当前水平的 7 倍)。据保守估计，以使用过的食用油为原料，全球生物喷气燃料的潜在产量为 35~120 亿升。目前生物喷气燃料生产技术已经成熟，面临的主要挑战是高昂的原料成本。

(3) **未来需求和成本。**到 2050 年，若想达到航空业排放量减少 50% 的目标，每年将需要超过 1000 亿升的生物喷气燃料。虽然生产生物喷气燃料的投资成本将因技术、原料和地理位置的不同而有所差异，但 2020—2050 年每年生产 1000 亿升的生物喷气燃料将需要每年新建约 170 座大型生物炼油厂，年投资成本将在 150~600 亿美元之间。

(4) **需要采取的政策行动。**为扩大全球生物喷气燃料的生产规模，该报告提出以下建议：①构建政策框架，助力生物喷气燃料生产技术的推广与应用；②出台创

新型政策，鼓励将低碳强度的脂类/生物衍生燃料优先用于航空燃料生产，缩小生物喷气燃料和常规燃料之间的价格差距；③为生物喷气燃料生产分配更多的“信贷”额度，提高生物喷气燃料的竞争力；④出台低碳燃料标准，引导鼓励世界能源公司（World Energy）、耐思特石油公司（Neste）等炼油厂率先参与生物喷气燃料的生产；⑤除了市场拉动外，政策还应支持技术的研究、开发和示范（RD&D）。

（董利莘 编译）

原文题目：Reaching Zero with Renewables: Biojet Fuels

来源：https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jul/IRENA_Reaching_Zero_Biojet_Fuels_2021.pdf

英国投资 1.7 亿英镑推进下一代核反应堆示范

2021 年 7 月 29 日，英国商业、能源与工业战略部（Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS）宣布投资 1.7 亿英镑用于先进模块化反应堆（AMR）的研究、开发和示范计划，以便促进生产低碳电力、清洁氢气和高温热量，使重工业脱碳。

与通常使用水进行冷却的传统反应堆相比，AMR 使用新型燃料和冷却剂。AMR 通常比传统核电站更小、更灵活，并且建造成本较低。目前国际上主要有 6 种类型的 AMR 技术可以在实现净零排放方面发挥作用，包括气冷快速反应堆（GFR）、铅冷快速反应堆（LFR）、熔盐反应堆（MSR）、超临界水冷反应堆（SCWR）、钠冷快速反应堆（SFR）以及甚高温气体反应堆/高温气体反应堆（VHTR/HTGR）。其中，HTGR 作为温度输出最高的技术之一，被考虑用于示范项目。该计划将在 21 世纪 30 年代前完成首个 AMR 示范项目的建设，HTGR 将是其中最具有前景的示范项目。

除了能为电网安全供电，HTGR 还能够产生低碳氢能。此外，由于能产生极高温度的热量，HTGR 可以帮助到 2040 年工业脱碳和为区域供热网络供电。英国大约有 37% 的碳排放来自供热，其中很大一部分来自重工业过程。通过产生 500~950 °C 温度范围的热量，HTGR 可以显著减少水泥、造纸、玻璃和化学品生产等工业过程的排放。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Government Progresses Demonstration of Next Generation Nuclear Reactor

来源：<https://www.gov.uk/government/news/government-progresses-demonstration-of-next-generation-nuclear-reactor>

欧盟投资 1.22 亿欧元助力经济脱碳

2021 年 7 月 27 日，欧盟委员会（European Commission）宣布向创新型项目投资 1.22 亿欧元，支持推进低碳能源技术商业化。其中，1.18 亿欧元将用于资助 14 个成员国的 32 个小型低碳创新项目，支持把氢能、太阳能、能源存储等低碳技术应用于能源密集型产业，以助力实现经济脱碳。另外 440 万欧元将支持以下 15 个在温室气体减排方面具有足够创新性和应用前景的项目（表 1）。

表 1 欧盟委员会资助的 15 个助力温室气体减排的创新型项目

序号	项目缩写	部门	主要内容
1	SUN2HY	氢能	展示全球首个拥有巨大的氢气生产能力的光电催化（Photoelectrocatalysis）预商用工厂
2	BHyPER Community	太阳能	通过光伏发电和能源储存系统向地方社区提供绿色氢能
3	Equigy CBP	其他能源存储	开发人群平衡平台（Crowd Balancing Platform），平衡电网，并确保能源转型过程中的能源供应安全
4	ETHOS	生物燃料精炼	大规模建设并运行第二代生物乙醇示范工厂
5	GHG-PU	其他部门	使用废旧聚氨酯绝缘材料捕获温室气体
6	LiSalt	其他能源存储	使用超纯电解质盐，提高电动汽车锂离子电池的安全性和蓄电量
7	NEF	精炼	在挪威建造首个工业规模的电能液化工厂，支持运输行业碳中和，重点关注难以电气化的航空部门
8	VerBio Chem	生物燃料精炼	建成首个可再生碳乙烯醇解生产工厂
9	CESAR	其他能源存储	研发弯曲石墨烯（Curved Graphene）合成技术和电极生产技术
10	Sun2Store	日内蓄电	构建一种创新型抽水蓄热储能系统，以存储太阳能光伏电力，并将其反馈到电网
11	Oxy-combustion	其他部门	运行阿拉姆循环发电厂（Allam Cycle Power Plant），配备碳捕集与封存技术（CCS），实现发电过程净零排放
12	TRISKELION	化学	以从现有热电厂捕获的可再生氢气和二氧化碳为原料，创建生产绿色甲醇的创新型工厂
13	HYDROGEN EUROPAX	氢能	建造以大型绿色氢能燃料电池为动力系统的净零排放船舶
14	WAVE	其他部门	制造配备创新风力推进技术的大型游轮
15	Gravi STORE	日内蓄电	实现电网规模电能存储系统的首次商业部署

（董利莘 编译）

原文题目：EU Invests € 122 Million in Innovative Projects to Decarbonise the Economy

来源：https://ec.europa.eu/clima/sites/default/files/innovation-fund/202107_if-lsc_list_of_projects_awarded_pda_en.pdf

美国能源部提供 1 亿美元提高制造业能源效率以实现脱碳

2021 年 7 月，美国能源部（DOE）先后宣布提供 6000 万美元和 4230 万美元的联邦资金用来提高制造业能源效率及实现美国制造业的脱碳。

来自 32 所大学的“大学工业评估中心”（IAC）专注于提高工业生产力、加强网络安全、促进弹性规划，并为弱势社区的实体工业提供培训。迄今为止，IAC 计划是美国能源部先进制造办公室（AMO）管理运营时间最长的计划之一，已为中小型制造商提供了近 2 万项免费评估及超过 14.7 万项的改进措施建议。2021 年 7 月 26 日，DOE 宣布向规模最大的 IAC 提供 6000 万美元联邦资金，旨在帮助中小型制造商减少碳排放和降低能源成本，同时培训更多的节能工作者。这项开创性的投资将有助于消除整个制造业的脱碳障碍，推进拜登政府实现清洁能源经济的目标。

2019 年，工业部门贡献了美国温室气体总量的 23%，工业脱碳是实现拜登总统提出的到 2050 年实现碳中和经济目标的关键一步。2021 年 7 月 29 日，DOE 宣布了一项金额为 4230 万美元的融资计划和美国制造业新试点项目，以减少美国整体经济的碳排放并提高其经济竞争力，鼓励创新以实现更清洁、更高效的制造。主要包括以下 3 项措施：①研发提高能源效率和减少能源密集型行业碳足迹的新一代制造工艺；②开发新材料，提高制造工业与产品的能源效率；③改善能源储存、转换及使用的系统与流程，比如支持电动汽车的锂离子电池制造。

(刘莉娜 编译)

参考文献

[1] DOE Announces New \$60 Million Investment to Increase Energy Efficiency in Manufacturing. <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-new-60-million-investment-increase-energy-efficiency-manufacturing>

[2] DOE Announces \$42.3 Million and New Industry Partnerships to Decarbonize American Manufacturing.

<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-423-million-and-new-industry-partnerships-decarbonize-american-manufacturing>

E3G 发布《复苏投资与欧洲能源转型》报告

2021 年 7 月 28 日，第三代保护主义组织 (E3G) 发布题为《复苏投资与欧洲能源转型》(*Recovery Investments and the European Energy Transition*) 的简报，分析了欧盟成员国中 17 个国家的复苏计划与措施，涵盖了提供欧盟复苏和恢复机制投资总额的 88%。

欧盟 17 个成员国复苏措施的分析结果显示，复苏计划支出总额的 8% (6850 亿欧元中的 550 亿欧元) 与能源部门转型直接相关，例如，用于电力或天然气基础设施。相较而言，复苏计划支出总额的 16% (1100 亿欧元)、10% (690 亿欧元)、8% (550 亿欧元) 分别用于交通、建筑部和工业部门。此外，复苏计划支出总额的 30% (2040 亿欧元) 用于推动绿色转型。其中，氢在复苏计划中占据重要位置，政策制定者十分关注氢研究。在复苏计划中，氢投资总额达到 127 亿欧元，约占所有能源投资的 23%。

众多复苏措施中，如电力、热泵与制氢的投资，将进一步增加可再生能源需求。然而，只有相对较小的一部分复苏措施会专门支持清洁能源生产，这是因为这些措施受到国家监管机制的阻碍。总体而言，复苏与弹性设施对清洁电力供应的影响可能小于对清洁电力需求的影响，欧洲大多数地区已经具有成本竞争力的可再生电力供应，限制可再生能源发展的往往不是缺乏资金，而是监管机制。因此，迫切需要采取立法步骤，挖掘可再生能源发电潜力，因为这些措施是绿色复苏措施能够产生最积极影响的先决条件。这些步骤还将与《欧盟可再生能源指令》(*EU's Renewable Energy Directive*) 和即将修订的国家能源与气候计划 (National Energy and Climate Plans) 的谈判保持一致。同时，将这些措施考虑作为欧盟委员会“一揽子应对气候

变化提案”（Fit for 55 package）的一部分进行谈判，以实现更高的可再生能源目标，更有效地利用能源。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Recovery Investments and the European Energy Transition

来源：<https://www.e3g.org/publications/recovery-investments-and-the-european-energy-transition/>

气候变化事实与影响

全球科学家再次发出气候紧急状况警告

2021年7月28日，《生物科学》（*BioScience*）发表题为《世界科学家对2021年气候紧急状况的警告》（World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2021）的文章，重申气候紧急状况声明，并再次呼吁立即采取变革行动，以应对气候紧急状况。

2019年，来自153个国家和地区的1.1万多名科学家联名宣布了气候紧急状况。2021年，又有2800多名科学家签署了气候紧急状况声明。自2019年以来，与气候相关的灾害前所未有地激增，包括南美与东南亚的洪水、澳大利亚与美国西部创纪录的热浪和野火、非同寻常的大西洋飓风季节，以及非洲、南亚和西太平洋的毁灭性气旋。越来越多的证据表明，人类正在接近或已经越过与地球系统关键部分相关的临界点，包括南极西部和格陵兰冰盖、温水珊瑚礁和亚马孙森林。

在这项研究中，科学家用生命体征衡量地球的健康状况，这些指标包括森林砍伐、温室气体排放、冰川厚度、海冰范围等。研究发现，在31项指标中，有18项达到了创纪录的高点或低点。例如，全球牛羊等反刍家畜的数量目前已飙升至40亿头，其总质量超过了人类与陆地野生哺乳动物的质量总和。火灾、干旱与伐木导致的森林退化，使巴西亚马孙森林部分区域成为碳源而不是碳汇。尽管新型冠状病毒肺炎（COVID-19）大流行导致二氧化碳（CO₂）和污染物排放量有所下降，但大气中CO₂和甲烷浓度在2021年达到创纪录的水平。格陵兰岛与南极洲近期的冰量处于历史最低水平，冰川融化速度比15年前快了31%。自2019年以来，海洋热量和全球海平面创下新的纪录。

文章重申了2019年论文中建议采取的6个关键步骤：①优先考虑能源效率，用低碳可再生能源替代化石燃料；②减少甲烷与黑碳等短寿命污染物的排放；③遏制土地开垦，以保护和恢复地球生态系统；④选择植物性饮食，减少食物浪费，改善种植方式；⑤从GDP增长和追求富裕的过度消费转向生态经济和循环经济；⑥通过提供自愿计划生育并对所有年轻女性进行教育来稳定和逐步减少人口。此外，文章还强调了近期应对气候紧急状况的3项措施：①制定足够高的全球碳价格；②逐步淘汰并最终禁止化石燃料；③建设战略气候保护区，严格保护和恢复自然碳汇及生物多样性。

（廖琴 编译）

原文题目：World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2021

来源：<https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biab079/6325731>

破纪录的高温事件发生的频率与强度将增加

最近的极端气候打破了长期以来的记录，这种前所未有的极端天气通常会产生重大影响。2021年7月26日，《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*)发表题为《破纪录极端气候事件不断增加的可能性》(*Increasing Probability of Record-Shattering Climate Extremes*)的文章指出，由于人类活动导致的气候变化，世界将继续变暖，破纪录的高温事件将会变得更频繁、更强烈。

研究人员利用将高排放情景考虑在内的气候模型，不仅预测了更强烈的极端事件，而且还预测了以更大幅度打破先前记录的事件。研究表明，在没有变暖的情况下，这些破纪录的极端情况几乎是不可能发生的，但在未来几十年很可能会发生，它们发生的概率取决于变暖速率，而不是全球变暖水平。该研究结果还表明，在高排放情景下，2021—2050年，中纬度地区打破此前纪录的一周高温极端事件发生的可能性将增加2~7倍，每年发生这些事件的可能性约为6%。此外，相较于2021—2050年，2051—2080年发生极端高温的可能性增加了3~21倍，每年发生此类事件的几率为17%。这表明，在2050年之后，全球可能每6年就会经历一次极端高温。因此，积极采取行动遏制排放，实现《巴黎协定》目标，将有助于减少极端高温事件的频率与强度。

(秦冰雪 编译)

原文题目: *Increasing Probability of Record-Shattering Climate Extremes*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01092-9>

碳排放增加会导致更多的人死亡

碳排放的社会成本(Social Cost of Carbon, SCC)是气候变化经济学中最重要的概念，表示在某一时间点额外排放一吨二氧化碳(CO₂)的经济成本，计算该成本有助于我们了解不同碳排放量的潜在后果。气候变化经济学通常利用综合评估模型(Integrated Assessment Models, IAM)预估碳排放的社会成本，但有研究表明该模型的预估结果不包括海平面上升、超级风暴、作物歉收或疾病模式改变所带来的损害，此外，气候损害也包括由于气候变化导致的死亡率增加。2021年7月29日，《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《碳排放的死亡成本》(*The Mortality Cost of Carbon*)的研究创造了一个新的排放量衡量标准——碳排放的死亡成本(Mortality Cost of Carbon, MCC)，用以估计额外排放一吨CO₂所造成的死亡人数。这项研究扩展了IAM模型，建立内因死亡率响应的动态综合气候-经济模型(Dynamic Integrated Climate-Economy Model with an Endogenous Mortality Response, DICE-EMR)，估算气候-死亡损害函数，明确地将与温度相关的死亡率包括在内。

研究结果表明，到 2100 年在工业革命水平基础上升温 4.1 °C 的情景下，2020 年每增加 100 万吨 CO₂ 排放，将导致 226 人死亡，这 100 万吨相当于 21.6 万辆汽车或 11.5 万个家庭或 35 架商业客机或 0.24 个燃煤电厂的年排放量。预计 2020—2100 年，将会有累计 8300 万人额外死亡，至 21 世纪末，每年将有 460 万人额外死亡，这将使气候变化在 2017 年全球疾病负担风险因素风险列表上排名第 6，排在室外空气污染（每年额外死亡 340 万）之前，肥胖之后（每年额外死亡 470 万）。因此，如果在 2050 年前达到大量减排和完全脱碳的目标，至 2100 年，气温将上升 2.4 °C，那么由于边际排放升温所导致的气候损害将会大幅减少。

此外，研究人员表示 SCC 与 MCC 相似，这两种指标都量化了某一年排放量的轻微增加所造成的损害。SCC 与 MCC 的主要区别是：①SCC 包括所有来自边际排放的市场和非市场损害，而 MCC 只衡量边际排放对额外死亡的影响；②SCC 将所有气候损害货币化为一个单一的消费，而 MCC 没有将损害货币化；③SCC 通过贴现将未来的损害转化为现值，而 MCC 只是 2020—2100 年的额外死亡人数。总体而言，MCC 提供了一种衡量边际排放造成的死亡率损失的方法，没有轻视或物化生命。由于这些原因，与 SCC 相比，MCC 对碳排放的边际效应的估计更为直观和透明。

（秦冰雪 编译）

原文题目：The Mortality Cost of Carbon

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-021-24487-w>

前沿研究动态

美研究揭示有毒污染和气候变化风险的全球分布

2021 年 7 月 21 日，《公共科学图书馆 综合》（*PLOS ONE*）发表题为《人类世污染、气候影响与健康风险的全球分布和一致性》（*Global Distribution and Coincidence of Pollution, Climate Impacts, and Health Risk in the Anthropocene*）的文章发现，全球气候风险与有毒污染的空间分布之间存在很强的相关性，受气候变化影响风险最大的国家往往也是面临有毒污染风险最高的国家。

先前的研究表明，低收入国家面临的有毒污染和气候变化风险比高收入国家更高。然而，这两种风险之间的关系尚未得到探索和检验。来自美国圣母大学和普林斯顿大学的研究人员，基于圣母大学全球适应指数（ND-GAIN）、耶鲁大学环境绩效指数（EPI）和全球健康与污染联盟（GAHP）3 个数据集，分析了 2018 以来 176 个国家有关全球气候风险、环境质量、有毒污染导致的死亡率和环境执法能力等数据，以衡量有毒污染与气候变化风险之间的关系。

研究发现：①全球气候风险与有毒污染的空间分布之间存在很强的（ $r_s=-0.798$ ，95%可信区间为 $-0.852\sim-0.727$ ）和统计学上显著的关系（ $p<0.0001$ ），即受气候变化影响风险最大的国家往往也是面临有毒污染风险最高的国家。②污染产生、经济状况和制度准备方面的不平等是相互关联的，并加剧了已处于有毒和无毒（温室气体）污

染风险最高的国家的风险。③在减少有毒污染和气候变化风险方面最有可能产生高回报率的前 10 个国家分别为新加坡、卢旺达、中国、印度、所罗门群岛、不丹、博茨瓦纳、格鲁吉亚、韩国。结果表明，有毒污染风险与气候风险之间存在很强的相关性，各国管理这些风险的能力各不相同。研究认为，使用目标评估工具可以有效地确定降低风险的最佳地点，同时也提示高风险的低收入国家必须紧急应对治理挑战。

(廖琴 编译)

原文题目: Global Distribution and Coincidence of Pollution, Climate Impacts, and Health Risk in the Anthropocene

来源: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0254060>

岩石通过风化作用可以帮助捕获二氧化碳

要实现《巴黎协定》确定的全球气候目标，就需要快速和大规模部署负排放技术来去除大气中的碳。目前，造林、生物质能源和二氧化碳（CO₂）捕集与封存是主要的陆地负排放技术，相比之下，涉及土壤固碳和强化风化的负排放研究较少。2021 年 7 月 26 日，由德国奥格斯堡大学气候与环境科学实验室（Laboratory for Climate and Environmental Sciences）领导的国际研究小组在《自然 地球科学》（*Nature Geoscience*）发表题为《通过生态系统对粉末状岩石的响应来增强风化作用以去除潜在的 CO₂》（Potential CO₂ Removal from Enhanced Weathering by Ecosystem Responses to Powdered Rock）一文，探索了硅酸盐岩石粉末在负排放方面的用途，发现其具有快速提升碳去除的潜力。这种负排放技术的原理是通过自然的风化过程分解或溶解，加强 CO₂ 与地球表面岩石与矿物的反应，被称为非生物 CO₂ 去除途径。具体的步骤为：将硅酸盐矿物磨成粉末，并将其分散在与 CO₂ 反应的陆地表面，最终达到从大气中去除碳的目的。

研究小组使用了生态系统碳水循环模型（Organising Carbon and Hydrology In Dynamic Ecosystems, ORCHIDEE）来模拟岩石粉末的 CO₂ 去除能力，同时考虑了非生物与生物途径。结果发现：每年的 CO₂ 去除量高达 25 Gt（10 亿吨），其中约 50% 来自生态系统对岩石粉末的响应，而在以前被认为不适合使用岩石粉末的地区，CO₂ 去除率最高。同时，研究得出，1.1 Gt 玄武岩可去除 1.3 Gt CO₂，在一众岩石中达到的效益最优。因为玄武岩不仅是一种丰富的矿物资源，具有很高的耐候性，而且还含有植物所需的营养物质，可以通过释放养分、调节土壤酸碱度和稳定土壤有机质，提高土壤肥力，并能提高土壤保水率。这在很大程度上改善了植物光合作用过程中 CO₂ 的固定及其在生物量和土壤中的储存受到土壤肥力低下的制约，促进了生态系统碳储存。最后需要强调的是，玄武岩虽有以上优点，但开采、破碎和研磨玄武岩的经济成本和相关的额外温室气体排放及其分布是这一技术的受限之处。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Potential CO₂ Removal from Enhanced Weathering by Ecosystem Responses to Powdered Rock

来源: <https://www.nature.com/articles/s41561-021-00798-x>

数据与图表

1990—2019 年德国能源相关温室气体排放总量呈下降趋势

2021 年 7 月 2 日，德国联邦环境署（Umweltbundesamt, UBA）发布题为《1990—2019 年德国能源相关温室气体排放和燃料使用发展概况》（*Übersicht Zur Entwicklung Der Energiebedingten Emissionen Und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990–2019*）的报告显示，1990—2019 年德国能源相关的温室气体排放总量呈下降趋势，从 1037 Mt CO₂eq（百万吨二氧化碳当量）降低到 678 Mt CO₂eq，其中，能源行业的温室气体减排量最多，从 427 Mt CO₂eq 降低到 250 Mt CO₂eq，减少了 177 Mt CO₂eq；逸散排放的降幅最大，降低了 81.58%（图 1）。

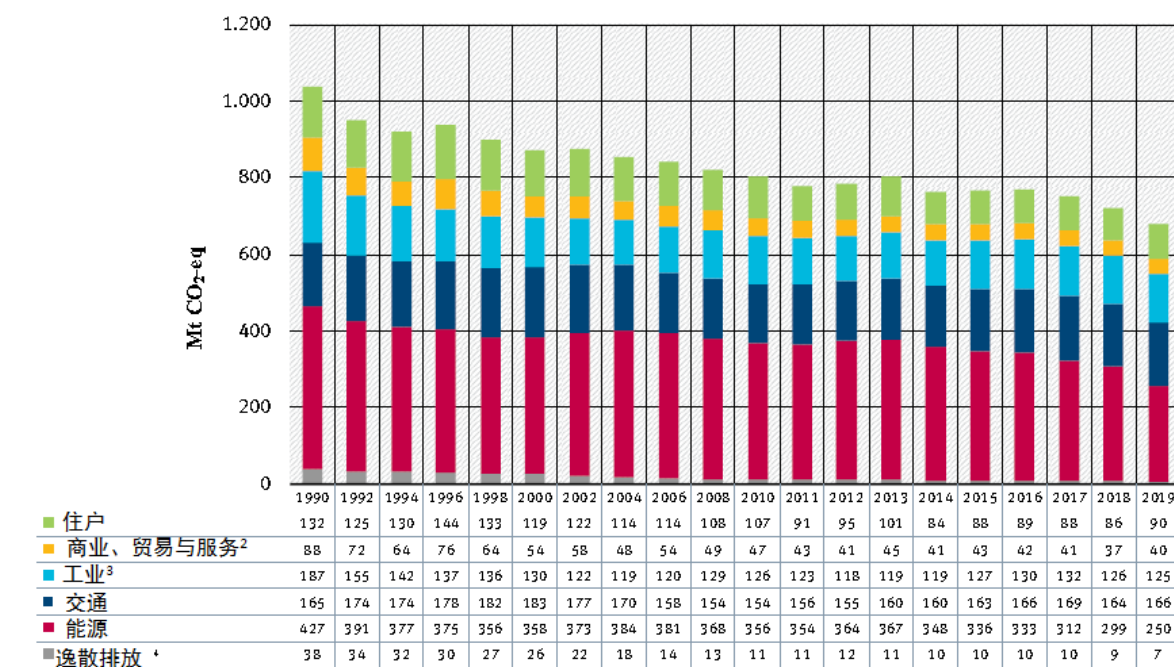


图 1 1990—2019 年德国能源相关温室气体排放量¹（Mt CO₂eq）

备注：1、包括 CO₂、CH₄、N₂O；2、包括农业排放量（能源相关）；3、仅包含工业炉排放，不包括过程排放；4、燃料提取、转化和分配的逸散排放。

（董利苹 编译）

原文题目：Übersicht Zur Entwicklung Der Energiebedingten Emissionen Und Brennstoffeinsätze in Deutschland 1990 - 2019

来源：https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-07-02_cc_51-2021_energiebedingte_emissionen.pdf

《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 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