

科学研究动态监测快报

2019年11月20日 第22期(总第280期)

气候变化科学专辑

- ◇ 2019年欧盟气候行动进展
- ◇ 欧洲关于逐步淘汰煤炭的经验和建议
- ◇ IEA发布2019年东南亚和非洲能源展望
- ◇ 美DOE拨款1.28亿美元资助太阳能技术项目
- ◇ 欧美联合资助碳捕集、利用与封存项目
- ◇ 2019—2024年全球可再生能源供电量将增长50%
- ◇ 碳捕集与利用或成为新兴的全球产业
- ◇ 全球科学家联名发表世界正面临气候危机的警告
- ◇ 末次间冰期南极和格陵兰岛冰融化对海平面的贡献
- ◇ 全球热带雨林破坏造成的碳排放被低估6倍
- ◇ 植物和真菌共生体有助于减缓气候变化
- ◇ 2018年全球气候融资总额比2017年下降了11%

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

2019 年欧盟气候行动进展 1

气候政策与战略

欧洲关于逐步淘汰煤炭的经验和建议 4

气候变化减缓与适应

IEA 发布 2019 年东南亚和非洲能源展望 5

美 DOE 拨款 1.28 亿美元资助太阳能技术项目 6

欧美联合资助碳捕集、利用与封存项目 7

2019—2024 年全球可再生能源供电量将增长 50% 8

碳捕集与利用或成为新兴的全球产业 9

前沿研究进展

全球科学家联名发表世界正面临气候危机的警告 10

前沿研究动态

末次间冰期南极和格陵兰岛冰融化对海平面的贡献 12

全球热带雨林破坏造成的碳排放被低估 6 倍 12

植物和真菌共生体有助于减缓气候变化 13

数据与图表

2018 年全球气候融资总额比 2017 年下降了 11% 13

2019 年欧盟气候行动进展

2019 年 10 月 31 日，欧盟委员会（European Commission）发布题为《为提高长期目标做准备：2019 年欧盟气候行动进展报告》（*Preparing the Ground for Raising Long-term Ambition – EU Climate Action Progress Report 2019*）、《欧洲碳市场运作报告》（*Report on the Functioning of the European Carbon Market*）、《欧盟用于道路运输的汽油和柴油质量》（*Quality of Petrol and Diesel Fuel Used for Road Transport in the European Union*）和《关于二氧化碳地质封存的欧盟指令（第 2009/31/EC 号指令）的执行》（*Implementation of Directive 2009/31/EC on the Geological Storage of Carbon Dioxide*）的 4 份报告，介绍了欧盟及其成员国如何实施欧盟气候政策。10 月 31 日，欧洲环境署（EEA）发布题为《2019 年欧洲气候与能源目标进展的趋势和预测》（*Trends and Projections in Europe 2019: Tracking Progress Towards Europe's Climate and Energy Targets*）、《2019 年欧盟排放交易体系的趋势和预测》（*The EU Emissions Trading System in 2019: trends and projections*）和《2017 年欧盟运输燃料的质量和温室气体强度》（*Quality and Greenhouse Gas Intensities of Transport Fuels in the EU in 2017*）的 3 份报告，对欧盟委员会的报告进行了补充，评估了欧盟在 2020 年和 2030 年气候与能源目标方面的进展，以及欧盟在碳排放交易体系（ETS）和运输燃料质量等方面的进展。这些报告表明，欧盟温室气体排放量自 1990 年以来下降了 23%，但要实现 2030 年的减排目标，还需进一步努力加快气候行动。本文对这些报告的核心内容进行了整理，以供参考。

1 温室气体减排

2017 年，整个欧洲的温室气体排放量已经比 1990 年的水平下降了 21.7%。成员国最近公布的初步数据显示，2017—2018 年，温室气体排放量下降了 2.0%，使得 2018 年温室气体排放量比 1990 年的水平降低 23.2%，表明欧盟正在稳步向实现其 2020 年温室气体减排 20% 的目标迈进。

然而，各成员国的预测显示，到 2030 年温室气体减排 40% 的目标仍不能达到。当前的政策和措施到 2030 年可实现 30% 的减排，实施所有计划推出的额外政策和措施则可使减排达到 36%。尽管与 2018 年的预测相比，2019 年的前景更为乐观，但要实现 2030 年的减排目标，各成员国还需要付出更多的努力。

只有希腊、葡萄牙和瑞典有望在现有政策和措施下按时实现其 2030 年“努力分担”目标。其他 7 个成员国（比利时、克罗地亚、法国、匈牙利、意大利、斯洛伐克和西班牙）计划通过附加政策实现其目标。其余的 18 个成员国尚未在其预测中表

明如何实现“努力分担”目标。

2 可再生能源

在可再生能源发展和能源效率领域，没有制定有约束力的国家目标来确保实现欧盟在这些领域的 2030 年目标。各成员国正在利用将于 2019 年底完成的《国家能源和气候计划》(National Energy and Climate Plans)，为这些领域和其他领域制定 2030 年国家目标。只有在这些计划最终确定之后，才有可能追踪各成员国实现其 2030 年目标的进展情况。

2017 年，欧盟可再生能源所占比例为 17.5%，2018 年估计为 18.0%，仍高于《可再生能源指令》(Renewable Energy Directive) 规定的指示性水平。因此，欧盟似乎有望实现 2020 年可再生能源占比 20% 的目标。然而，在交通运输领域，2017 年只有 7.6% 的能源来自可再生能源，2018 年估计为 8.1%，使得交通运输领域可能无法实现 2020 年 10% 的能源来自可再生能源的目标。

然而，目前可再生能源份额增长的速度还不够快，无法实现欧盟 2030 年可再生能源占比 32% 的目标。自 2005 年以来，可再生能源占最终能源消费总量的比例以平均每年 0.7% 的速度增长。要实现欧盟 2030 年的可再生能源目标，这一增长速度在未来 10 年至少需要每年提高 1.1%。

3 能源效率

2018 年，欧盟的最终能源消耗连续第 4 年增长了 0.1%。建筑行业的增长趋势最为明显，2014—2017 年，建筑行业的最终能源消耗增长了 8.3%，而交通行业同期增长了 5.8%。同时，一次能源消耗在 2018 年下降了 0.9%。

鉴于这些趋势，欧盟实现 2020 年的能效目标似乎越来越困难。此外，要实现 2030 年减排 32.5% 的目标，欧盟的能源消耗下降速度需要是 2005—2017 年下降速度的 2 倍以上。尽管欧盟层面的总体趋势可能使其无法实现 2020 年的能源效率目标，但是一些成员国在这一领域已显示出显著的进展。

4 欧盟碳排放交易体系

2017—2018 年，ETS 涵盖的固定设施排放量下降了 4.1%。其中，来自燃烧设施的排放量下降了 5.9%，主要是由于发电厂逐步停止使用煤炭，而其他工业设施的排放量下降了 0.7%。相比之下，航空公司的温室气体排放量继续增加，2017—2018 年增加了 4.0%，这主要反映了人们对航空旅行日益增长的需求。

根据目前采取的措施，预计欧盟成员国、冰岛和挪威的 ETS 排放量将继续下降，尽管下降速度低于历史水平。到 2030 年，ETS 排放量将比 2005 年的水平减少 36%，仍未达到 43% 的减排目标。有 10 个国家的 ETS 排放量预计到 2030 年将增

加。尽管 2018 年拍卖的欧盟排放配额（EUA）比 2017 年少，但由于平均配额价格从 2017 年的每吨 5.8 欧元增加到 2018 年的每吨 15.5 欧元，拍卖收入从 55 亿欧元增加到了 141 亿欧元。

2018 年的排放配额盈余与 2017 年持平，约为 16.5 亿欧元。如果将航空配额的净需求也考虑在内，那么 2018 年运营商可获得的配额将低于 2017 年。2019 年 9 月—2020 年 8 月，约 3.97 亿吨配额将进入市场稳定储备（MSR）。在目前采取措施的情况下，流通中的配额总数（TNAC）在 2030 年之前可能不会低于 4 亿吨 MSR 阈值的下限。

5 运输燃料

《燃料质量指令》（*Fuel Quality Directive*）要求到 2020 年运输燃料的温室气体排放强度比 2010 年至少降低 6%。道路运输燃料供应商并未足够快地降低燃料的温室气体排放强度，无法实现到 2020 年减少 6% 的目标。2017 年，22 个成员国（除了爱沙尼亚、立陶宛、波兰、葡萄牙、罗马尼亚和西班牙外的所有国家）消耗的燃料的平均温室气体排放强度仅比 2010 年低 3.4%（不包括用于生物燃料的间接土地利用变化排放强度）。

2017 年，柴油继续在欧盟燃料销售中占主导地位，为 72.3%；汽油销售占比为 27.7%。2016—2017 年，汽油销售同比增长 2.9%，柴油销售增长 5.2%。与汽油相比，柴油占销售总量的比例从 2001 年的 55.6% 上升到 2017 年的 72.3%。欧盟销售的所有柴油都含有生物柴油，而 87.6% 的汽油含有生物乙醇。

6 二氧化碳捕集与封存（CCS）指令实施

二氧化碳地质封存指令（也称 CCS 指令）为环境安全的二氧化碳地质储存建立了法律框架。CCS 指令实施报告显示，该指令中相关规定的的应用仍然非常有限。尽管如此，对 CCS 作为减缓技术感兴趣的成员国继续支持其研发活动。报告还显示，CCS 指令的规定在欧盟成员国中已得到正确的应用。其中许多国家通过国家计划和基金继续支持 CCS 的研究和示范活动。此外，许多国家参与了欧洲若干的研究和合作项目，表明人们对这一问题的兴趣和潜力日益增加。

（廖琴 编译）

参考资料：

- [1] Climate Change: Significant Drop in EU Emissions in 2018 But Further Effort Needed to Reach 2030 Target. <https://www.eea.europa.eu/highlights/climate-change-significant-drop-in>
- [2] EU Greenhouse Gas Emissions Down 23% Since 1990, Still Implementation Will Have to Be Further Accelerated to Reach Current 2030 Targets. https://ec.europa.eu/clima/news/eu-greenhouse-gas-emissions-down_en

欧洲关于逐步淘汰煤炭的经验和建议

2019年10月29日，德国观察（Germanwatch）和乌克兰环境组织生态行动（Ecoaction）联合发布题为《煤炭地区转型经验：对乌克兰和欧洲其他国家的建议》（*Transformation Experiences of Coal Regions: Recommendations for Ukraine and Other European Countries*）的报告，分析了德国、捷克、罗马尼亚和乌克兰4个国家逐步淘汰煤炭的经验，并提出了欧洲国家从煤炭燃烧向可持续能源转型所必需的一系列建议。

1 分析结果

分析发现，欧洲煤炭地区目前正经历痛苦的转型过程。过去几十年来，这4个国家的煤矿开采以及相应的就业人数一直在急剧减少。1990—2016年，这些国家相关行业的就业人数至少下降了10倍。如果没有结构转型计划，受影响的煤炭地区的经济和社会状况可能将陷入危险的恶性循环。然而，煤炭地区越来越明显的一个核心趋势是：由于煤炭发电的高二氧化碳排放和可再生能源的低成本生产，根据《巴黎协定》，煤炭行业很可能将在2050年不复存在。但在这4个国家中，电力行业的能源转型都是一个漫长的过程，因为其25%~50%的电力仍来自煤炭发电。

2 建议

报告对煤炭地区转型提出了以下建议：

（1）国家层面的建议。①设立一个结构改革委员会（Commission for Structural Changes），由主要利益相关者的代表（国家和地方当局、工会、科学界、非政府组织、企业）组成，向国家政府提供建议；②设定能源部门逐步淘汰煤炭的日期；③基于委员会的建议，建立一个重组计划；④尽早与受影响地区开展合作，把当地需求、利益和所有权放在首位；⑤与国际机构和捐助组织建立战略监督与合作机构；⑥设立各种重组基金（经济多元化、基础设施发展、养老金、教育等），以寻求创新的解决方案；⑦取消对煤炭行业的直接和间接补贴，为煤炭地区的区域发展制定再分配计划；⑧检查将所有煤矿合并成一个公司的可能性，并提前制定逐步淘汰计划；⑨建立全国性的就业和再就业项目、职业介绍所，以及其他经济部门的公共就业项目；⑩全面改革现行养老金制度，为煤矿职工提前退休提供资金；⑪设立一个实体或基金会，处理环境损害问题和永久矿山管理义务；⑫建立新的研究和创新中心，使中等和高等教育适应新的商业、创新和就业机会。

（2）区域和地方层面的建议。①制定地方和区域经济社会发展规划；②使经济

活动多样化（建立工业技术园区等）；③转向可持续能源发电；④建立新的地方和区域教育机构、研究和创新中心；⑤改善当地基础设施（交通等）；⑥建立区域规划机构，负责具体的采矿地区；⑦为市政行动者建立区域参与活动（讲习班、会议）；⑧依靠创新、经济发展以及文化遗产或旅游的潜力，为地区开发独特的营销活动；⑨对受采矿活动、废物和水管理影响地区的土地进行早期恢复；⑩通过地方立法等创造有利于商业的经济环境，促进地区的经济发展。

（廖琴 编译）

原文题目：Transformation Experiences of Coal Regions: Recommendations for Ukraine and Other European Countries

来源：<https://germanwatch.org/en/17157>

气候变化减缓与适应

IEA 发布 2019 年东南亚和非洲能源展望

2019 年 10 月 30 日和 11 月 7 日，国际能源署（IEA）先后发布了《2019 年东南亚能源展望》（*Southeast Asia Energy Outlook 2019*）和《2019 年非洲能源展望》（*Africa Energy Outlook 2019*）报告，分别预测了到 2040 年东南亚和非洲的能源状况。

《2019 年非洲能源展望》预测了到 2040 年非洲的能源状况。报告的主要内容如下：①预计到 2040 年，非洲人口将增加 8 亿，占这一时期全球人口增长总量的一半，其中 70% 的增长将集中在城市地区，这是历史上最大的城市化规模。届时，非洲的人口将超过 20 亿，并且其平均年龄将比全球平均年龄小 12 岁。这些深刻的变化将推动非洲大陆的经济增长和基础设施建设，进而刺激能源需求。②目前，非洲有 6 亿人用不上电，9 亿人没有清洁的烹饪设施。根据目前的政策和计划，预计到 2040 年，非洲的石油需求将增长 60%，达到约 13.20 亿吨油当量。因此，非洲当前的能源政策和投资计划可能并不能满足非洲大陆年轻且快速增长的人口的能源需求。③政策制定者的一项关键任务是解决电力供应、清洁烹饪等问题。事实上，由于技术进步和资源禀赋，非洲拥有独特的利用可再生能源和天然气等清洁能源的发展机会。④得益于能源效率的提高和清洁能源占比的扩大，非洲地区成功的能源结构转型既不会消耗大量能源，也不会产生更多的二氧化碳排放量。但是要实现这目标，非洲电力部门的投资将增加近 4 倍，达到每年约 1200 亿美元。⑤构建可靠的电力系统将需要大量的投资，调动资本将是非洲未来一段时间的一项艰巨任务，建议非洲各国政府通过采取适当的政策措施通过多种途径实现融资目标。

《2019 年东南亚能源展望》预测了到 2040 年东南亚的能源状况，报告的主要内容显示：①化石燃料是东南亚崛起的主要推动因素。自 2000 年以来，东南亚能源总需求增长了 80% 以上，化石燃料的使用量翻了一番，是东南亚地区经济增长的主要推动因素。②东南亚地区的能源贸易逆差将持续扩大。东南亚地区能源需求增长

速度是全球平均水平的 2 倍，未来 20 年东南亚地区将成为世界能源发展的主要推动者。目前该地区燃料需求的增长量已经超过了其产量，正在成为化石燃料（主要是石油）的大型净进口地区，到 2040 年其年度能源贸易逆差将激增至 3000 亿美元以上。这将使得该地区更加依赖全球能源市场，且更易受到不可预测的地缘政治事件的影响。③**二氧化碳排放量将增加 2/3**。随着化石燃料消费量的增加，预计到 2040 年，东南亚二氧化碳排放量将持续增加，达到近 240 亿吨，同时，空气污染将成为公共卫生的主要风险。届时，东南亚每年因室外和家庭空气污染造成的过早死亡人数将从 2018 年的 45 万增加到 65 万以上。④**东南亚未来能源的关键选择**。东南亚向可持续发展情景迈进，需要能源相关所有部门采取协调一致的行动。个人、民间社会、公司和投资者的倡议都能带来改变，但东南亚能源命运的决定权主要掌握在政府手中。因此，报告建议东南亚各国政府通过继续扶持可再生能源发展、提高能源效率、逐步取消化石燃料补贴、淘汰效率低下的煤电推动东南亚能源向可持续发展情景迈进。

（董利苹 编译）

参考资料：

[1] Southeast Asia Energy Outlook 2019.<https://www.iea.org/southeastasia2019/>

[2] Africa Energy Outlook 2019.<https://www.iea.org/media/publications/weo/africa/Africa-Energy-Outlook-2019-Presentation.pdf>

美 DOE 拨款 1.28 亿美元资助太阳能技术项目

2019 年 11 月 6 日，美国能源部（DOE）宣布拨款 1.28 亿美元资助 75 个太阳能创新研究项目，以推动太阳能技术的发展。项目主要包括光伏发电的研究与开发、集中式太阳能发电的研究与开发、平衡系统软成本削减、制造业创新和先进的太阳能系统集成技术 5 个领域。这些项目旨在降低太阳能的发电成本，推动太阳能制造领域发展，并提升太阳能系统抵御网络攻击的能力。项目的主要信息如下：

（1）**光伏研究与开发**（21 个项目，2360 万美元），旨在到 2030 年将太阳能光伏成本降低 50%，为美国消费者和企业提供更多负担得起的电力。为了实现大幅度的成本削减，光伏项目将专注于提高性能，降低材料和制造的成本，提高光伏电池、模块和系统的可靠性。该领域项目包括 2 个主题：光伏研究合作；小型太阳能创新项目。

（2）**集中式太阳能发电（Concentrating Solar Power, CSP）的研究与开发**（13 个项目，3000 万美元），旨在使 CSP 可以在任何时间、任何季节提供电力，并努力实现 DOE 的 2030 成本目标，即 CSP 发电的成本达到 0.05 美元/kWh，并至少可存储 12 个小时的电能。这项研究将开发新材料与新技术，以显著降低制造成本，启用新的储能技术，并开发出可以使太阳能场在没有任何人工干预的情况下自主运行的解决方案。该领域项目包括 3 个主题：稳定的热能存储；材料与制造；自主 CSP 集电极场。

（3）**平衡系统软成本削减**（19 个项目，1760 万美元），这些项目致力于降低与

太阳能系统非硬件组件相关的成本,有助于减少与安装太阳能和太阳能+存储系统相关的繁琐工作。该领域项目包括 4 个主题:开展合作以减轻太阳能企业的监管负担;提高太阳能创新数据的可负担性;评估太阳能对鸟类的影响的数据收集方法;快速开发太阳能软件。

(4) **制造业中的创新:硬件孵化器** (7 个项目, 680 万美元), 来自创新型公司的这些项目具有早期产品构想, 它们可以降低太阳能成本并迅速实现商业化, 该领域将重点关注对美国太阳能制造业有巨大贡献的项目。

(5) **先进的太阳能系统集成技术** (15 个项目, 5000 万美元), 这些项目旨在提高电网运营商以经济高效、安全、有弹性和可靠的方式将越来越多的太阳能发电集成到电网中的能力。项目还支持技术解决方案的开发, 这些技术解决方案可增强光伏逆变器和传感器的可视性与控制能力, 同时提高设备免受网络攻击的安全性。该领域项目包括 3 个主题: 配电网的自适应保护; 太阳能和其他分布式能源的电网服务; 先进的光伏控制和网络安全。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Department of Energy Announces \$128 Million in New Projects to Advance Solar Technologies

来源: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-128-million-new-projects-advance-solar-technologies>

欧美联合资助碳捕集、利用与封存项目

2019 年 11 月 1 日, 欧美联合参与的“提升碳捕集与封存技术”(Accelerating Carbon Capture and Storage Technologies, ACT) 倡议¹宣布投入 3150 万欧元, 资助开展碳捕集、利用与封存 (CCUS) 领域的 12 个项目, 其中 6 个项目涉及 CO₂ 捕集, 3 个项目涉及碳封存与监控, 其他 3 个项目分别涉及封存与井、封存与 CO₂ 利用的结合以及 CO₂ 矿化。项目的主要信息如下:

(1) **水泥生产中的富氧燃烧技术** (300 万欧元)。进行中试规模的实验和分析研究, 以促进富氧燃烧水泥厂关键组件的发展, 缩短富氧燃烧技术在水泥行业的上市时间。

(2) **离岸监控** (150 万欧元)。构建一个独特的基于网络的工具包, 优化对海上地质封存站点的监控程序, 从而加强对已封存的 CO₂ 的离岸监控。

(3) **水泥行业中的碳酸盐循环工艺** (240 万欧元)。开发一种新型的间接加热碳酸盐循环 (IHCaL) 工艺, 降低从石灰和水泥厂中捕集 CO₂ 的能耗以及减排成本。

(4) **CO₂ 封存工程的数字监控** (500 万欧元)。开发并演示一种价格合理、灵活且智能的数字监控预警系统, 用于监控 CO₂ 封存库与接收捕集到的 CO₂ 的地下屏障系统。

(5) **CO₂ 矿化为无水碳酸镁 (MgCO₃)** (70 万欧元)。通过结合模拟和实验技术, 确定在轻度、无害与无毒条件下催化 MgCO₃ 形成的关键因素, 从而优化 CO₂

¹ “提升碳捕集与封存技术”(ACT), 旨在促进 CO₂ 捕集、利用与封存 (CCUS) 领域的研发与创新, 从而开发出安全、经济的 CCUS 技术。ACT 的时间范围为 2016—2020 年, 参与国有 11 个, 包括法国、德国、希腊、荷兰、挪威、罗马尼亚、西班牙、瑞士、土耳其、英国和美国。

矿化成菱镁矿（ $MgCO_3$ ）的过程。

（6）**多行业中的 CO_2 捕集**（510 万欧元）。通过建立一种更快、更具成本效益的方法来预测和控制新一代溶剂的降解，从而加快 CO_2 捕集技术的发展。

（7）**用于海上 CO_2 捕集与封存的膜系统**（170 万欧元）。开发用于海事应用（例如，海上石油和天然气行业使用的浮船）的超紧凑型膜系统，实现经济高效且灵活的燃烧后 CO_2 捕集操作。

（8）**废弃物资源化（Waste to Energy, WtE）行业中的负排放**（220 万欧元）。加快碳捕集与封存（CCS）在欧洲 WtE 行业的部署，并为选择能抵抗城市固体废物杂质的坚固、燃料灵活的技术制定指南。该项目还将评估 WtE CCS 市场的规模，制定区域路线图。

（9）**实现节能型碳捕集的吸附性材料**（210 万欧元）。整合分子科学和过程工程技术，开发能提供定制的碳捕集解决方案的技术平台，针对各种不同的 CO_2 来源和 CO_2 使用/目标选项进行最佳分离。

（10）**利用现有的矿井封存 CO_2** （250 万欧元）。开发程序和工具来评估现有的用于 CO_2 封存的油气井的再利用潜力，以帮助利益相关者就特定井或矿田的 CO_2 封存潜力做出明智的决策。

（11） **CO_2 封存地点的地表监控**（270 万欧元）。利用新技术和优化的数据处理技术，开发基于地表运动监测以及地质力学建模和反演技术的可靠且经济高效的监控程序，用于提供封存地点的压力分布和水力学参数信息。

（12） **CO_2 封存结合地热能部署**（250 万欧元）。研究并在中试规模上论证在地热田中利用捕集的 CO_2 再注入以维持和提高油藏压力并改善性能、同时还可封存在标准地热作业下通常会排放到大气中的 CO_2 的可行性。

（裴惠娟 编译）

原文题目：New ACT2 Projects Selected for Funding

来源：<https://static1.squarespace.com/static/5672ab009cad60e553e3529/t/5dbc5213cdaa5f24055b22a2/1572622870412/ACT2+projects.pdf>

2019—2024 年全球可再生能源供电量将增长 50%

2019 年 10 月 21 日，国际能源署（IEA）发布题为《可再生能源 2019：至 2024 年的分析和预测》（*Renewables 2019: Analysis and Forecasts to 2024*）的报告显示，未来 5 年，全球可再生能源供电量将增长 50%。报告的主要结论如下：

（1）**2019—2024 年光伏将在可再生能源装机增长中实现强势反弹**。在 2018 年经历将近 20 年来的首次停滞之后，在太阳能光伏的带动下，2019—2024 年可再生能源发电装机容量增幅将达 50%。增加的 1200 GW（相当于美国目前的总发电量）将由成本降低和政府一致的政策努力推动。其中，光伏发电将占预期增长量的近

60%，陆上风电占 25%。可再生能源在全球发电中的比重将从 2019 年的 26% 上升到 2024 年的 30%。

(2) 2019—2024 年分布式光伏的总装机容量将翻一番。到 2024 年，分布式光伏的总装机容量将翻一番，达到 530 GW。其中，2019—2024 年 75% 的新增分布式光伏装机容量将应用于工商业，规模经济产生的每千瓦投资成本下降是其主要推动因素。到 2024 年，全球家庭屋顶光伏电站安装量有望在 2024 年翻番至约 1 亿户。届时，澳大利亚、比利时、美国加利福尼亚、荷兰和奥地利等将成为户用光伏发展最快的市场。到 2021 年，中国大约将贡献全球分布式光伏增长量的 1/2，届时其光伏装机总容量将超越欧盟，成为世界光伏领域的领导者。日本仍然是一个强大的市场，但印度和韩国已成为亚洲装机容量增长的推动力量。主要受美国的带动，与 2013—2018 年相比，2019—2024 年北美分布式光伏装机容量也将增长 1 倍。

(3) 2019—2024 年供热行业将成为可再生能源发电大幅增加的最大受益者。2019—2024 年，可再生能源供热量将增长 20%。建筑供热将超过全球可再生能源供热增长的 1/2，其次是工业。2019—2024 年，中国、欧盟、印度和美国的可再生能源供热消费量将占全球可再生能源供热消费总量的 2/3。但是，可再生能源在全球供热消费中占比的增幅并不大，仅从 2019 年的 10% 增长至 2024 年的 12%。到 2024 年，现代生物质能仍然是可再生能源供热的最大来源。

(4) 中国将在 2024 年首次引领生物燃料产量的增长。预计到 2024 年，生物燃料总产量将增长 25%。2018 年，受巴西乙醇产量飙升推动，生物燃料产量刷新了 5 年来的最快增速。到 2024 年，亚洲将推动全球约 1/2 的生物燃料产量增长，其中，中国将成为所有国家中生物燃料产量增幅最大的国家。受越来越多省份推广 10% 乙醇混合燃料的影响，中国的乙醇产量预计将增长 2 倍。由于 2020 年将实施国家生物燃料政策 (Renovabio)，巴西的生物燃料产量增长幅度将位列第二。到 2024 年，美国和巴西的生物燃料产量仍将约占全球总产量的 2/3。

(董利莘 编译)

原文题目: Renewables 2019: Market analysis and Forecast from 2019 to 2024

来源: <https://www.iea.org/renewables2019/>

碳捕集与利用或成为新兴的全球产业

2019 年 11 月 6 日，《自然》(Nature) 期刊发表题为《CO₂ 利用与去除的技术和经济前景》(The Technological and Economic Prospects for CO₂ Utilization and Removal) 的文章指出，捕获 CO₂ 并将其转化为商业产品可能会成为一个新兴的全球产业。

通过碳捕集和利用来创造有价值的产品，可能使减少排放或者从大气中去除 CO₂ 的净成本降低。英国牛津大学 (University of Oxford)、美国普林斯顿大学 (Princeton University)、德国墨卡托全球公共气候变化研究院 (MCC) 和英国伦敦帝国理工学院 (Imperial College London) 等机构的研究人员调查 10 种不同的 CO₂

利用方式未来的潜在规模和成本，包括在燃料、化学、塑料、建筑材料、土壤管理和林业方面。这项研究是迄今为止最全面的研究，考虑了从化石燃料燃烧产生的废气中捕集 CO₂ 或通过工业过程从大气中捕集 CO₂ 的过程。比先前研究更进一步的是，该研究还考虑了利用光合作用生物捕获 CO₂ 的过程。

研究发现，各种利用途径平均每年的 CO₂ 利用量约为 0.5 GtCO₂。到 2050 年，5 种常规利用途径（化学、燃料、微藻、建筑材料和 CO₂ 驱油技术（CO₂-EOR））每年可利用 0.5 GtCO₂ 或更多，每年可以去除 0.2~3.2 GtCO₂ 并将其存储在岩石圈或生物圈中达几个世纪或更长时间。而 5 种非常规途径的碳去除潜力分别为：造林/再造林 0.5~3.6 GtCO₂，土地管理实践 2.3~5.3 GtCO₂，生物碳 0.3~2 GtCO₂，生物能源碳捕集与封存(BECCS)0.5~5 GtCO₂，强化风化作用(Enhanced weathering)2~4 GtCO₂。

但是研究人员指出，CO₂ 的潜在规模和成本在各个部门之间存在差异。实施的障碍仍然很大，而且资源的限制使所有途径无法同时部署。

（刘燕飞 编译）

原文题目：The Technological and Economic Prospects for CO₂ Utilization and Removal

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1681-6>

前沿研究进展

全球科学家联名发表世界正面临气候危机的警告

2019 年 11 月 5 日，来自世界各地 1.1 万多名科学家联名在《生物科学》（*BioScience*）上发表题为《世界科学家对气候紧急状况的警告》（World Scientists' Warning of a Climate Emergency）文章称，整个世界正面临气候危机，若不做出深刻且持续的改变，世界将面临“数不清的人类苦难”。

大约在 40 年前，来自 50 个国家的科学家在 1979 年第一次世界气候大会上，一致认为，令人担忧的气候变化趋势迫切需要采取行动。此后，1992 年的里约热内卢峰会、1997 年的《京都议定书》、2015 年的《巴黎协定》以及全球其他许多大会和科学家都明确发出过气候行动进展不足的类似警告。然而，温室气体排放仍在迅速增加，对地球气候的破坏性影响日益严重。

大多数关于气候变化的公开讨论都只基于全球地表温度，这不足以衡量人类活动广度，也不能反映全球变暖带来的真正危险。决策者和公众现在迫切需要获得一套指标，以反映人类活动对温室气体排放的影响及其对气候、环境和社会的影响。基于先前的工作，科学家们提供了一系列数据作为佐证，包括人口数量、反刍家畜数量、人均肉类产量、全球国内生产总值、全球树木覆盖损失、化石燃料消费等，以展示了过去 40 年气候变化的图形生命体征，这些体征反映了人类活动对温室气体排放和气候变化的影响，以及实际的气候影响。

令人深感不安的来自人类活动的迹象包括人口数量、反刍家畜数量、人均肉类

产量、全球国内生产总值、全球树木覆盖损失、化石燃料消费、飞机乘客人数、二氧化碳排放和人均二氧化碳排放自 2000 年以来的持续增长。令人鼓舞的迹象包括全球出生率、巴西亚马逊森林消失速率的减少，太阳能和风能消费的增加、化石燃料机构撤资超过 7 万亿美元，以及碳定价覆盖的温室气体排放的比例。然而，人口出生率的下降速度在过去 20 年大幅下降，巴西亚马逊森林消失速率目前又开始增加。太阳能和风能的消费每 10 年增加 373%，但 2018 年的太阳能和风能消费仍比化石燃料消费（天然气、煤炭和石油总和）少 28 倍之多。截至 2018 年，全球约 14.0% 的温室气体排放量由碳定价覆盖，但全球碳排放加权平均价格仅为 15.25 美元/t CO₂ 左右。需要一个更高的碳收费价格。对能源公司的年度化石燃料补贴一直在波动，由于最近的激增，2018 年的补贴超过了 4000 亿美元。

尤其令人不安的是气候影响的生命体征的同时趋势。3 种丰富的温室气体（二氧化碳、甲烷和氧化亚氮）继续增加，全球地表温度也在增加。在全球范围内，冰正在迅速消失，北极海冰、格陵兰岛和南极冰盖的夏季最小值以及全球冰川厚度都呈现下降趋势。海洋热含量、海洋酸度、海平面、美国被烧毁的面积、极端天气以及相关的破坏成本都呈上升趋势。气候变化预计将极大地影响海洋、淡水和陆地生物，从浮游生物和珊瑚到鱼类和森林。这些问题突出了采取行动的迫切需要。

尽管全球气候谈判已进行了 40 年，但人们基本上照常开展工作，未能在很大程度上解决这一困境。气候危机已经到来，而且正在以比大多数科学家预期更快的速度加速。气候危机比预期的更为严重，正威胁着自然生态系统和人类的命运。尤其令人担忧的是潜在的不可逆转的气候临界点以及自然的强化反馈（大气、海洋和陆地）可能导致灾难性的“热室地球”（hothouse Earth），远远超出人类的控制。这些气候连锁反应可能对生态系统、社会和经济造成严重破坏，很可能使地球上的大片地区无法居住。

文章提出了政府、企业和人类其他部门可以采取的 6 个关键和相互关联的步骤，以减轻气候变化的最坏影响：①世界必须迅速实施大规模的能源效率和节约措施，必须用低碳可再生能源和对人类和环境安全的其他清洁能源取代化石燃料；②人们需要迅速减少短寿命气候污染物的排放，包括甲烷、黑碳和氢氟碳化物；③人们必须保护和恢复地球的生态系统，需要迅速减少栖息地和生物多样性的丧失，保护现存的原始森林和完整的森林，同时在适当的地方大规模增加再造林和造林；④需要大幅度减少世界各地的食物浪费，多食用植物性食品，同时减少全球动物产品的消耗；⑤需要从 GDP 增长和追求富裕转向通过优先考虑基本需求和减少不平等来维持生态系统和改善人类福祉；⑥世界人口仍在以每年约 8000 万人的速度增长，即每天增加 20 万以上，但必须在确保社会完整的框架内保持稳定，并在理想情况下逐步减少。

（曾静静 编译）

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

来源：<https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biz088/5610806#authorNotesSectionTitle>

前沿研究动态

末次间冰期南极和格陵兰岛冰融化对海平面的贡献

2019年11月6日,《自然通讯》(*Nature Communications*)发表题为《南极和格陵兰岛的非同步冰量对末次间冰期海平面高度的贡献》(*Asynchronous Antarctic and Greenland Ice-volume Contributions to the Last Interglacial Sea-level Highstand*)的文章指出,末次间冰期海平面的上升主要来自南极冰的融化,而格陵兰岛冰的融化到间冰期晚期才引起海平面上升。

末次间冰期(last interglacial, LIG)持续时间为13万~11.8万年前(130~118 ka),在此期间,海平面比现在高10米,是全球海平面高度上一次远远高于当前水平的时期。但是,格陵兰冰盖的贡献不足以解释末次间冰期的海平面高水位。因此,澳大利亚国立大学(The Australian National University)、挪威卑尔根大学(University of Bergen)等机构的研究人员利用新数据对现有记录进行补充,并揭示了在末次间冰期,129.5~125 ka 南极冰盖引发的海平面高水位,125~124 ka 南极冰盖引发的海平面低水位,以及123.5~118 ka 南极冰盖和格陵兰冰盖共同的贡献。

结果表明,末次间冰期以来海平面高度经历了3次跨越式变化,在前2次变化中,融水主要来自南极冰盖的融化,仅在第3次变化中,格陵兰岛冰盖的融化才起作用。此外,第1次海平面高水位期的双结构意味着南极冰盖对海平面变化贡献的温度分异性。该研究揭示的海平面上升速率很快,最大达到每百年上升数米,这在特定的冰架不稳定参数化条件下模拟的上升速率提供了可信性。

(刘燕飞 编译)

原文题目: *Asynchronous Antarctic and Greenland Ice-volume Contributions to the Last Interglacial Sea-level Highstand*

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-12874-3>

全球热带雨林破坏造成的碳排放被低估6倍

2019年10月30日,《科学进展》(*Science Advances*)发表题为《退化和丧失的碳储量使完整森林损失的碳影响增加了626%》(*Degradation and Forgone Removals Increase the Carbon Impact of Intact Forest Loss by 626%*)的文章指出,全球热带雨林破坏造成的碳排放被低估6倍。

不受人为因素影响的完整热带雨林存储和隔离了大量的大气碳,但目前这些热带雨林里储存的碳在国际气候政策中被忽略。由澳大利亚昆士兰大学(University of Queensland)科研人员领导的国际研究团队,评估了选择性砍伐、边缘效应和动物种群丧失对世界各地完整热带雨林中碳储存量减少的影响。研究结果表明,2000—2013年,完整热带雨林地区的直接清除带来的碳排放占整个泛热带地区所有森林砍伐的碳排放总量的3.2%。但是,完整的碳核算需要考虑选择性砍伐、边缘效应和动物种群丧失等因素。如果考虑这些因素,则2000—2013年完整热带雨林损失造成的

碳的净影响增加了 6 倍（626%），碳损失量从 0.34（0.37~0.21）Pg 增加到 2.12（2.85~1.00）Pg。根据 2013 年的估算，全球尚有 5.49 亿公顷完整的热带雨林。只有 20% 的热带雨林被认为是完整的，但是这些地区储存的碳占全部热带雨林碳储量的约 40%。保护 5.49 亿公顷完好无损的热带雨林的气候减缓价值是巨大的，但如果其丧失速度继续加快，则其气候减缓价值将很快减少。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Degradation and Forgone Removals Increase the Carbon Impact of Intact Forest Loss by 626%

来源：<https://advances.sciencemag.org/content/5/10/eaax2546/tab-pdf>

植物和真菌共生体有助于减缓气候变化

2019 年 11 月 7 日，《自然 通讯》（*Nature Communications*）发表题为《全球菌根植物分布与陆地碳储量有关》（*Global Mycorrhizal Plant Distribution Linked to Terrestrial Carbon Stocks*）的文章指出，植物和真菌在土壤固碳方面起着关键作用，人类的影响已经大大减少了植物和真菌的共生，恢复这些生态系统可能是减缓气候变化的策略之一。

植被对生态系统功能的影响是由菌根（土壤中某些真菌与植物根的共生体）介导的。以独特的菌根类型为主的生态系统在生物地球化学方面差异很大。菌根分布信息的稀缺性阻碍了菌根对生态系统功能影响的定量分析。由荷兰莱顿大学（*Leiden University*）科研人员领导的国际研究团队，通过优势菌根共生体提供了全球菌根植被分布的全球统计数据，并估算了它们对陆地碳储量的贡献。

研究结果表明，地上生物量中丛状、外生菌根和类固醇菌根植被的碳储量分别为 241 ± 15 Gt、 100 ± 17 Gt 和 7 ± 1.8 Gt，而非菌根植被的碳储量则为 29 ± 5.5 Gt。表层土壤和下层土壤中的土壤碳储量与外生菌根植物的共生水平生物量分数呈正相关，尽管这种关系的强度因生物群落而异。研究人员指出，人为引起的地球生态系统的转变减少了外生菌根植被，并可能影响到陆地碳储量。这一工作为菌根对生态系统功能和生物地球化学循环的影响进行空间表征和全球定量评估提供了基准。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Global Mycorrhizal Plant Distribution Linked to Terrestrial Carbon Stocks

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-019-13019-2>

数据与图表

2018 年全球气候融资总额比 2017 年下降了 11%

2019 年 11 月 7 日，气候政策倡议组织（Climate Policy Initiative, CPI）发布题为《2019 年全球气候融资格局》（*Global Landscape of Climate Finance 2019*）的报告显示，尽管气候危机的紧迫性日益增加，但较之 2017 年，2018 年全球气候融资总额下降了 11%，约为 5460 亿美元。报告的主要内容如下：

（1）**全球气候融资总额**。受中国、美国、印度可再生能源、低碳运输、能源效率

等宏观政策的推动,2017 年全球气候融资总额达到了创纪录的 6120 亿美元。较之 2017 年,2018 年全球气候融资总额下降了 11%,为 5460 亿美元(图 1)。低碳运输的公共财政资金减少和私营部门对可再生能源的投资减少是造成这一结果的主要原因。

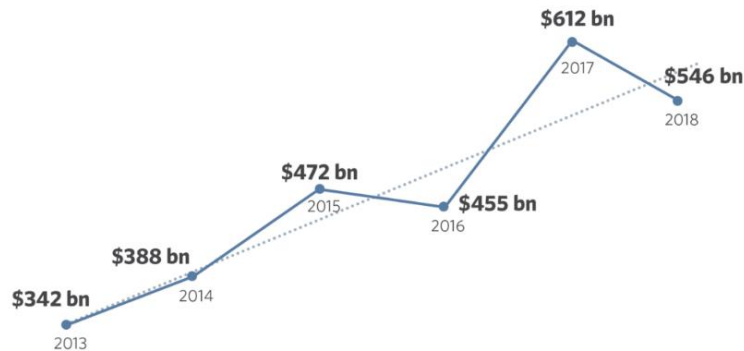


图 1 2013—2018 年全球气候融资总额

(2) **公共财政**。2017—2018 年,平均每年公共气候融资总额为 2530 亿美元,占总承诺额的 44%。在公共气候融资支出方面,交通支出(940 亿美元)再次超过可再生能源支出,成为公共财政的最大受益者。还有些公共气候融资用在了气候变化减缓与适应、能源效率提高、科学管理土地等主题上。

(3) **私人融资**。2017—2018 年,年均私人融资额约为 3260 亿美元,约占气候融资总额的 56%。其中,85%的私人融资流向了可再生能源,14%流向了低碳交通,不到 1%流向所有其他子行业。该结果与私人投资者偏爱更具商业可行性的可持续投资项目一致。

(4) **赠款**。2017—2018 年,平均每年的赠款约为 290 亿美元,约占气候融资总额的 5%。与往年一样,几乎所有赠款都来自公共部门。78%的公共赠款流向了非经合组织地区,其中,约 35%流向了低碳运输部门,约 24%流向了农业、林业、土地利用和自然资源管理部门。

(5) **领域**。跟踪资金流在气候变化减缓和适应领域所占的比例发现,绝大多数可追踪的资金流向了气候变化减缓领域。2017—2018 年,平均每年气候变化减缓融资流量约为 5370 亿美元,占融资总流量的 93%。气候变化适应融资流量占 7%。与 2015—2016 年相比,这一比例基本稳定。然而,平均每年具有气候变化减缓与适应双重效益的融资流量在全球气候融资总流量中的占比从 2015—2016 年的 1.2%上升到了 2017—2018 年 2.1%,这表明国际社会对这两个领域融资的理解正在日益加深。

(6) **地域**。非经合组织国家的项目融资达到了 3560 亿美元,比 2015—2016 年的 2700 亿美元有了大幅增长,占全球气候融资总额的 61%。东亚和太平洋地区仍然是气候融资的最大提供方和目的地,从 2015—2016 年的年均约 1800 亿美元增长到了 2017—2018 年的年均约 2380 亿美元。除西欧、日本、韩国和以色列外,几乎所有地区的气候融资总额都有所增加。76%的气候融资仍投资于其来源国。

(董利莘 编译)

原文题目: Global Landscape of Climate Finance 2019

来源: <https://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2019/>

《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