

科学研究动态监测快报

2019年5月1日 第9期（总第267期）

气候变化科学专辑

- ◇ 欧盟发布第四次能源联盟进展报告
- ◇ E3G 为制定欧洲新气候恢复力议程提出建议
- ◇ 各国财政部长携手加强应对气候变化行动
- ◇ 英机构建议加快净零排放的相关政策行动
- ◇ E3G：德国煤炭委员会为煤炭转型国家提供的经验教训
- ◇ 美国能源部资助 8700 万美元支持煤炭研发项目
- ◇ 国际机构分析碳捕集与封存的政策重点
- ◇ AMAP：1971—2017 年北极气候变化的关键指标
- ◇ 加拿大的气候变暖速度是全球平均速度的两倍
- ◇ 全球变暖导致珊瑚幼虫数量锐减 89%
- ◇ 美国所有地区都无法摆脱气候变化的不利影响
- ◇ EPA 报告显示 2005 年以来美国温室气体排放量下降

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

欧盟发布第四次能源联盟进展报告.....	1
E3G 为制定欧洲新气候恢复力议程提出建议.....	3
各国财政部长携手加强应对气候变化行动.....	4
英机构建议加快净零排放的相关政策行动.....	5
E3G: 德国煤炭委员会为煤炭转型国家提供的经验教训.....	8

气候变化减缓与适应

美国能源部资助 8700 万美元支持煤炭研发项目.....	9
国际机构分析碳捕集与封存的政策重点.....	9

气候变化事实与影响

AMAP: 1971—2017 年北极气候变化的关键指标.....	10
加拿大的气候变暖速度是全球平均速度的两倍.....	12

前沿研究动态

全球变暖导致珊瑚幼虫数量锐减 89%.....	15
美国所有地区都无法摆脱气候变化的不利影响.....	16

数据与图表

EPA 报告显示 2005 年以来美国温室气体排放量下降.....	16
-----------------------------------	----

欧盟发布第四次能源联盟进展报告

2019年4月9日，欧盟委员会（European Commission）发布《关于能源联盟状况的第四次报告》（*Fourth Report on the State of the Energy Union*），该报告以不断变化的全球环境、经济和竞争力挑战为背景，梳理了自容克委员会（Juncker Commission）启动以来能源联盟（Energy Union）取得的进展。报告指出，欧盟委员会充分实现了其能源联盟战略的愿景。

1 能源联盟总体进展

容克委员会的能源联盟战略旨在通过改革欧洲的能源和气候政策，为欧盟消费者提供安全、可持续、有竞争力且负担得起的能源。它还承诺使欧盟成为可再生能源的全球领导者，将能源效率置于首位，继续引领全球应对气候变化的努力。

自能源联盟启动4年以来，能源联盟取得了如下进展：①能源联盟采用了一个全面的、具有法律约束力的框架，以满足《巴黎协定》目标，帮助实现欧洲经济与工业的现代化。②能源联盟使欧盟能够在2030年实现可再生能源和能源效率目标，制定雄心勃勃的清洁出行和排放政策，为2050年实现气候中立的经济奠定基础。③能源联盟提供了一个完整的最新监管框架和2050年政策愿景，为高质量的创新投资提供了必要的确定性。④能源联盟的核心是内部能源市场的深化，这是实现能源联盟战略的关键。⑤与监管框架并行，欧盟委员会建立了一个支持解决社会和工业问题的有利框架。⑥能源联盟使欧盟在国际舞台上发声，欧盟通过成为《巴黎协定》的关键角色、确保协议生效等行动实现了有效的气候领导。

2 趋势与政策观察

（1）温室气体排放和能源消耗逐步与经济增长脱钩。欧盟正按计划实现2020年的温室气体减排目标（即到2020年，在1990年的水平上减排20%）。1990—2017年，欧盟经济增长了58%，排放量减少了22%。除运输部门外，所有经济部门的排放均有所下降，最明显的是能源供应。得益于成员国的能效措施，欧盟的能源生产率不断提高，能源消耗温室气体强度不断降低。

（2）可再生能源部门继续保持强劲增长，但部署不均。自2014年以来，可再生能源在欧盟能源结构中的比例显著增加，在2017年达到17.5%。可再生能源渗透率因行业而异，在电力行业达到30.8%，而供暖和制冷行业只有19.5%，交通运输行业仅为7.6%。自2014年以来，可再生能源份额的增长速度有所放缓。

(3) 朝着更加一体化的欧洲能源市场取得了良好进展。在《电力和天然气市场指令》(*Electricity and Gas Market Directives*)和《反垄断执法》(*Antitrust Enforcement*)的基础上,现在可以更自由地跨越国界交易能源。就电力而言,批发电价在2010—2017年下降6.4%,导致家庭和工业的能源成本分别下降6%和30%。而电网费用与税费的增加导致家庭和工业的最终消费价格分别上涨19.3%和8.7%。

(4) 空气质量已经得到提升,但仍需进一步改进。近几十年来,欧盟的空气污染物排放量减少(除氨之外),这一趋势有助于改善空气质量。根据最新估计,由空气污染导致的过早死亡人数减少约40万。

(5) 欧盟的排放交易体系更加强大。欧盟于2018年初通过了2020年后排放交易体系改革,并于2019年1月开始实施市场稳定储备。此举显著加强了碳价格信号,将提高系统未来对重大冲击的抵御能力,增强对低碳技术进行更大发展和部署的信心。

(6) 对能源联盟研究和创新优先事项的公共投资相对稳定。2014—2017年,对优先事项的公共投资平均每年约为53亿欧元。过去4年,欧盟“地平线2020”(Horizon 2020)研究计划和凝聚政策基金(cohesion policy funds)对于保持研究与创新投资稳定至关重要,这些国家的投资资金平均每年为41亿欧元。欧盟委员会有望在2020年投资近20亿欧元用于清洁能源研究和创新,并承诺将其自2015年以来在该领域的公共研究和创新投资翻一番,作为“创新使命”(Mission Innovation)计划的一部分。

3 能源和气候政策立法框架

欧盟成功地采用了一个全新的能源和气候政策立法框架。欧洲议会和理事会同意修订欧盟的气候立法,包括《排放权交易系统指令》(*Emissions Trading System Directive*)、《共尽职责条例》(*Effort Sharing Regulation*)和《土地利用、土地利用变化和林业条例》(*Regulation on Land use, Land use change and Forestry*),并通过了《为所有欧洲人提供清洁能源》(*Clean Energy for All Europeans*)7项立法提案和《低排放出行战略》(*Low-Emission Mobility Strategy*)10项建议。

4 支持能源转型的行动框架

过去5年,除了加强立法体系外,欧盟委员会还提供了支持能源和气候转型的行动框架,包括以下7个方面:①面向未来的基础设施,确保欧盟能源供应安全并实现绿色转型。②确保能源转型社会公平的方法。③向城市和当地社区赋权。④支持研究和创新的新方法。⑤保持和加强欧洲的工业竞争力。⑥对可持续性和能源转型的投资。⑦能源联盟的强大外部因素。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Fourth Report on the State of the Energy Union

来源: https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/fourth-report-state-of-energy-union-april2019_en_0.pdf

E3G 为制定欧洲新气候恢复力议程提出建议

随着 2019 年 5 月欧洲议会选举的临近和新一届欧盟委员会的就职，气候行动可能成为改革后的欧洲计划（European project）的关键驱动因素，该计划旨在加强团结、保护和创新。2019 年 4 月 1 日，第三代环保组织（E3G）发布题为《为更安全的未来管理气候风险：欧洲的新恢复力议程》（*Managing Climate Risk for A Safer Future: A New Resilience Agenda for Europe*）的报告指出，面对未来的不确定性，欧洲需要一种新的方法来管理气候风险，并为新一届欧盟委员会制定新恢复力议程提出相关建议。

升温超过 1.5 °C 会导致触发临界点的风险更高，这将从根本上破坏欧洲未来几个世纪的安全和繁荣。此外，依靠未经证实的技术来实现未来大规模的“负温室气体排放”，对于当前的行动来说风险太大。鉴于未来的不确定性，新一届欧盟委员会需要重新考虑其应对气候风险的方法，并通过以下方式制定一项新的恢复力议程，使欧洲各机构满足目标。

（1）在各级决策系统中纳入新的气候风险管理框架。该框架的目标是在 2050 年前实现净零温室气体排放（这需要欧盟至 2030 年的温室气体减排目标提高至 55%~65%），并评估针对升温 1.5 °C 的现有和新政策。做好应对变暖 3~4 °C 的预算、计划并发展恢复力。制定应急计划，应对由气候临界点推动的 5 °C 快速升温的影响，如极地冰川坍塌导致的海平面快速上升。

（2）将欧盟应对灾害风险的方式从响应转向预防。在下一届委员会中，应对气候和灾害风险的管理组合应在第一副主席（First Vice President）的指导下进行集中协调。应赋予欧洲环境署（EEA）权利，并提供相应的资金，以对气候脆弱性和风险进行更全面监测与评估。应建立一个新的独立机构——欧洲能源和气候风险观测站（European Energy and Climate Risk Observatory），评估各种风险的程度，并为将这些风险纳入决策提出建议。

（3）缩小保障差距。自 20 世纪 80 年代以来，气候影响造成的大部分经济损失因没有保险而无法挽回。不断上涨的保险价格将扩大不同价格承担能力群体之间的保障差距。欧盟下一个预算应支持旨在缩小弱势群体保障差距的项目。

（4）应对气候变化的欧盟预算和基础设施规划。欧盟的所有支出和基础设施计划都应受到气候风险框架的保护。欧盟所有资金都应在发放前要求基础设施项目具有恢复力策略，按照七国集团（G7）和二十国集团（G20）逐步取消化石燃料补贴的承诺，化石燃料将不受欧盟资金资助。在预算和基础设施选择中，推广“能效优先原则”。

（5）通过创新和现实的转型实验室实现公平而深入的脱碳。实现碳中和需要公共投资把重点放在零碳解决方案上，这需要以数字化为核心的“系统级”创新。以使命为导向的项目和大型现实实验室（large real-life laboratories）是证明以公正方式处理复杂问题和克服社会、政治与文化障碍的关键。

(6) 建设有弹性的基础设施需要进行新的评估，以了解现有基础设施在不同的变暖程度下将受到何种影响。“绿色基础设施”解决方案必须发挥更重要的作用，包括景观绿化、植树造林和湿地修复，以应对洪水，并在沿海地区进行有管理地撤退，以适应不断上升的海平面。

(7) 改革金融体系是解决系统性金融风险的基础。欧盟需要从公司层面开始，根据气候相关金融信息披露特别工作组（Taskforce on Climate-related Financial Disclosures）的建议，采取强制披露措施。还需要通过批准一个新的经济活动金融分类（与 2050 年的 1.5 °C 战略相一致）来制定更强有力的行动标准和框架。

(8) 发展欧盟新的气候和能源外交。欧洲对外行动署（European External Action Service）应分配新资源，扩大其气候外交能力，使欧盟所有对外政策与 1.5 °C 保持一致，并发展适应能力。欧盟能源外交和安全战略需要围绕气候目标进行重新设计，开发和获取清洁市场以及供应链，同时帮助化石燃料生产国实现经济多元化，使其更能抵御未来的气候冲击。

(9) 制定并采用符合《巴黎协定》的贸易规则。贸易协定应使《巴黎协定》的实施对贸易伙伴具有约束力，并确保最高环境标准和劳工标准得到保护。采购程序应将可持续性作为授予公共合同的核心标准，采购指南应围绕使用最可持续的商品和服务来设计。在受不平衡贸易结果影响最严重的社区，应制定公正和雄心勃勃的零碳转型一揽子计划。

(10) 使联合国符合其宗旨。下一届欧盟委员会应将气候风险管理纳入欧盟外交事务委员会（EU Foreign Affairs Council）的常规议程，包括如何使联合国符合其宗旨，以进一步巩固成员国正在进行的努力。与此同时，对欧盟自身的和平与安全实践进行改革，纳入气候相关的安全风险。

（廖琴 编译）

原文题目：Managing Climate Risk for A Safer Future: A New Resilience Agenda for Europe

来源：https://www.e3g.org/docs/E3G_EU_risk_resilience_for_new_Commission_1_April.pdf

各国财政部长携手加强应对气候变化行动

2019 年 4 月 13 日，来自 20 多个国家¹的财政部长发起了一个新的联盟——财政部长气候行动联盟（Coalition of Finance Ministers for Climate Action），旨在加强针对气候变化及其影响的集体行动。新成立的财政部长气候行动联盟批准了《赫尔辛基原则》（*Helsinki Principles*），以通过财政政策和公共财政的使用，促进国家气候行动。

财政部长气候行动联盟将帮助各国动员并协调实施其国家气候行动计划所需的资金；建立气候预算以及绿色投资和采购战略的最佳实践；将气候风险与脆弱性纳

¹ 支持《赫尔辛基原则》的国家有：奥地利、智利、哥斯达黎加、科特迪瓦、丹麦、厄瓜多尔、芬兰、法国、德国、冰岛、爱尔兰、肯尼亚、卢森堡、马绍尔群岛、墨西哥、荷兰、尼日利亚、菲律宾、西班牙、瑞典、乌干达和英国。自正式宣布以来，哥伦比亚、斐济、危地马拉和挪威也已签署该原则。”

入成员国的经济规划。《赫尔辛基原则》提出了 6 项共同原则，包括：①采取的“气候行动的政策和实践”（是指支持气候变化减缓和适应以及刺激投资的行动）应符合《巴黎协定》的承诺；②相互分享经验和专业知识，以相互鼓励和促进对气候行动的政策和实践的集体理解；③努力采取措施，实现有效的碳定价；④在宏观经济政策、财政规划、预算编制、公共投资管理、采购实践等方面考虑气候变化；⑤通过促进投资和发展支持气候变化减缓和适应的金融部门，调动私人气候资金来源；⑥积极参与根据《巴黎协定》提交的国家自主贡献（NDC）的编制和执行工作。

（廖琴 编译）

原文题目：Finance Ministers Join Forces to Raise Climate Ambition

来源：http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/04/13/coalition-of-finance-ministers-for-climate-action?cid=CCG_TT_climatechange_EN_EXT

英机构建议加快净零排放的相关政策行动

2019 年 4 月 4 日，英国能源研究中心（UK Energy Research Centre, UKERC）和 Vivid Economics 咨询公司联合发布题为《加快创新迈向净零排放》（*Accelerating Innovation Towards Net Zero*）的报告，通过分析自动柜员机与提款卡、天然气与集中供暖、风力发电、钢铁、碳捕集、利用与封存（CCUS）等 5 个相对快速创新的国际案例，为英国政府低碳创新提供了关键的经验教训。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）建议，需要加快创新，以便在本世纪中叶实现净零排放目标。英国从现有的至 2050 年每年减少 80% 温室气体排放的目标转向净零排放目标，意味着关键技术将发挥更大的作用。该报告从成功的历史创新中总结经验教训，并将其应用于英国实现净零排放的挑战。研究人员回顾了历史创新的广泛数据库，通过对来自能源、制造业和银行业的 5 项国际案例研究的深入分析，确定了加速创新以实现英国净零排放的经验教训。

净零目标意味着在几十年内的巨大转变，并加快新创新的进展和应用。这既需要加强早期技术开发的方案，也需要为有前途的创新开辟明确的市场路线。历史经验表明，政府行动的广泛方案对新兴技术和系统的成功至关重要。

1 关键的政府行动

报告确定了加快英国低碳创新的关键政府政策行动，包括：

（1）提高示范复杂和高资本成本技术与系统的雄心。大规模部署技术和基础设施是系统转型的组成部分，例如自动柜员机的推出和从城市燃气向天然气的转型。同样，在本世纪 20 年代，CCUS（包括与生物能源相结合）也需要大规模的投资承诺，并为直接空气捕获技术的示范提供资金。还需要为了解重新利用天然气网络的重要部分以使用氢气的可行性进行大规模的示范；并展示产业集群如何通过能源和资源效率以及低碳能源的使用实现净零排放。

(2) 创建新市场，以促进早期部署并向大规模商业化迈进。一旦经过测试，风电项目的上网电价补贴（Feed-In-Tariffs）对实现工业规模部署至关重要，韩国政府的钢铁战略创造了一个新的国内市场，为当地工业利用出口机会奠定了基础。现在必须创建新的市场，将早期的低碳技术完全商业化。需要考虑的市场创造机制包括电力部门 CCUS 的差价合约（CfDs）和化石燃料使用行业封存二氧化碳排放的义务或激励措施。

(3) 利用诸如数字领域的同步创新，提高系统效率，使新产品更容易获得，对客户更具吸引力。自动柜员机和提款卡的普及最初是通过离线机器实现的，但随着在线技术的引入，其普及速度加快，这为消费者和企业带来了一系列额外的收益。同样，向集中供暖的过渡是相对迅速的转变，部分原因是它为消费者提供了更高水平的服务和收益。数字技术显然有机会提高灵活性，推动客户接受能效、低碳供暖和清洁移动的解决方案。政府应通过提供数据控制和平台，以及大规模试验“能源即服务”商业模式，协调新的低碳技术与数字服务的推出。商业模式应该专注于提供智能供暖，这既低碳又可为客户提供更好的体验。应该激励消费者向这些技术过渡。例如，用电时间定价可以为将用电需求转向非高峰时段的消费者创造成本效益。再加上更严格的效率监管，这将有助于推动住房存量的效率迅速提高。

(4) 利用现有或新组织（跨行业协会或公私合作）加速关键领域的创新，并协调早期部署。英国和丹麦政府支持的机构确保了成功的风力设计能够更快地得到推广。第三方组织可以把合适的参与者聚集在一起，促进知识共享，对抗企业驱动因素，以保持创新知识的排他性。还需要具有明确职权的机构协调在具有多种基础设施的复杂领域的有效部署。天然气委员会在推行天然气网络、改用燃气锅炉和家庭集中供暖的同时，促进了大批量天然气供应的发展。同样，低碳供热转型需要能源供应和新基础设施的协调。在 CCUS 中，新的二氧化碳运输基础设施（或对现有基础设施的重新利用）需要与二氧化碳储存设施的开发和捕获装置协调。为实现这一目标，议会 CCS 咨询小组建议成立一个新的公共服务机构。

(5) 通过信息共享和对关切问题的快速响应，利用可信的声音来建立消费者的接受度。过去曾发生过快速的消费者转变（例如，在 20 世纪 60 年代末和 70 年代期间，从民用燃气到天然气的平均转化率每年超过 100 万用户）。这是通过可信的机构促成的，这些机构提供了强有力的信息、技术援助和对消费者关切问题（例如安全问题）的响应。为促进低碳供热转型，建立可靠的热泵认证体系和混合动力系统将赢得信任。利用值得信任的组织，例如扩大天然气电力市场办公室（Ofgem）或英国节能信托基金会（Energy Saving Trust）的作用，可以用来共享技术信息，并快速响应关切的问题。在技术非常新颖的领域，如 CCUS、直接空气捕集与碳封存（DACCS），政府应致力于尽早、真正、公开和透明的公众参与。

(6)以增强英国的产业优势并增加企业和部门之间的知识溢出的方式调整创新政策。韩国钢铁行业的创新及新方法的采用，依赖于与一项与经济发展和降低下游客户成本相关的明确战略。在英国，关注技术溢出效应可能很高的领域，会带来额外的生产率效益。例如，评估显示，包括 CCUS、风能、电池和生物燃料在内的几种低碳技术，除了商品本身的价值（比如对经济生产率或当地增长的贡献）之外，还具有很高的经济效益潜力。这些更广泛的收益可以反馈到整体创新投资的改善上。政府应采取行动，优先在 CCUS、供暖、通风和空调（HVAC）、生物燃料和风能等具有积极技术溢出效应的领域进行创新。

2 创新的重点领域

上述经验教训应适用于英国需致力于实现净零排放目标的领域。这些创新重点包括：

(1) 供应侧：关键的新兴技术，如 CCUS、生物能碳捕集与封存（BECCS）、DACCS、制氢工艺，提供了实现更大幅度减排的潜力，但需要进一步大规模部署，以增进理解并降低成本。加快海上风力发电的部署，还可以为英国在带来广泛的生产率溢出效应和出口机会的同时，降低电力行业的碳排放。

(2) 需求侧：交通和建筑能源消耗将需要几乎完全去碳化，尤其是通过加速利用热泵和更迅速地推出深度改造，从而在现有住宅存量中实现非常低的排放。需要更快速地部署智能电网技术和电池，以整合更高比例的可再生能源，并实现积极的需求响应。进一步部署生物能源，从长远来看，氢的终端技术（家庭锅炉和燃料电池）将是大幅减少终端部门排放量的原因。为了在全球市场上保持竞争力，英国还需要部署低碳的工业技术。

(3) 支撑基础设施：负排放技术在很大程度上依赖 CCUS 基础设施的发展，在净零排放的情况下，负排放技术对抵消任何剩余排放更为重要。

实施这些经验教训将需要政府进一步增加对创新的支持——通过研究、开发和示范以及部署政策来创建新市场。英国政府已经在低碳创新方面进行了大量投资，尽管这些投资往往更侧重于研究、开发和早期部署，而不是创建市场。英国气候变化委员会（UK Committee on Climate Change）将于 2019 年 5 月发布关于实现净零排放目标的建议，这将有助于聚焦对实现更宏伟目标尤为重要的技术。《能源创新需求评估报告》（Energy Innovation Needs Assessments, EINAs）也将于 2019 年发布，将确定对英国能源转型和出口至关重要的关键技术领域。本报告的相关分析和建议有机会形成一个更全面的低碳创新战略的基础，并得到加速实现净零排放的具体政策的支持。

（曾静静 编译）

原文题目：Accelerating Innovation Towards Net Zero

来源：http://www.ukerc.ac.uk/publications/aldersgate-report-net-zero.html?tdsourcetag=s_pctim_aiomsg

E3G：德国煤炭委员会为煤炭转型国家提供的经验教训

德国政府于 2018 年 6 月成立了“增长、结构改革和就业委员会”（又称煤炭委员会），旨在推动德国逐步淘汰煤炭和进行公正转型的进程。煤炭委员会成员由工业、工会、煤炭地区、环境非政府组织、研究机构和受煤矿扩张影响的社区的主要利益相关者组成。由于在加速淘汰煤炭方面对受影响地区的财政支持存在重大分歧，2019 年 1 月，煤炭委员会成员间达成一项艰难的妥协：德国将最迟在 2038 年淘汰煤炭，并在 2022 年之前关闭大量的硬煤和褐煤发电厂。在包括中国、日本和波兰等主要煤炭生产国和消费国在内的其他国家艰难应对自身煤炭转型之际，德国煤炭委员会的教训具有重要意义。2019 年 4 月 4 日，第三代环保组织（E3G）发布题为《德国煤炭委员会——变革的榜样？》（*The German Coal Commission – A Role Model for Transformative Change?*）的报告指出，德国煤炭委员会为国内外加速全球煤炭淘汰和其他部门转型的类似进程提供了宝贵的经验教训。德国煤炭委员会的经验表明，多利益相关者委员会可以在管理转型方面发挥作用，但他们并不是开启变革的灵丹妙药。委员会不能取代政治领导，任何符合《巴黎协定》承诺的长期规划和成果，都不可避免地需要设定雄心勃勃的减排目标。

（1）多利益相关者的参与对于逐步淘汰煤炭仍具有争议且政治格局复杂的国家至关重要：将利益相关者纳入参与机构可为管理转型提供合法性和所有权。这确保了区域经济、社会和文化挑战与机遇的良好体现。然而，尽管大型的多利益相关者群体能够增强包容性，但如果特定利益集团阻碍少数群体，变革就不太可能发生。如果必须在两极分化的政治格局中达成共识，情况也是如此。

（2）应授权委员会制定多种政策选项：通过授权委员会探索可行的政策途径，可以为公众辩论和政治决策提供信息。最终，政府有责任选择一条特定的途径，这需要政治领导和对具体结果的透明选择。如果委员会被滥用于授权政治责任或推迟气候行动，他们可能会增加转型成本，并降低最终结果的合法性和稳定性。

（3）多利益相关者委员会需要强有力的区域组成部分：为了给受影响地区制定快速和公正的转型战略，需要将区域利益相关者提上议事日程。利用区域优势并确定相关挑战是制定区域优先事项和有针对性的转型战略的关键。为了提高经济竞争力和社会稳定性，为受影响地区与社区提供明确的愿景和可行的途径是这些进程的核心。与此同时，气候政策不应为过去这些地区缺乏结构性政策带来的后果负责。

（4）为转型进行有效融资是一项关键挑战：德国的转型依赖于国内公共预算，而欧盟预算和来自多边开发银行的国际融资，在为其他国家的转型进程提供资金方面发挥着重要作用。为区域转型战略提供资金是创建创新型低碳经济的独特机会。然而，严格评估和监测项目是确保根据《巴黎协定》和“可持续发展目标”对受影响社区进行可持续投资的关键。对化石能源生产商的额外补偿会增加转型成本，从而构成威胁。德国潜在的高补偿率是其他国家转型的障碍。

(5) **专家委员会的结果并非一成不变**：德国的案例表明，最终报告中结果的不确定性可能会加剧持续不断的公众和政治冲突，而不是疏导和解决冲突。从中长期来看，政策的稳定性可能会受到公众支持、政府变化以及国内外经济和气候政策趋势等因素的影响。进步或保守行动者的持续参与可能导致这一过程的延迟或进一步加速。

(廖琴 编译)

原文题目：A Role Model for European Coal Phase Out? Five Lessons from the German Coal Commission

来源：<https://www.e3g.org/library/a-role-model-for-european-coal-phase-out-five-lessons-from-the-german-coal>

气候变化减缓与适应

美国能源部资助 8700 万美元支持煤炭研发项目

2019 年 4 月 10 日，美国能源部（DOE）宣布资助 8730 万美元用于先进煤炭技术和研究的研发项目，旨在使美国能够继续最大化利用国内能源资源，同时保持可靠和廉价的电力供应。资助的项目包括以下 5 个领域：

(1) 提高燃煤锅炉的汽轮机性能（2200 万美元）。该领域项目旨在提高蒸汽动力循环的性能，从而降低电力成本，降低燃煤锅炉每兆瓦时的排放。此外，项目还将设计用于 50~350 兆瓦范围的汽轮机概念工程，以支持美国能源部的“煤炭优先”（Coal FIRST）计划。

(2) 用于监测深层地下的转换传感系统（480 万美元）。该领域项目旨在减少不确定性，并推动与地下二氧化碳封存相关的实时决策。

(3) 燃煤电厂的跨领域研究（1450 万美元）。该领域项目旨在开发创新技术，提高现有和未来燃煤电厂的性能和经济效益，从而降低消费者的电力成本。

(4) 高效、灵活、可靠的燃煤电厂先进材料（2600 万美元）。该领域项目将降低成本，提高先进超超临界电厂材料的循环耐久性。这些先进的材料对于提高燃煤电厂的效率和可靠性至关重要。

(5) 提高从煤基资源中回收稀土元素和关键材料的效率（2000 万美元）。通过新的、传统的萃取、分离与回收工艺，促进国内煤炭资源中稀土和关键材料回收技术的发展。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Department of Energy Announces \$87 Million for Coal Research and Development Projects

来源：<https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-87-million-coal-research-and-development-projects>

国际机构分析碳捕集与封存的政策重点

2019 年 4 月 2 日，全球碳捕集与封存研究院（Global CCS Institute）发布题为《激励大规模部署碳捕集与封存的政策重点》（*Policy Priorities to Incentivise Large Scale*

Deployment of CCS) 的报告, 评估了碳捕集与封存 (CCS) 部署面临的障碍、目前运营的 CCS 设施的现状, 为决策者提出了未来的政策优先重点。

报告指出, CCS 的投资面临着多重市场失灵和多种投资障碍。如果缺乏设计良好的政策框架为 CCS 创造自我维持的市场, 私营部门只能小规模地部署 CCS, 最终无法满足气候变化减缓目标。CCS 面临的市场失灵会转化为风险, 这些风险应该有效地分配给最有能力以最低成本管理风险的组织。私营部门能够很好地管理一般的项目风险, 例如技术风险、建设风险和运营绩效风险。政府需要控制风险的发生和降低风险的影响。

当前全球有 18 个大型 CCS 项目已投入使用, 另有一些正在建设中。报告评估了保障这些项目顺利实施的主要条件: ①支持性政策和有利的项目条件的结合, 推动了这些项目的实现。②虽然用于克服市场失灵的具体机制各不相同, 但在若干项目中反映出一些共同的特点。CCS 技术在相对较少的国家得到应用, 主要集中在北美, 并且主要依赖于销售 CO₂ 来提高石油采收率 (Enhanced Oil Recovery, EOR), 以此为鼓励 CO₂ 捕集提供收入来源。③为 CCS 项目提供资金是资本密集型的, 因此, 有几个项目依靠赠款支持来填补资金缺口。④通过解决市场失灵、有效分配风险、实现规模经济和从实践中学习, CCS 的成本可以显著降低。

为化解 CCS 部署面临的风险, 决策者的行动重点包括: ①确定 CO₂ 的物质价值, 为投资 CO₂ 捕集与封存提供财政激励。②政府发挥关键作用, 促进共享运输和封存基础设施的发展。③实施明晰的法律和监管框架, 明确 CO₂ 封存运营商的责任, 使长期责任风险不会阻碍私营部门的投资。④在需要时, 以赠款、加速折旧、优惠贷款或其他机制的形式提供资本支持, 以吸引私人资本参与 CCS 投资。⑤确定并考虑额外的政策干预措施, 旨在降低金融家和股票投资者所感知的特定风险, 降低资本成本, 增强未来 CCS 投资的财务可行性。⑥加强研究, 量化各类风险对债务和权益成本的影响, 确保政策干预的效率和有效性。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Policy Priorities to Incentivise Large Scale Deployment of CCS

来源: <https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2019/04/TL-Report-Policy-priorities-to-incentivise-the-large-scale-deployment-of-CCS-digitalfinal.pdf>

气候变化事实与影响

AMAP: 1971—2017 年北极气候变化的关键指标

2019 年 4 月 8 日, 受北极理事会北极监测与评估项目 (Arctic Monitoring and Assessment Program, AMAP) 的支持, 来自全球 24 个研究机构的 20 位科学家在《环境研究快报》(*Environmental Research Letters*) 上发表题为《1971—2017 年北极气候变化的关键指标》(Key Indicators of Arctic Climate Change: 1971–2017) 的文章, 分

析了过去 47 年（1971—2017 年）北极地区气候变化的主要观测指标，结果表明北极系统的 9 大关键要素发生了根本变化。

随着气温升高、水文循环增强、湿度、降水、河道流量、冰川雪线高度和陆地冰损耗等过程加剧，海冰厚度与范围、春季积雪范围与持续时间继续呈下降趋势，近地面多年冻土继续增暖。一些气候指标与气温或降水呈显著的统计相关性，这进一步表明，气温升高和降水增加是北极系统各组成部分发生重大变化的原因。

研究不仅展示了北极物理气候变化，还发现气温与苔原生物量等生物物理指标之间存在对应关系，在所有营养级都发现了许多具有连锁效应的生物物理性崩解。其中包括：向北极近海有机物和营养物质的输送增加；植物物种开花和授粉周期缩短；植物开花与传粉者之间时间不匹配；植物对昆虫干扰的脆弱性增加；灌木生物量增加；野火增加；生长季节 CO₂ 吸收增加，与非生长季节 CO₂ 排放增加达到平衡；碳循环增加，受当地水文和多年冻土融化的调节；陆地和水生生态系统发生转换；动物分布和数量改变。北极的生物物理系统现在已经明显地偏离了其 20 世纪的状态，并处于一个前所未有的状态，不仅影响着北极地区，还对北极之外产生影响。

北极系统的 9 大关键要素的主要变化包括：

(1) 北极气温：1971—2017 年，北极年平均气温上升 2.7 °C，增速达到北半球平均值的 2.4 倍。北极冷季（10 月至次年 5 月）温度上升 3.1 °C，增速达到北半球冷季平均值的 2.8 倍。北极暖季（6 月至 9 月）气温上升 1.8 °C，增速达到北半球暖季平均值的 1.7 倍。

(2) 阿拉斯加多年冻土带：在多个多年冻土带观测站，观测到地面上部 10~20 米处新的平均年平均温度。在阿拉斯加北坡 3 个测站（West Dock, Deadhorse 和 Frankiln Bluffs）的 20 米深处，在过去的 47 年里，多年冻土温度上升了 2.5 °C。

(3) 北极水文气候：陆地和沿海台站的观测表明，湿度、低云、降水、降雨（以降雪为代价）、河流流量、向北冰洋输送的沉积物和有机物质都增加，北冰洋盐度降低，以及积雪覆盖减少，以上所有都是北极陆地和（或）海洋生态系统的控制因素。

(4) 积雪：北极积雪对多种环境驱动因素和反馈作用（如温度升高、湿度增加、大气环流变化、植被变化、冬季融化发生频率增加、雨雪混合事件）产生响应。多种数据证据表明，北极地区的积雪覆盖下降，地面积雪持续期每十年减少 2~4 天，高纬度和高海拔地区的下降趋势最大，与北极放大效应的温度升高和反照率增加的反馈一致。

(5) 北冰洋海冰：北极海冰的范围、面积、厚度和空间分布的变化速度和幅度是前所未有的。过去 10 年海冰范围和体积继续下降，是自 20 世纪 70 年代有卫星观测以来最低的 10 年，尤其 2012 年夏季创下了历史最低水平。随着北极海冰的减少，新的证据表明在海冰栖息地生物多样性的丧失。

(6) **北极陆地冰**: 在过去的 47 年中, 北极是全球海平面上升最大的贡献来源, 占 2003—2010 年全球陆地冰贡献的 48%, 占 1992 年以来海平面上升总量的 30%。温度效应在陆地冰平衡中占主导地位; 通过雪 (或雨), 降水代表了减弱 (或放大) 反馈的来源。

(7) **北极地区森林火灾**: 干燥条件和最高气温升高导致火灾风险增加。火灾会导致植被和生态系统功能的短期变化。这种火灾-气候关系与空气温度和降水条件影响下的雷击引燃林火有关, 从而将北极变暖与森林火灾增加的可能性联系起来。

(8) **苔原和陆地生态系统**: 过去 30 年, 在苔原生态系统中观测到了“北极绿化” (植被向高纬度迁移)。北极苔原归一化植被指数 (NDVI) 平均值和最大值的增加都与北极暖季气温高度相关。

(9) **碳循环**: 全球气候系统的变化已经影响到北极地区的生物地球物理能量交换和运输。高纬度地区碳循环的响应受到陆地碳交换以及陆地和海洋之间耦合作用的影响, 将在世界范围内产生后果。重要的是, 北极地下和多年冻土下面的甲烷水合物中含有大量有机物碳库, 将会影响碳循环。观测数据表明, 苔原生态系统的碳吸收在生长季节期间增加。温度的进一步升高将影响苔原 CO_2 和 CH_4 的排放, 其比例取决于当地的水文状态和多年冻土融化。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Key Indicators of Arctic Climate Change: 1971–2017

来源: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326>

加拿大的气候变暖速度是全球平均速度的两倍

2019 年 4 月 2 日, 加拿大环境和气候变化部 (Environment and Climate Change Canada) 发布《加拿大气候变化报告》(Canada's Changing Climate Report), 首次对加拿大的气候变化状况进行了深入、独立的评估。报告证实, 由于全球人类活动排放的二氧化碳, 加拿大的气候已经变暖。在加拿大的许多地区, 普遍变暖的影响已经很明显, 预计在不久的将来还会加剧。气候变暖将影响森林火灾的频率和强度、冰雪覆盖的范围与持续时间、降水、冻土温度、极端天气及气候、淡水供应、海平面上升, 以及加拿大周围海洋的其他性质。该报告是《气候变化中的加拿大: 增强我们行动的知识基础》(Canada in a Changing Climate: Advancing our Knowledge for Action) 系列报告的第一卷。报告由加拿大环境和气候变化部牵头, 由来自加拿大渔业与海洋部 (Fisheries and Ocean Canada, DFO)、加拿大自然资源部 (Natural Resources Canada) 和加拿大几所大学的专家参与完成。

1 温度变化

(1) **现状与成因**。在人类活动的影响下, 加拿大的气候已经变暖, 未来还会进一步变暖。主要表现为: ①加拿大过去和未来的变暖程度平均约为全球变暖程度的

2 倍。②加拿大北部已经变暖，并将继续以全球 2 倍以上的速度变暖。③加拿大所有地区和周围海域的气温都有所上升。④自 1948 年有全国范围的记录以来，加拿大地表年平均气温上升了 1.7 °C，其中，北部、大草原和不列颠哥伦比亚省北部的气温上升幅度更高。1948 年以来，加拿大北部的年平均气温上升了 2.3 °C。⑤全国范围内冬天的变暖程度最大。⑤在加拿大观测到的变暖现象中，很可能有一半以上是人类活动的影响造成的。

(2) 未来预测。加拿大的气候将进一步变暖，且预计全年都会变暖。①在未来 20 年所有可能的排放路径下，全球和加拿大的变暖情况都将类似。②与 1986—2005 年的基准期间相比，21 世纪末（2081—2100 年）加拿大的年平均气温升高范围从低排放情景（RCP 2.6）下的 1.8 °C 到高排放情景（RCP 8.5）下的 6.3 °C。③只有低排放情景（RCP 2.6）符合《巴黎协定》的控温目标，这要求全球排放量几乎立即达到峰值，然后迅速大幅下降。

2 降雨和降雪的变化

(1) 历史与现状。①自 1948 年以来，加拿大所有地区的年降水量都有所增加，加拿大北部和马尼托巴省、安大略省、魁北克省北部以及加拿大大西洋沿岸部分地区的年降水量增幅相对较大。②由于气候变暖，降雪在加拿大南部总降水量中所占的比例有所减少。③在全国范围内，1981—2015 年季节性积雪有所减少。

(2) 未来预测。①未来各地区年降水量和冬季降水量均增加，北方地区变化相对较大。②夏季降水变化相对较小，预计到 21 世纪末，在高排放情景下加拿大南部地区降水将减少。

3 极端气候变化

(1) 历史与现状。加拿大的极端气温随着平均气温的升高而变化：①极端高温程度加剧，而极端寒冷程度减轻。②1948—2012 年，加拿大观测到的最低和最高日平均气温的升高，大部分可以归因于人类的影响。③气候变暖也增加了加拿大西部地区发生极端火灾天气的风险。

(2) 未来预测。未来气候变暖将加剧一些极端天气：①极端高温将变得更加频繁和强烈，增加热浪的严重程度，并增加干旱和野火的风险。②更强的降雨将增加城市洪水风险。③冷热的极端变化将继续下去，变化的幅度与平均温度变化的幅度成正比。④更高的温度将增加加拿大大部分地区发生极端火灾天气的风险。⑤预计在一天或更短时间内累计极端降雨量将增加，由降雨引起局部洪水的发生率可能更高。⑥预计在 21 世纪末夏季的高排放情景下，加拿大南部大草原和不列颠哥伦比亚省内陆地区的干旱和土壤水分短缺将变得更加频繁和严重。

4 冰雪的变化

(1) **现状与成因。**1981—2015 年，加拿大陆地和海洋冰雪覆盖面积的比例下降，多年冻土层温度上升。这些变化与世界北部其他地区所观察到的变化是一致的。①秋季和春季的冰雪覆盖、整个北极地区季节性湖泊冰雪覆盖的持续时间段，以及夏季海冰范围都有所缩小，冰川已经变薄，多年冻土已经变暖。②近几十年来，冰冻圈的变化在很大程度上是由于地表温度升高而出现的。由于进一步的气候变暖是不可避免的，这些趋势也将继续下去。

(2) **未来预测。**在所有排放情景下，到 21 世纪中叶加拿大积雪覆盖的持续时间将减少：①在高排放情景下，21 世纪中叶以后降雪将继续减少，加拿大南部大部分地区的季节性积雪量将显著减少，而北部地区的变化很小。②在中等排放情景下，到 21 世纪末西部山区的冰川将减少 74%~96%，到 2100 年加拿大北极地区的大部分小冰冠和冰架将会消失。③到 21 世纪中叶，春季湖冰破裂将提前 10~25 天，秋季冰封时间将推迟 5~15 天。④加拿大的北冰洋和大西洋地区的无冰状态将持续更长时间，范围更广。

5 淡水供应的变化

(1) **历史与现状。**①季节性淡水供应正在发生变化，夏季供水短缺风险增加。②在暖冬和融雪提前的同时作用下，冬季溪流和河流的流量增加，而由于积雪和冰川冰量的减少，夏季流量减少。③炎热的夏季将增加地表水的蒸发，尽管在一些地方有更多的降水，但未来夏季水源的可用性会进一步减少。④淡水供应最显著的变化是，在许多以雪水为水源的河流流域中，水流呈季节性分布，冬季水流变得更大，春季高峰流量的时间变得更早，夏季流量总体减少。⑤其他指标，如年径流量大小、地表和浅层地下水水位、土壤含水量和干旱等，在很大程度上变动性较强，没有明显的增加或减少趋势。

(2) **未来预测。**①由于气温升高，预计径流的季节性变化将继续，包括从大多以冰雪为主的径流模式向以降雨为主的径流模式转变。②预计还会发生与融雪有关的洪水，包括春季融雪、冰封和降雪带来的降雨。

6 海洋的变化

(1) **历史与现状。**①加拿大周围的海洋变暖，酸性变强，含氧量减少，这与 20 世纪观察到的全球海洋变化是一致的。②随着所有温室气体的进一步排放，海洋变暖和缺氧将加剧，而海洋酸化将因额外排放的二氧化碳而加剧，这些变化威胁着海洋生态系统的健康。

(2) **未来预测。**由于过去和未来的温室气体排放，加拿大周围的海洋预计在 21 世纪将继续变暖，而增加的幅度取决于排放情景：①北极无冰地区和加拿大南大

西洋沿岸夏季的变暖程度最大，加拿大大西洋沿岸冬季的变暖程度最大。②除加拿大大西洋以南水域外，由于降水增加、陆地和海冰融化，预计在 21 世纪剩余时间里，加拿大水域的海洋表面盐度将下降。③海洋上层的更新与变暖将影响海洋吸收温室气体、溶解氧水平和海洋生态系统的能力。

7 海平面变化

(1) 现状与成因。①由于当地海平面上升，加拿大许多地区的沿海洪水增加。②局部海平面的变化是全球海平面上升和局部地面沉降或隆起共同作用的结果。

(2) 未来预测。全球海平面已经上升，预计还将继续上升。据预测：①加拿大大西洋和太平洋沿岸的大部分地区，以及北极地区的波弗特海岸（Beaufort Coast）的局部海平面将上升，那里的陆地正在下沉或缓慢上升。②在陆地上升最快的地方，当地的海平面预计会下降。③在局部海平面上升的地区，极端高水位事件的频率和规模将会增加。④加拿大北极和大西洋海冰的减少，进一步增加了因更大的风暴潮和海浪而破坏沿海基础设施及生态系统的风险。

（裴惠娟，王紫荆 编译）

原文题目：Canada's Changing Climate Report

来源：<https://www.nrcan.gc.ca/environment/impacts-adaptation/21177>

前沿研究动态

全球变暖导致珊瑚幼虫数量锐减 89%

2019 年 4 月 3 日，《自然》（*Nature*）杂志发表题为《全球变暖削弱了珊瑚的亲体量-补充量动态》（Global Warming Impairs Stock-Recruitment Dynamics of Corals）的文章显示，热胁迫下的大堡礁在 2016 年和 2017 年连续发生珊瑚白化灾害后，不仅在当时造成了成年珊瑚大面积死亡，还导致如今珊瑚幼虫的数量下降了 89%，直接影响了大堡礁珊瑚群的恢复。

大堡礁（Great Barrier Reef）是世界上最大、最长的珊瑚礁群。在过去 100 年中，全球海洋热浪更加频发、持续时间更长，使珊瑚礁受到了严重威胁。就位于热带的 100 处珊瑚礁而言，20 世纪 80 年代，白化现象平均每 25 年发生 1 次；到 2010 年，平均每 6 年发生 1 次。过去 20 年，大堡礁经历了 4 次大面积白化灾害，分别发生在 1998 年、2002 年、2016 年和 2017 年。然而，极端高温胁迫对珊瑚群恢复的影响目前尚不清楚。

来自澳大利亚詹姆斯库克大学（James Cook University）、美国夏威夷大学（University of Hawai'i）和澳大利亚麦考瑞大学（Macquarie University）的研究人员研究了在极端高温胁迫下大堡礁珊瑚群的动态变化。研究结果显示：①由于热胁迫导致 2016 年和 2017 年成年珊瑚育雏群体大量死亡，与历史水平相比，2018 年幼虫补充

量下降了 89%。②在整个大堡礁范围内，珊瑚的复育水平已下降到过去 20 年平均水平的 11.3%；有性繁殖的珊瑚的复育水平更是下降到了历史平均水平的 6.9%，相比之下，无性繁殖的珊瑚的复育水平则约为历史水平的 36.5%，因此，复育出的珊瑚群构成发生了实质性的变化。③成年珊瑚育雏种群对反复发作的珊瑚褪色的抵抗力低，与恢复能力受损无关，这凸显了珊瑚礁全球衰退的多方面进程。④到 2035 年，平均每 5 年将发生 1 次珊瑚白化事件，如果全球变暖没有发生实质性的转变，那么到 2044 年之后，珊瑚白化事件每年都会发生 1 次。⑤在大堡礁的不同区域，中部和北部珊瑚礁群的成年珊瑚寿命受全球变暖等因素的影响更大，因此，这些区域珊瑚群的生态恢复力也更差，未来即便是繁殖最快的物种也需要至少 10 年才能恢复其种群数量。

(董利莘 编译)

原文题目：Global Warming Impairs Stock–recruitment Dynamics of Corals

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1081-y>

美国所有地区都无法摆脱气候变化的不利影响

2019 年 4 月 9 日，《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*) 期刊发表题为《美国不同部门的气候损害和适应潜力》(*Climate Damages and Adaptation Potential Across Diverse Sectors of the United States*) 的文章显示，美国没有任何地区可以摆脱气候变化的不利影响，而较低的排放量和相关部门的气候适应策略将带来可观的经济效益。

气候变化越来越多地影响着多个经济部门。理解气候影响可以为未来决策提供信息，并有助于各经济部门采取气候变化适应行动，应对气候变化风险。来自美国环保署 (EPA) 的研究人员使用部门影响模型 (sectoral impact models) 预测了气候变化对美国 22 个部门的影响，包括对人类健康、基础设施和农业等。研究结果显示：①美国各地的变化情况很复杂，预计到本世纪末，因劳动力、极端温度、灾害性台风等造成的损失将高达数千亿美元。②美国没有任何地区可以摆脱气候变化的不利影响。③较低的排放量和相关部门的适应策略将带来可观的经济效益。

(董利莘 编译)

原文题目：Climate Damages and Adaptation Potential Across Diverse Sectors of the United States

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-019-0444-6>

数据与图表

EPA 报告显示 2005 年以来美国温室气体排放量下降

2019 年 4 月 11 日，美国环境保护署 (Environmental Protection Agency, EPA) 发表题为《美国温室气体排放和碳汇清单：1990—2017》(*Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2017*) 的报告显示，2005 年以来美国温室气体排放量呈下降趋势。

(1) 2017年，美国温室气体排放量总计为64.57亿吨二氧化碳当量，其中，二氧化碳、甲烷、氮氧化物和氟化气体的贡献分别为82%、10%、6%和3%（图1）。

(2) 交通运输、电力、工业、商业和住宅、农业是2017年美国温室气体的主要排放源，其排放占比分别为29%、28%、22%、11.6%和9.0%（图2）。

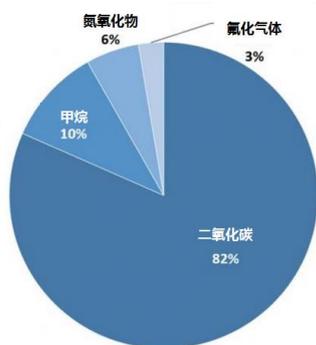


图1 2017年美国温室气体排放结构

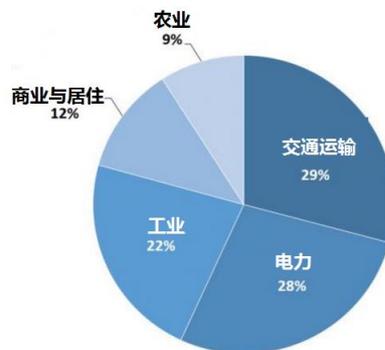


图2 2017年美国温室气体排放源

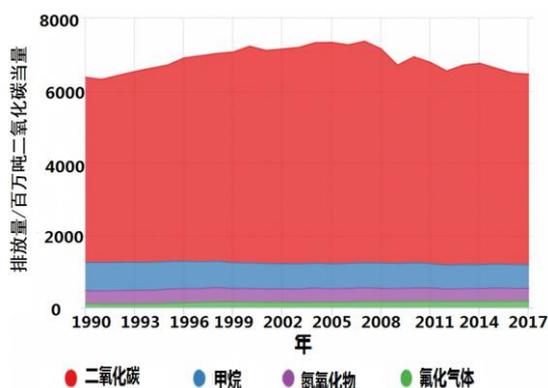


图3 1990—2017年美国温室气体排放结构

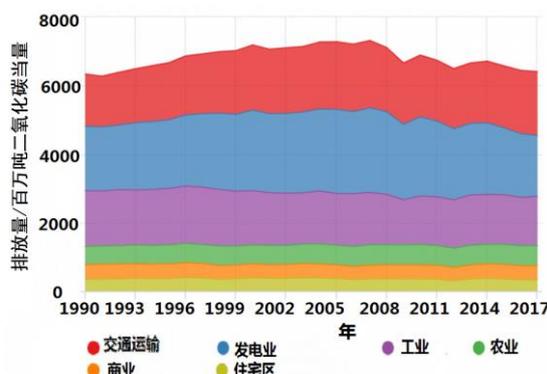


图4 1990—2017年美国温室气体排放源

(3) 自1990年以来，美国的温室气体排放总量增加了1.3%。每年受经济变化、燃料价格和其他因素的影响，排放量可能会上升，也可能会下降。较之2016年和2005年，2017年美国温室气体排放量分别下降了0.5%和13%（图3）。

(4) 自2005年以来，美国电力部门排放量下降了27.6%。2017年美国电力行业温室气体排放量比2016年下降4.2%。2017年美国温室气体排放量降低是多种因素共同作用的结果，主要包括电力行业可再生能源使用量增加、燃料结构从煤炭向天然气的持续转变、温和的天气等（图4）。

（董利苹 编译）

原文题目：Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2017

来源：<https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-04/documents/us-ghg-inventory-2019-main-text.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

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