

科学研究动态监测快报

2023 年 2 月 5 日 第 3 期 (总第 357 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 国际能源署与欧洲专利局联合发布氢能专利分析报告
- ◇ 美国发布《国家交通脱碳蓝图》
- ◇ 美国能源部拨款 4200 万美元用于研发先进电动汽车电池
- ◇ 牛津能源研究所指出核能在中国能源政策中发挥了关键作用
- ◇ 世界经济论坛发布《2023 年全球风险报告》
- ◇ 气候变化是影响南极洲西部冰盖退缩速度的关键因素
- ◇ 研究发现埃克森美孚自 1977 年来已准确预测全球变暖
- ◇ 全球大气沙尘的增加部分抵消了温室气体的变暖效应
- ◇ 欧洲环境政策研究所系列简报强调自然恢复的重要性
- ◇ 研究指出未来零排放钢铁供应数量和质量有限
- ◇ 伦敦政治经济学院认为碳社会成本具有代内不平等性
- ◇ 全球陆地和海洋碳吸收量分别为 21.2 和 25.3 亿吨碳
- ◇ 研究发现从伐木中恢复的森林是碳源
- ◇ 美研究量化北极对全球碳汇的贡献

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

国际能源署与欧洲专利局联合发布氢能专利分析报告..... 1

气候政策与战略

美国发布《国家交通脱碳蓝图》..... 2

美国能源部拨款 4200 万美元用于研发先进电动汽车电池..... 4

牛津能源研究所指出核能在中国能源政策中发挥了关键作用..... 5

气候变化事实与影响

世界经济论坛发布《2023 年全球风险报告》..... 5

气候变化是影响南极洲西部冰盖退缩速度的关键因素..... 6

研究发现埃克森美孚自 1977 年来已准确预测全球变暖..... 7

全球大气沙尘的增加部分抵消了温室气体的变暖效应..... 8

气候变化减缓与适应

欧洲环境政策研究所系列简报强调自然恢复的重要性..... 8

研究指出未来零排放钢铁供应数量和质量有限..... 9

前沿研究动态

伦敦政治经济学院认为碳社会成本具有代内不平等性..... 10

全球陆地和海洋碳吸收量分别为 21.2 和 25.3 亿吨碳..... 11

研究发现从伐木中恢复的森林是碳源..... 11

美研究量化北极对全球碳汇的贡献..... 12

国际能源署与欧洲专利局联合发布氢能专利分析报告

1月9日，国际能源署（IEA）与欧洲专利局（EPO）联合发布题为《实现清洁能源未来的氢能专利：氢价值链创新的全球趋势分析》（*Hydrogen Patents for a Clean Energy Future: A Global Trend Analysis of Innovation Along Hydrogen Value Chains*）的报告，利用国际专利数据，系统分析了全球氢能供应、存储、分配、转化和终端应用全链条技术的发展趋势。报告的主要结论如下：

（1）全球氢能专利活动由欧洲和日本主导。2011—2020年，全球约50%的氢能专利与制氢有关，其余分布在氢能存储、分配、运输和终端应用等环节。约28%的氢能专利由欧洲国家申请。日本也具有较强的氢能创新实力，贡献了约24%的国际专利，且其增速快于欧洲，两者的年均复合增长率分别约为6.2%和4.5%。美国贡献了20%左右的氢能国际专利，是主要氢能创新国家中唯一申请量下降的国家。韩国（7%）和中国（4%）的氢能专利申请数量有限，但稳步增长，年均复合增长率分别达到了12.2%和15.2%。

（2）欧洲化工行业主导现有的氢能技术创新。大学和公共研究机构申请了约13%的氢能专利，仅前十大机构就占有氢能专利的3%。这些机构主要来自欧洲和韩国，电解制氢等绿色制氢方法是他们的关注热点。新兴氢能技术的领先申请机构主要是日本和韩国公司，大部分来自汽车行业，专利主要集中在电解制氢和燃料电池等应用领域。

（3）新兴专利正向低排放替代技术转变。2011—2020年，氢能技术创新正在从传统碳密集型技术转向具有脱碳潜力的新技术。2020年，新兴制氢技术产生了近80%的国际制氢专利，其增长主要由电解制氢技术创新驱动。其中，日本在先进碱性电解制氢和更前沿的质子交换膜电解制氢专利活动中领先于全球，但技术应用尚处于初级阶段。欧盟国家积极参与氢能专利创新与应用，尤其在固体氧化物电解制氢方面已取得优势，同时在质子交换膜和碱性电解制氢方面也做出了重大贡献。美国在提高质子交换膜电解槽制造能力方面非常积极，但专利活动有所不足。中国在氢能技术应用方面投入了大量资金，但几乎全部投资于更加便宜、成熟但改进潜力较小的碱性电解槽技术上，对电解制氢国际专利的贡献很小。

（4）2001—2020年氢基燃料创新失去了动力。2001—2020年，管道、长管拖车、低温液态储氢等能够改善氢气分配效率的成熟氢储运技术吸引了越来越多的创新资源。2011—2020年，氢能长距离运输技术专利申请量迅速增加，其中液态有机氢载体（Liquid Organic Hydrogen Carriers, LOHC）和氨裂解专利复合年均增长率分别约为12.5%和7.8%，但这些技术仅占氢能专利的少数，其中约50%来自科研机构。2001—2020年，氢基氨/甲醇技术的国际专利数量也有所增加，但其他氢基燃料技术的创新已失去了动力，其进步主要依赖于提高效率和降低成本。

(5) 汽车行业氢能应用专利增速远高于其他行业。交通运输行业氢能专利的强劲增长主要由日本和韩国汽车公司主导的电动汽车燃料电池技术创新推动。2014年以来呈持续下降趋势的氢冶金专利从2017年开始反弹。2011—2020年，氢能在建筑业、电力行业等应用行业的创新未取得显著进展，专利申请量有所下降。

(6) 80%以上的后期投资流向了已经申请专利的氢能初创企业。氢能初创企业通常依赖专利获得融资。在391家氢能初创企业中，近70%至少申请了一项专利。2011—2020年，主要来自于欧盟（34%）和美国（33%）的117家初创企业申报了氢能专利，但这些企业吸引了55%的风投资金。并且，80%以上的后期投资流向了已申请专利的氢能初创企业。氢能初创企业申请的专利主要关注新兴氢能技术，如电解制氢和燃料电池，但仍有约1/3的企业关注成熟技术的改进。

(7) 各国政府尚有机会采取行动扶持氢能技术创新，帮助实现净零排放未来。各国政府尚有机会采取行动扶持氢能技术创新，但仍有几个值得关注的问题：①**氢能技术作为复杂的价值链，其应用将依赖于最薄弱的环节。**创新者对制氢技术的重视推动了其成本降低，但在氢基燃料合成和终端应用等领域也需要降低成本。②**技术供需不匹配尚未得到关注。**受行业和区域竞争推动，电解槽技术为氢能技术创新提供了动力，但政府应引导创新转向新兴制氢技术，以减少对关键矿物的依赖。③**政府在制定研究议程和激励私营部门开拓创新方面发挥着关键作用。**企业是氢能技术创新的重量级单位，有能力拓展到新的细分市场。各国政府应通过监管、市场激励或项目支持等方法向钢铁、航空和海运行业发出向清洁燃料转型的信号，刺激现有企业和初创企业积极参与技术创新。④**化石燃料制氢应成为未来清洁氢能专利的研究重点。**为了大幅减少化石燃料排放量，所有化石燃料制氢技术都应气候目标保持一致。

（董利莘 编译）

原文题目：Hydrogen Patents for a Clean Energy Future: A Global Trend Analysis of Innovation Along Hydrogen Value Chains

来源：<https://iea.blob.core.windows.net/assets/1b7ab289-ecbc-4ec2-a238-f7d4f022d60f/Hydrogenpatentsforacleanenergyfuture.pdf>

气候政策与战略

美国发布《国家交通脱碳蓝图》

1月10日，美国能源部（DOE）能源效率与可再生能源办公室（EERE）发布了由交通部（DOT）、能源部、住房和城市发展部（HUD）、环境保护署（EPA）共同制定的《美国国家交通脱碳蓝图》（*The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization*）（以下简称《蓝图》），确定了一整套涵盖客运与货运、多种车辆类型和技术路线的解决方案，为应对气候危机、实现2035年100%清洁电网和2050年净零排放目标提供了“全政府（Whole of Government）”方式，是一份全面、具有里程碑意义的交通部门脱碳战略和行动框架。

1 脱碳路线

(1) 2030 年前：扭转交通部门温室气体排放趋势。①与当地社区合作，开发并展示有效、公平、可扩展的地方或区域土地使用和规划解决方案，通过减少或缩短出行时间，增加便利性和减少排放，并提供设计解决方案的最佳实践、数据、工具和技术援助；②开展与公共和私营部门的合作，确定和推进解决方案，建立更公平、更健康的交通体系；③支持使步行和骑行更容易、更安全、更方便的土地使用、街道设计和政策；④到 2030 年，将全国运输成本负担至少降低 5%；⑤投资铁路、公共运输等经济、节能的交通基础设施；⑥采取激励措施，支持使用高效的出行方式和车辆，减轻弱势社区的交通成本负担，并继续强化标准以提高车辆使用效率；⑦为所有交通模式设定明确的、雄心勃勃的、可实现的减排目标；⑧与国际伙伴合作，确定减排目标、基础设施标准和实施计划，以鼓励国际航运和航空业快速脱碳；⑨投资研究和创新，以进一步开发和演示清洁技术，实现与能源系统的无缝集成；⑩继续并扩大援助资金和市场激励措施，以加速低排放或零排放交通工具的普及，并投资建设配套的基础设施；⑪建设强大的劳动力队伍，确保国内和国际供应链解决方案，保证美国能够制造足够的清洁汽车和燃料。

(2) 2030—2040 年：加速清洁交通变革。①继续实施适当规模的土地使用和规划解决方案及政策，同时，保证交通基础设施的公平性和对气候变化的适应能力；②最大限度地发挥自动化等变革性技术在排放方面的积极影响；③继续投资并鼓励使用高效的客运和货运模式，以优化客运和货运物流，提高燃油经济性；④利用技术化和创新型的商业模式，实现多式联运和共享出行；⑤继续加强标准以进一步提高车辆效率；⑥只销售零排放新车，并扩大可持续燃料的生产和使用；⑦确保支持清洁技术所需的基础设施（如电动汽车充电桩）到位，并充分融入到能源供应系统；⑧继续建设弹性供应链，扩大基础设施，实施强有力的劳动力发展战略，以实现向零排放解决方案的全面转型。

(3) 2040—2050 年：完成清洁交通转型。①继续支持实施公平的土地使用和规划解决方案及政策，以减少排放并实现净零排放目标；②充分开发铁路、公共交通和共享多式联运等高效出行方式的潜力，最大限度提高车辆效率；③用清洁零排放解决方案完全取代传统车辆和石油类基础设施；④全面整合清洁交通运输和清洁能源体系，保障交通、货运、能源供应网络的稳定运行。

2 具体措施

(1) 政策和监管。联邦政府与地区、州、地方和部落政府、国际合作伙伴和盟友可以在长期规划、标准和协调采购等各种政策和监管杠杆支持下帮助交通部门脱碳。

(2) 投资与融资。各级政府和私营部门可以通过部署基础设施和支持制造业等战略投资来协助交通部门脱碳，以加速转向更清洁、更积极、更高效的交通模式，同时也能推进零排放车辆和可持续燃料的转型。

(3) 研究与创新。各级政府、私营部门和慈善机构可以将资源集中在研究、开

发和示范上，以确定和推广有效的脱碳技术和工具，另外，也要降低清洁能源运输技术成本，加速市场部署。

(4) 数据和工具。公众和决策者需要获取完整和全面的清洁交通信息，以了解清洁交通的优点和清洁交通对能源、基础设施、经济以及环境的影响。

(5) 劳动力教育和培训。劳动力教育和培训对于公众转向清洁交通部门的相关职业至关重要，尤其是对贫困社区的居民和企业。

(6) 利益攸关方参与和公私伙伴关系。确保利益相关方参与《蓝图》实施全程，同时，也需要协调地区、州、地方和部落政府、弱势社区、私营部门和慈善组织之间的伙伴关系，并与私营部门和社区利益相关方合作，支持持续性、针对性的行动。

(秦冰雪 编译)

原文题目：The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization

来源：<https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-01/the-us-national-blueprint-for-transportation-decarbonization.pdf>

美国能源部拨款 4200 万美元用于研发先进电动汽车电池

1月10日，美国能源部（DOE）宣布将为12个项目拨款4200万美元，用于开发使用寿命更长、充电速度更快、续航里程更长、在冰冻环境下仍能高效运行的电动汽车（EV）电池，进一步推进国内EV电池供应链发展。

12个项目包括：①24M Technologies 将开发低温性能良好、充电迅速的钠金属电池，电池内部由无钴、无镍钠正极活性材料以及钠超级离子导体结合机器学习和自动高通量筛选技术构成；②Ampcera 将采用热调制电池技术（Thermally Modulated Cell Technology）研发一种在零下 20 °C、1 分钟以内启动车辆的固态快充电池，电池材料有高容量硅阳极、高压富镍锂镍锰钴氧化物阴极、高离子导电固态电解质；③国家可再生能源实验室将评估代表下一代电池风险的数据和参数，以降低下一代电池商业应用风险；④俄亥俄州立大学将扩展其原型高功率电池技术；⑤K 项目（Project K）正在研发和商业化一种钾离子电池；⑥桑迪亚国家实验室将开发一种新的预测模拟/建模和测试框架，用于在早期阶段评估电池材料和电池安全性；⑦Solid Power Operation 将开发一种具有 3D 结构的锂金属阳极和新型硫复合阴极；⑧South 8 Technologies 将利用新型液化气体电解质技术研发具有快充能力的大功率锂离子电池；⑨Tyfast Energy 将结合电极材料和电解质化学，研发高能量密度、超快充电池；⑩马里兰大学将提高固态锂金属电池的充/放电能力、能量密度和工作温度窗口；⑪弗吉尼亚理工大学将开发具有无钴和无镍阴极、高容量阳极、全天候电解质的煤基快充 EV 电池；⑫Zeta Energy 将制造一种具有高锂含量、易获取材料、快速充电的新阳极。

(秦冰雪 编译)

原文题目：DOE Announces \$42 Million to Develop More Affordable and Efficient Advanced Electric Vehicle Batteries in America

来源：<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-42-million-develop-more-affordable-and-efficient-advanced-electric-vehicle>

牛津能源研究所指出核能在中国能源政策中发挥了关键作用

1月6日，牛津能源研究所（Oxford Institute For Energy Studies）发布题为《中国核能：在国家能源政策中的作用》（*Nuclear Power in China: Its Role in National Energy Policy*）的报告指出，核能在加强中国能源供应安全、减少二氧化碳排放、促进先进工业和技术发展、促进技术出口4个政策目标方面发挥了关键作用。具体内容如下所示：

（1）**核能在中国能源战略和经济战略中扮演着重要角色。**①核能提高了能源供应的安全性。这与核能提供了大量的基本负荷电力，同时对技术和燃料进口要求较低相关。②与煤电相比，核工业相对清洁，随着装机容量扩大，核能在降低二氧化碳排放和减少空气污染方面发挥重要作用。③过去40年，核技术的成功国产化已成为工业战略的一部分，旨在减少国外技术的依赖。

（2）**核能在中国4个政策目标下发挥了关键作用。**①**加强能源供应安全。**尽管中国核能计划遇到两方面挑战，一是核行业是否会制定一个大型方案对废燃料进行再处理，二是核电站技术问题。但总的来看，中国核能在一定程度上替代了燃煤发电，是有效解决能源安全的方法之一。②**减少二氧化碳排放。**2008年10月，中国国务院发布的《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书中首次正式提到核能。2021年，中国国务院重申核能将在2030年前碳达峰中发挥重要作用。③**促进先进工业和技术发展。**中国长期高度重视先进核技术的国产化发展能力，特别是在第三代和高温气冷反应堆方面，致力于提供更先进的技术，比如快速反应堆、先进燃料开发和再处理技术。④**促进技术出口。**中国能源企业已经在海外活跃30多年了，化石燃料公司和水电大坝的建造商一直是主要参与者，而核能公司近几年才开始在海外建立业务。中国核能企业尚未在国际市场上确立强势地位。“一带一路”倡议为核能出口驱动提供了新机遇。中国企业在国内建造核电站并没有被长期拖延，也没有表现出实质性成本超支，这些特征促使中国核能企业在海外创业中具有竞争优势。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Nuclear Power in China: Its Role in National Energy Policy

来源：<https://www.oxfordenergy.org/publications/nuclear-power-in-china-its-role-in-national-energy-policy/>

气候变化事实与影响

世界经济论坛发布《2023年全球风险报告》

1月11日，世界经济论坛（World Economic Forum, WEF）发布题为《2023年全球风险报告》（*Global Risks Report 2023*）的报告，基于最新的全球风险认知调查（GRPS）结果，汇集了来自学术界、企业界、政府、国际社会和民间社会的1200多名专家对全球风险格局的见解，评估了未来2年（2022—2023年）和10年（2022—2032年）最严重的全球风险（表1）。报告显示，在未来2年全球最严重的10大风险中，“自然灾害与极端天气事件”位列第2。未来10年，全球风险的特征

是由潜在的地缘政治和经济趋势所驱动的环境和社会危机。“气候变化减缓失败”、“气候变化适应失败”、“自然灾害与极端天气事件”、“生物多样性丧失和生态系统崩溃”是未来 10 年全球最严重的 10 大风险中的前 4 位。

表 1 未来 2 年和 10 年全球最严重的 10 大风险

序号	未来 2 年全球最严重的 10 大风险	未来 10 年全球最严重的 10 大风险
1	生活成本危机	气候变化减缓失败
2	自然灾害和极端天气事件	气候变化适应失败
3	地缘经济冲突	自然灾害和极端天气事件
4	气候变化减缓失败	生物多样性丧失和生态系统崩溃
5	社会凝聚力削弱与两极分化	大规模非自愿移民
6	大规模环境破坏事件	自然资源危机
7	气候变化适应失败	社会凝聚力削弱与两极分化
8	广泛的网络犯罪和网络不安全	广泛的网络犯罪和网络不安全
9	自然资源危机	地缘经济冲突
10	大规模非自愿移民	大规模环境破坏事件

报告指出，气候变化减缓和适应是在自然崩溃时做出的具有风险的权衡。气候和环境风险是未来 10 年全球风险的核心关注点，也是准备最不充分的风险。在气候目标方面缺乏深入、协调一致的进展，暴露了科学必要性与政治可行性之间的差距。其他危机带来了对公共和私营部门不断增长的资源需求，将使未来 2 年减缓气候变化的进展变慢。在受气候变化影响日益严重的社区和国家，支持气候变化适应方面的进展相对短缺。

(刘燕飞 编译)

原文题目：Global Risks Report 2023

来源：https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf

气候变化是影响南极洲西部冰盖退缩速度的关键因素

1 月 16 日，《自然·通讯》(*Nature Communications*) 发表题为《年代际气候变率导致面向太平洋的南极洲西部沿线出现不同的冰响应》(*Inter-decadal Climate Variability Induces Differential Ice Response Along Pacific-facing West Antarctica*) 的文章显示，南极洲西部海岸冰盖损失的速度因大气和海洋环流的区域差异而异。

2003 年以来，南极洲西部遭遇了巨大的冰损失，导致全球海平面上升，特别是松岛 (Pine Island) 和思韦茨冰川 (Thwaites Glaciers)。尽管这些冰损失表明海洋冰盖存在潜在的不稳定性，但因缺乏观测数据，南极洲西部冰盖退缩速度将如何响应气候变化尚未可知。来自英国剑桥大学 (University of Cambridge)、爱丁堡大学 (University of Edinburgh) 和美国华盛顿大学 (University of Washington) 等机构的研究人员，结合卫星图像、气候和海洋记录，获得了迄今为止最详细的关于南极洲西部冰盖如何响应气候变化的信息。研究结果显示，①2003—2015 年，别林斯豪森

海 (Bellingshausen Sea) 沿岸的冰川呈现加速退缩趋势。②阿蒙森海 (Amundsen Sea) 沿岸冰川的退缩速度有所放缓, 这可能是因为阿蒙森海西风的年代际抑制 (Interdecadal Suppression) 减少了流入阿蒙森海的暖水。③南极洲西部冰盖的退缩速度和幅度因区域气候不同而差异显著。④在冰-海洋-大气相互作用的模型预测中, 将区域因素纳入考虑对于准确预测南极洲冰盖的短期演变非常重要。

(董利莘 编译)

原文题目: Inter-decadal Climate Variability Induces Differential Ice Response Along Pacific-facing West Antarctica

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-35471-3>

研究发现埃克森美孚自 1977 年来已准确预测全球变暖

几十年来, 化石燃料行业的一些成员试图说服公众, 用于预测变暖的模型过于不确定, 因而化石燃料使用与气候变暖之间无法建立因果关系。1 月 13 日, 《科学》(Science) 发表题为《评估埃克森美孚的全球变暖预测》(Assessing Exxonmobil's Global Warming Projections) 的文章指出, 化石燃料公司埃克森美孚 (ExxonMobil) 有自己的内部模型, 该公司科学家报告的结果大多数准确地预测了全球变暖, 这与该公司的公开声明相矛盾。

2015 年, 调查记者发现了埃克森石油公司的内部备忘录, 表明该公司自 19 世纪 70 年代后期以来就知道其化石燃料产品可能导致全球变暖, 以及在 2050 年之前将产生巨大的环境影响。随后出现的其他文件显示, 美国石油和天然气行业最大的贸易协会至少从 19 世纪 50 年代开始就知道, 煤炭行业至少从 19 世纪 60 年代开始就知道, 美国电力公司、道达尔石油公司、通用汽车和福特汽车公司至少从 19 世纪 70 年代开始就知道。但尚未系统审查过化石燃料利益集团的气候模拟预测。因此, 来自美国哈佛大学 (Harvard University) 和德国波茨坦气候影响研究所 (PIK) 的研究人员对 1977—2003 年埃克森美孚 (ExxonMobil) 报告的气候预测进行了统计, 以确定化石燃料公司对气候变暖预测的了解程度。

研究表明, 自 19 世纪 70 年代末和 80 年代初以来, 埃克森美孚正确地预测了全球变暖。利用成熟的统计技术, 研究发现埃克森美孚科学家报告的气候预测中有 63%~83% 准确预测了随后的全球变暖。埃克森美孚预计每 10 年全球平均变暖 0.20 ± 0.04 °C, 这与 1970—2007 年间发表的独立学术预测和政府预测在不确定性范围内一致。埃克森美孚气候模型的平均技巧得分为 67%~75%, 不确定性水平为 ±21%, 与独立学术模型相似。

研究指出, 埃克森美孚科学家正确地排除了冰河时代即将到来的可能性, 转而支持二氧化碳引起的“超级间冰期”; 并且准确预测了人类引起的全球变暖将在 2000 年左右首次被发现。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Assessing Exxonmobil's Global Warming Projections

来源: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abk0063>

全球大气沙尘的增加部分抵消了温室气体的变暖效应

1月17日,《自然综述:地球与环境》(*Nature Reviews Earth & Environment*)发表题为《矿物沙尘气溶胶对全球气候和气候变化的影响》(*Mineral Dust Aerosol Impacts on Global Climate and Climate Change*)的文章指出,自前工业化时代(1841—1860年)以来,大气沙尘质量总体有所增加,这在一定程度上抵消了温室气体的变暖效应。

矿物沙尘气溶胶是悬浮在大气中的岩石衍生的微小颗粒,通过与辐射、云、大气化学、冰冻圈和生物地球化学的相互作用影响地球的能量收支。来自美国加利福尼亚大学洛杉矶分校(*University of California - Los Angeles*)、挪威奥斯陆大学(*University of Oslo*)、德国于利希研究中心(*Forschungszentrum Jülich*)等机构的研究人员,总结了这些相互作用,并评估了大气沙尘及其变化对全球气候和气候变化的影响。

研究发现,沙尘相互作用对地球能量收支的总影响(即沙尘有效的辐射效应)为 $-0.2 \pm 0.5 \text{ W m}^{-2}$ (90%置信区间),表明沙尘对气候有净冷却效应。自前工业化时代以来,全球沙尘质量负荷增加了 $55\% \pm 30\%$,主要原因是来自亚洲和北非沙尘的增加,导致地球能量收支发生变化。事实上,沙尘的增加产生了 $-0.07 \pm 0.18 \text{ W m}^{-2}$ 的全球平均有效辐射强迫,在一定程度上抵消了温室效应。目前的气候模型和气候评估没有反映沙尘的历史增长,因此,忽略了由此产生的辐射强迫,从而使气候变化预测和气候敏感性评估产生偏差。气候模型对未来沙尘变化的模拟差异很大,并且具有很大的不确定性。因此,需要进一步的工作来限制沙尘对气候的辐射效应,并改进气候模型中对沙尘的表示。

(廖琴 编译)

原文题目: *Mineral Dust Aerosol Impacts on Global Climate and Climate Change*

来源: <https://www.nature.com/articles/s43017-022-00379-5>

气候变化减缓与适应

欧洲环境政策研究所系列简报强调自然恢复的重要性

1月12日,欧洲环境政策研究所(IEEP)发布系列政策简报,就2022年6月欧盟委员会(EC)发布的《自然恢复法》(*Nature Restoration Law*)在欧盟减缓和适应气候变化、实现环境政策目标、促进就业与经济效益等方面的重要性展开分析。主要结论包括:

(1) **减缓气候变化。**自然恢复可以有效减少和避免陆地排放,增强生态系统的捕集和封存能力,并能通过增强生态系统韧性来预防未来排放。欧洲环境署(EEA)预测结果表明,如果自然恢复力度不继续加强,2020—2040年碳去除总体水平将下降,每年碳去除量约200 MtCO_{2e}(百万吨二氧化碳当量),但1990—2019年的历史平均水平为300 MtCO_{2e}。

(2) 适应气候变化。自然恢复可以减少气候变化引发的系统性风险，例如：减小欧盟洪水强度和频率、降低森林火灾发生概率、提高城市对极端高温的适应能力、降低陆地和海岸侵蚀的风险等。

(3) 实现环境政策目标。实施自然恢复将加快欧盟制定的与空气、气候、水和海洋有关的法律和政策的推进步伐。相关研究显示，约 400 万人因荷兰的“还河流以空间（Room for Rivers）”计划受益。

(4) 就业与经济效益。自然恢复可以创造就业机会，带动当地旅游业发展，并能通过恢复生态系统带来巨大的经济效益。据估计，仅是投资 Natura 2000 网络便创造了约 500 万个额外就业岗位。

(5) 实施法案成本与资金筹备。到 2030 年，恢复欧盟《生境指令》（*Habitats Directive*）附件 1 列出的 30% 栖息地的费用预计为 82 亿欧元。另外，《欧盟 2030 生物多样性战略》（*Biodiversity Strategy to 2030*）每年也需要 200 亿欧元。上述资金将由欧盟及其成员国、私人共同筹备，各成员国将通过设立专项资金支持自然恢复，私人将利用混合融资参与恢复工作。

(6) 河流连通性。欧盟大部分河流建造的河堤严重影响着鱼类和其他物种种群的生境。恢复河流连通性可以提高渔业产量、保护物种多样性、改善退化的洪泛区环境等。相关研究显示，欧盟的河流状况良好时，河岸森林、沼泽森林等生态系统每年的固碳潜力为 1.52~9.52 MtCO_{2e}。

(7) 人类健康与福祉。欧洲每年约有 13 万人死于热浪，约 50 万人死于空气和水污染，其他慢性疾病、压力和睡眠障碍也与长期暴露于环境噪音有关，因此，创造更健康的生活环境可以减轻身体、精神方面遭受的额外伤害。

(8) 欧洲城市的韧性。健康、有韧性的城市生态系统和生物多样性是确保欧洲城市韧性的关键，也是提高城市社会效益的依托。自然恢复能在一定程度上改善生物多样性、降低生物热应激风险、节约能源等，对提高城市韧性至关重要。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Benefits of Nature Restoration: A New Series of Policy Briefs

来源：<https://ieep.eu/publications/benefits-of-nature-restoration-a-new-series-of-policy-briefs>

研究指出未来零排放钢铁供应数量和质量有限

1 月 5 日，《自然·可持续发展》（*Nature Sustainability*）发表题为《零排放的未来钢铁供应数量和质量有限》（*Limited Quantity and Quality of Steel Supply in A Zero-emission Future*）的文章，指出零排放钢铁生产是可能的，但钢铁供应数量和质量会因废料循环而受到限制。

实现零排放的未来在很大程度上取决于钢铁生产如何在有限时间内脱碳。日本是世界第五大排放国、第三大钢铁生产商，这意味着日本在钢铁行业脱碳方面发挥

核心作用。基于此，来自日本国立环境研究所（National Institute for Environmental Studies）、英国剑桥大学（University of Cambridge）等机构的研究人员绘制了日本当前详细的钢铁流程图，并评估了碳预算对未来钢铁流动的影响。研究发现：①2019年，日本大多数废钢都被循环回收，用于建筑材料。因此，废钢仅占汽车用钢总量的20%，占建筑用钢总量的60%。②在严格碳预算下，即使生产技术按照规划路线发展，到2050年，这种减少碳排放的做法也可能会将汽车用钢的产量限制在2019年水平的40%左右。③在零排放的未来，钢铁用户不应将当前的钢铁供给水平视为理所当然。因此，钢铁行业脱碳不仅取决于钢铁行业自身努力，还取决于与钢铁用户的联合行动，实现废钢循环和服务供给，同时减少钢铁使用量。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Limited Quantity and Quality of Steel Supply in A Zero-emission Future

来源：<https://www.nature.com/articles/s41893-022-01025-0>

前沿研究动态

伦敦政治经济学院认为碳社会成本具有代内不平等性

1月10日，伦敦政治经济学院（London School of Economics and Political Science）发布题为《碳的社会成本具有代内不平等和经济不确定性》（*The Social Cost of Carbon with Intragenerational Inequality and Economic Uncertainty*）的工作文件，提出了一个考虑代内收入不平等、宏观经济不确定性和罕见经济增长灾难的碳社会成本（Social Cost of Carbon, SCC）分析方法，探讨了代内不平等对SCC的重要性。

决策者关注的重点包括：①在气候变化政策制定的背景下，社会折现率（Social Discount Rate, SDR）被认为是非常重要的，以确定当今社会应该投资多少资金来限制未来气候变化的影响。②由于目前政策界对SCC的估计忽略了气候变化背景下许多与福利相关的因素，因此，亟需提供方法进行指导和对SCC进行透明评估，同时考虑代际和代内之间的不平等，以更好地反映气候变化的福利效应。③该研究为评估SDR和SCC提供最简单的框架，考虑了代际和代内不平等，以及未来经济增长率的不确定性。同时，SCC还考虑了人均消费随时间增长的不确定性，以及罕见的宏观经济灾难风险。④建模过程中使用了几种共享社会经济路径（Shared Socioeconomic Pathways, SSPs）。SSPs是由气候学家和经济学家构建，用于预测到2100年的社会变化以及如何影响温室气体排放，并将其作为气候模型的输入。⑤在估算SCC方面取得的进展可以为政策过程提供信息，比如拜登政府最近对美国气候政策和SCC的审查。⑥结果发现，根据观测的利率和风险溢价，2020年，在不考虑代内不平等情况下，SCC为125美元/吨CO₂，如果代内不平等随着时间推移而降低

的情况下，为 81 美元/吨 CO₂，如果代内不平等随着时间推移而增加的情况下，则为 213 美元/吨 CO₂。

(刘莉娜 编译)

原文题目: The Social Cost of Carbon with Intragenerational Inequality and Economic Uncertainty
来源: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/the-social-cost-of-carbon-with-intragenerational-inequality-and-economic-uncertainty/>

全球陆地和海洋碳吸收量分别为 21.2 和 25.3 亿吨碳

1 月 7 日,《气候变化研究进展》(*Advances in Climate Change Research*) 发表题为《基于 GEOS-Chem 的 2019 年全球和中国陆地碳通量反演模型》(*An Inversion Model Based on GEOS-Chem for Estimating Global and China's Terrestrial Carbon Fluxes in 2019*) 的文章指出,全球陆地和海洋的碳吸收量分别约为 2.12 PgC (10 亿吨碳) 和 2.53 PgC,中国的陆地碳汇为 0.37 PgC 左右。

2019 年,在《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》基础上,政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 细化增加了一种大气反演方法,即利用大气二氧化碳浓度反演碳源和碳汇。然而,许多全球碳反演模型并未公开。来自中国气象科学院、河南大学、浙江大学的研究人员,基于全球大气化学传输模型 GEOS-Chem 和更准确、更易于实现的集合平方根卡尔曼滤波器 (Ensemble Square Root Kalman Filter, EnSRF) 算法,构建了反演模型,反演了 2019 年全球和中国的碳通量。研究结果显示:①全球陆地和海洋的碳吸收量分别约为 2.12 PgC 和 2.53 PgC,分别占全球化石燃料二氧化碳排放量的 21.1% 和 25.1%。②大气的年均碳吸收量约为 5.41 PgC,该结果与美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 报告的 5.44 PgC 一致。这表明反演模型可以对全球天然碳汇提供合理的估计。③中国陆地的碳汇为 0.37 PgC 左右,约占中国化石二氧化碳排放量的 13%。

(董利莘 编译)

原文题目: An Inversion Model Based on GEOS-Chem for Estimating Global and China's Terrestrial Carbon Fluxes in 2019

来源: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674927823000102?via%3Dihub>

研究发现从伐木中恢复的森林是碳源

树木被砍伐后正在恢复的热带森林被认为是碳汇,因为新的树木生长迅速并会吸收更多的二氧化碳。1 月 9 日,《美国国家科学院院刊》(PNAS) 发表题为《热带森林砍伐后是大气中持续存在的净碳源》(*Tropical Forests Post-logging are a Persistent Net Carbon Source to the Atmosphere*) 的文章彻底颠覆了这一观点,指出由于土壤和腐烂木材释放的碳超过了新生树木吸收的碳,被砍伐后恢复的热带森林在之后的近 10 年里成为了碳源。

以前许多关于恢复森林的研究都侧重于测量树木生长，以估计从大气中吸收的碳量。来自英国莱斯特大学（University of Leicester）、牛津大学（University of Oxford）、帝国理工学院（Imperial College London）等机构的科研人员，使用便携式二氧化碳监测仪在 2011—2017 年测试地面和枯木。该团队还在森林树冠上建立了一个 52 m 高的塔，测量有多少碳来自地面（土壤和枯木），以计算砍伐和未砍伐（原始生长）森林流入和流出碳流的碳预算。

研究结果表明，未砍伐的森林区域通常是碳中性的，但是中度和重度砍伐的热带森林区域则是碳源。研究估计，中度采伐地块的平均碳源为每公顷 1.75 ± 0.94 吨碳，严重退化地块的平均碳源为每公顷 5.23 ± 1.23 吨碳，采伐后至少 10 年内仍以这种速度持续排放。研究人员指出，该研究有助于改善对退化碳排放的估计，并有助于规划减轻和防止这些森林的排放。研究建议应该在不同地区的其他森林中进行碳监测，以更准确地了解砍伐的森林对全球碳收支的影响。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Tropical Forests Post-logging are a Persistent Net Carbon Source to the Atmosphere

来源：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2214462120>

美研究量化北极对全球碳汇的贡献

1 月 9 日，《地球系统动力学》（*Earth System Dynamics*）发表题为《基于 CMIP6 实验的 21 世纪全球与北纬高纬度地区的净生态系统生产力》（*Global and Northern-high-latitude Net Ecosystem Production in the 21st Century from CMIP6 Experiments*）的文章指出，尽管北极仅占全球碳汇的一小部分，北部高纬度地区的净生态系统生产力（Net Ecosystem Production, NEP）的不确定性远高于全球水平。

气候变暖正在加速全球陆地生态系统的变化，尤其是北部高纬度地区的陆地生态系统，使陆地-大气碳交换充满高度不确定性。由美国威斯康星大学麦迪逊分校（University of Wisconsin-Madison）领导的研究团队，利用第六次国际耦合模式比较计划（CMIP6）的 10 个气候模式，估算 4 种情景下 2015—2100 年全球与北部高纬度地区碳通量的大小、趋势及不确定性，以及北部高纬度地区对全球 NEP 的贡献。

研究结果表明，未来全球与北部高纬度陆地生态系统都是碳汇，在辐射强迫较高的情况下，碳汇的规模预计会更大。到 21 世纪末，不同的共享社会经济路径（SSPs）下，北部高纬度地区每年的 NEP 分别为 0.54 ± 0.77 Pg C（10 亿吨碳）（SSP126）、 1.01 ± 0.98 Pg C（SSP245）、 0.97 ± 1.62 Pg C（SSP370）和 1.05 ± 1.83 Pg C（SSP585）。虽然北部高纬度地区在全球碳汇中仅占一小部分（约 13%），但其 NEP 的不确定性远高于全球水平。研究人员指出，研究结论为未来情景下的碳通量演变提供了见解，并强调了迫切需要限制与模型预测相关的巨大不确定性，以制定更好的气候减缓策略。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Global and Northern-high-latitude Net Ecosystem Production in the 21st Century from CMIP6 Experiments

来源：<https://esd.copernicus.org/articles/14/1/2023/>

《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)8270057;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