

科学研究动态监测快报

2021 年 12 月 5 日 第 23 期 (总第 329 期)

气候变化科学专辑

- ◇ WCRP 提出气候变化风险研究面临的科学挑战
- ◇ 美国发布甲烷减排行动计划
- ◇ 美国《重建更好未来法案》预算 5550 亿美元支持新能源发展
- ◇ WHO 发布《2021 年健康与气候变化全球调查报告》
- ◇ 基于自然的解决方案每年至少可减少和清除 100 亿吨碳排放
- ◇ 绿氢将在未来十年具有成本竞争优势
- ◇ 全球人均碳排放量的不平等危及 1.5 °C 目标的实现
- ◇ 研究揭示全球变暖背景下影响土壤碳释放的机制
- ◇ 2021 年全球化石燃料 CO₂ 排放量将反弹至疫情爆发前水平
- ◇ 打破光伏贸易壁垒将促进全球碳减排
- ◇ 针对性地保护生态系统对气候和生物多样性至关重要
- ◇ Germanwatch 发布 2022 年气候变化绩效指数报告

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

WCRP 提出气候变化风险研究面临的科学挑战 1

气候政策与战略

美国发布甲烷减排行动计划 2

美国《重建更好未来法案》预算 5550 亿美元支持新能源发展 4

气候变化减缓与适应

WHO 发布《2021 年健康与气候变化全球调查报告》 5

基于自然的解决方案每年至少可减少和清除 100 亿吨碳排放 6

绿氢将在未来十年具有成本竞争优势 7

气候变化事实与影响

全球人均碳排放量的不平等危及 1.5 °C 目标的实现 8

研究揭示全球变暖背景下影响土壤碳释放的机制 8

GHG 排放评估与预测

2021 年全球化石燃料 CO₂ 排放量将反弹至疫情爆发前水平 9

前沿研究动态

打破光伏贸易壁垒将促进全球碳减排 10

针对性地保护生态系统对气候和生物多样性至关重要 11

数据与图表

Germanwatch 发布 2022 年气候变化绩效指数报告 12

WCRP 提出气候变化风险研究面临的科学挑战

2021 年 11 月 22 日，“世界气候研究计划”（WCRP）发布题为《新出现的气候风险以及如何将全球变暖限制在 2.0 °C 以内？》（*Emerging Climate Risks and What Will It Take to Limit Global Warming to 2.0 Degrees Celsius?*）的简报，回顾了《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）第 26 次缔约方大会（COP26）上，WCRP、联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）和“未来地球计划”（Future Earth）主办的关于气候风险的联合会议。会议讨论了温升超过 1.5 °C 的风险和后果，以及可以指导决策者和利益相关者的可能转型途径，并要求参会者为学界确定 5 项优先行动或挑战。该简报总结了会议提出的科学挑战，并提出了需要采取的行动。

1 科学挑战

（1）提高对整个地球系统过程的理解。①**改进对罕见复合事件的理解：**开展观测研究、过程研究和模型研究，理解和模拟罕见的极端事件与连续不断的气候事件，以及内部变率与自然气候驱动因子之间的相互作用。②**提高评估气候风险的能力：**需要更好地整合地球系统模型中的相互作用、反馈和恢复力，这对于量化低概率的高影响事件、严重的复合灾害、大规模的极端事件与临界点带来的风险十分必要。③**加快南极气候科学的进展：**尤其需要关注南极海冰与冰架，因为它们在气候变化下的稳定性及其对海平面上升的影响仍然存在不确定性。④**更好地理解社会制度：**促进跨部门、跨地域、跨文化的发展。

（2）改善关于气候和地球系统的信息。①**改善区域到局部的气候变化信息：**在时间尺度上，对所有相关过程及其相互作用进行更好的观测和建模，并利用古气候和观测资料改善模型。②**提高气候预测的质量和使用率，为气候风险评估提供信息：**确定安全、公正地保护地球系统以促进人类发展，解决与社会相关的问题。例如，哪些排放途径可保护宜居性和粮食安全；在保持食物和水供应、保护生物多样性的同时，去除二氧化碳对气候有什么影响；气候变化和人类活动影响下，陆地自然系统/水库中的水资源再分配会带来什么风险；水循环加剧和变异性增加对相应地区有什么影响；如何保护可居住的海岸带；如何更好地量化低概率高影响事件的风险等。

（3）搭建和加固联系。①**气候和生态系统/生物多样性研究群体之间的联系：**更好地理解不断变化的气候与当地压力对生态系统及其生态碳储存能力的影响，并优化协同效益。②**“自上而下”的气候信息生产和“自下而上”的区域决策之间联系：**通过减少社会对气候灾害的暴露程度和敏感性，更好地指导必要的适应工作，最大限度地减少社会的脆弱性，并提高社区积极适应不断变化的气候风险的能力。

③**科学家、利益相关者和决策者之间的联系**：以强有力的气候变化科学和信息为基础，在减缓和适应气候变化方面采取联合和互补性办法，产生协同效益。其中，减缓气候变化需要全球协调的政府政策，适应气候变化则需要区域尺度的方法。④**科学界和地方社区之间的联系**：开发一种更有效的“自下而上”的方法，既要考虑当地的复杂性，又要提出简单的解决方案，使当地社区能够理解自己的处境。

2 需要采取的行动

全球和区域尺度的气候信息充足，但缺乏实际行动。然而，经历气候影响的局部地区，即使可靠的气候信息有限，也有采取行动的意愿。因此，资源决策方与受影响方之间产生了矛盾。为解决这一问题并确保作出科学的决策，需要采取如下优先行动：①解决在观测网络能力建设、历史数据的获取和对许多最脆弱地区的极端事件进行事件归因研究方面存在的重大差距。②更好地将决策背景、利益相关者的价值观以及非气候压力因素纳入到研究设计、信息建设以及与决策者的沟通中。③投资高脆弱地区的气候能力建设，以开发当地可靠的、与决策相关的气候信息。④评估适应措施的有效性，确保成果得到证实。⑤协调因气候信息来源而产生的矛盾，并改进传播和实践方式。⑥建立更好的跨学科资源、区域间、区域内的知识伙伴关系，以解决信息匮乏问题。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Emerging Climate Risks and What Will It Take to Limit Global Warming to 2.0 Degrees Celsius?

来源：<https://www.wcrp-climate.org/cop26-2021/cop26-statement>

气候政策与战略

美国发布甲烷减排行动计划

2021年11月2日，美国白宫（The White House）发布《美国甲烷减排行动计划》（*U.S. Methane Emissions Reduction Action Plan*），旨在大幅减少甲烷排放，推动“全球甲烷承诺”（*Global Methane Pledge*）目标如期实现。行动计划将采取常识性法规、催化性财政激励、数据透明度和信息披露等措施，以减少甲烷排放、降低消费成本、保持和创造高质量的就业机会、促进关键新技术的创新和突破。行动计划提出了减少石油和天然气部门、垃圾填埋场、废弃煤矿、农业以及其他生产活动等部门甲烷排放的具体措施。

（1）石油和天然气部门。①更新石油和天然气管网规则：环境保护署（EPA）根据《清洁空气法》（*Clean Air Act*）制定排放指南和新的污染源性能标准，这将显著减少石油和天然气部门的甲烷排放以及其他有害污染物产生。②减少公共土地与水域活动的燃烧排放和油井泄漏事故：内政部土地管理局（BLM）将根据《矿产租赁法》（*Mineral Leasing Act*）制定一项法规，要求石油和天然气运营商向联邦政府

支付排放或燃烧天然气的特许权使用费。BLM 和海洋能源管理局（BOEM）计划加强对油气运营商的财务保证要求，确保油井的规范封堵和回收，防止甲烷或其他污染物的长期泄漏。③提高运输管道的安全性：运输部管道和危险材料安全管理局（PHMSA）正在推进一项常识性的监管议程，减少整个天然气管道系统的泄漏和管道破裂频率及范围。④减少甲烷泄漏和分配管道的破裂：PHMSA 将于 2022 年提出一项新的气体分配管道安全规则和甲烷泄漏检测修复规则，以大幅提升气体分配管道的管道安全实践，同时为泄漏检测技术和实践建立标准。此外，联邦政府将与地方政府、社区领袖、工会、非政府组织和其他利益相关方合作，建立甲烷与其他温室气体监测系统，以识别和公开市政分配系统中的甲烷泄漏。⑤堵塞废弃油井：2021 年 11 月 5 日通过的《基础设施投资和就业法案》（*Infrastructure Investment and Jobs Act*）包括一项 47 亿美元的油井封堵计划，如果得以实施，将由内政部（DOI）指导联邦、州、私人 and 部落土地上的油井封堵活动。

（2）垃圾填埋场。①减少大型填埋场的甲烷排放：政府将 EPA《垃圾填埋场甲烷使用推广计划》（*Landfill Methane Outreach Program*）作为总体战略的一个关键部分，以实现所有垃圾填埋场（包括不受监管的小型垃圾填埋场和受监管的垃圾填埋场）的气体捕集和燃烧率在全国范围内达到 70%。②减少填埋场的食物浪费：在政府领导下，农业部（USDA）、EPA、食品和药物管理局（FDA）将更加紧密地合作，以实现到 2030 年减少 50% 食物损失和浪费的目标。

（3）废弃煤矿。①拜登政府提出了一项修复废弃煤矿的计划，将其作为“重建更好未来”（*Build Back Better*）计划的关键部分。《基础设施投资和就业法案》为废弃矿区拨款 113 亿美元，对大多数已知的煤矿废弃地以及潜在的其他矿区进行修复，同时提供就业机会。“重建更好未来”计划将优先拨款给雇用能源行业失业工人的复垦项目，并鼓励社区积极参与项目。②内政部露天采矿复垦和执法办公室（OSMRE）已经通过复垦项目提供了 80 多亿美元，OSMRE 还管理“废弃矿区土地经济振兴”（*Abandoned Mine Land Economic Revitalization*）拨款项目，为支持复垦和地方经济发展的项目提供资金。

（4）农业。①采用粪肥管理系统：USDA 鼓励农民和牧场主安装或升级设备或采用新的做法，改善粪便管理。②启动“气候智能型伙伴关系倡议”（*Climate-smart Agricultural Commodities Partnership Initiative*）：USDA 正在制定一项伙伴关系倡议，作为其整体气候智能型农业战略的一个关键部分，旨在以农产品的气候效益为基础，寻求建立新的农产品市场。③推广以甲烷为原料的可再生能源：USDA 将发起一个新的公私伙伴关系，扩大农场生产和可再生能源的使用，促进沼气政策、项目和研究。④增加对农业甲烷测量和技术创新的投资：政府将跟踪包括农业在内的所有部门和排放源的排放与清除情况。该计划将汇集土地管理和科学机构，部署有效的、基于科学的温室气体估算方法、工具与测量方法。

(5) 其他生产活动。①工业：政府正在大力投资，在工业领域推广甲烷替代能源及清洁技术，如清洁氢、直接电气化以及碳捕集和永久封存技术等。政府将通过工业评估中心（IACs），为全国各地的中小型制造商提供免费的能源评估，以提高生产率和竞争力，减少浪费，节约能源。政府还宣布了一项“清洁氢气”项目（Clean Hydrogen Shot），以加快部署负担得起的低碳氢气，用于帮助工业部门脱碳。②建筑：能源部（DOE）最近发起了“改善能源、排放和公平”（Better Energy, Emissions, and Equity）倡议，重点部署清洁高效的建筑供暖和制冷系统，还推出了新的电器和设备标准，以推进热泵技术和感应炉。住房和城市发展部（HUD）将继续与 DOE 合作，开展绿色建筑和建筑脱碳倡议。

（秦冰雪 编译）

原文题目：U.S. Methane Emissions Reduction Action Plan

来源：<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/11/US-Methane-Emissions-Reduction-Action-Plan-1.pdf>

美国《重建更好未来法案》预算 5550 亿美元支持新能源发展

2021 年 11 月 19 日，美国众议院（House of Representatives）投票通过了 1.75 万亿美元的《重建更好未来法案》（*Build Back Better Act*）。该法案将通过赠款、贷款、税收抵免和采购等方式，扩大美国社会安全网，解决气候挑战，改革税制，推动美国制造业脱碳和振兴，是美国政府继“史上最大基础设施法案”后的又一财政刺激计划，将推动美国经济复苏。在 1.75 万亿美元预算中，5550 亿美元（31.71%）将用于支持气候变化应对及其基础设施建设（详情请见表 1）。

表 1 气候变化应对与基础设施建设相关政策及投资额度

政策	预算/亿美元
投资于清洁能源和气候变化适应	2200
清洁能源和电力税收抵免	1900
清洁燃料和车辆税收抵免	600
其他与气候相关的税收优惠	750
基础设施相关的税收减免	100

5550 亿美元气候变化应对及其基础设施建设预算将通过重点支持太阳能、风能、储能和其他关键行业发展，推动美国能源结构转型，提高生产效率和服务能力，强化供应链韧性。在太阳能光伏与风力发电方面，税收减免比例将由 26% 提升至 30%，税收抵免时限从 2022 年延长至 2026 年。储能首次获得了单独的税收减免优惠，预计到 2026 年，将实现对 5 kWh（千瓦时）以上储能系统高达 30% 的退税。在新能源汽车方面，税收抵免优惠将由 7500 美元提升至最高 1.25 万美元。

（董利莘 编译）

参考文献

[1] Build Back Better Act. <https://www.congress.gov/117/crpt/hrpt130/CRPT-117hrpt130-pt2.pdf>

[2] What's in the House's Build Back Better Act? <https://www.crfb.org/blogs/whats-houses-build-back-better-act>

气候变化减缓与适应

WHO 发布《2021 年健康与气候变化全球调查报告》

2021 年 11 月 8 日，世界卫生组织（WHO）发布《2021 年 WHO 健康与气候变化全球调查报告》（*2021 WHO Health and Climate Change Global Survey Report*），概述了各国政府在应对气候变化健康风险方面取得的总体进展。报告指出，各国在应对气候变化工作中已开始优先考虑健康问题，但只有约 1/4 的国家能够充分实施其国家健康与气候变化相关的计划或战略。资金缺乏、新型冠状病毒肺炎（COVID-19）的影响以及人力资源不足是取得进展的主要障碍。报告的主要调查结果包括：

（1）67% 的受调查国家已经或正在进行气候变化与健康脆弱性及适应性评估。评估结果将为卫生政策和规划提供信息，但对人力和财政资源分配的影响仍然较为有限。

（2）77% 的受调查国家已经或正在制定国家健康与气候变化计划或战略。然而，由于资金不足、人力资源受限以及研究、证据、技术和工具有限，健康与气候变化计划或战略的实施受到了阻碍。

（3）52% 的受调查国家指出，由于新型冠状病毒肺炎（COVID-19）分流了卫生人员和资源，并减缓了应对气候变化方面的进展，因此 COVID-19 对国家保护健康免受气候变化影响的工作产生了重大影响。仅 33% 的国家表示借此机会将气候变化与健康因素纳入其 COVID-19 恢复计划。

（4）就健康与气候变化相关政策和规划开展跨部门合作的工作取得了一定进展。大多数合作（在各国报告的机制中占比超过 75%）都包含了致力于解决健康问题的环境决定因素（如安全供水、环境卫生和个人卫生服务、清洁空气和气象服务）的利益相关者或部门代表。关注健康问题的结构和社会决定因素（如教育、城市规划、住房、能源和交通系统）的利益相关者或部门代表则不太常见（在各国报告的机制中占 40%~50%）。

（5）不到 40% 的国家将天气和气候信息纳入其气候敏感疾病的健康监测系统。大多数情况下，各国都针对媒介传播疾病、水源性疾病、空气传播疾病或呼吸道系统疾病，建立了气候相关的健康监测系统。

（6）只有 1/3 的受调查国家建立了气候相关的健康预警系统，以应对热相关的疾病（33%）或极端天气事件造成的伤害和死亡（30%）。然而，有确凿证据表明，世界各地的这些风险正在不断增加。

（7）卫生工作人员越来越了解气候变化与健康之间的联系并接受了更多相关培训（42% 的国家开展了一定程度的培训），但仍需做出进一步努力，以确保能力建设涵盖一整套相关技能，并定期纳入卫生工作队伍的发展中。

(8) 27%的受调查国家对其卫生保健设施的气候适应能力进行了评估；23%的受调查国家对其卫生保健设施的环境可持续性进行了评估。

(9) 目前，只有一小部分（28%）低收入和中低收入国家的卫生部正在接收国际资金，以支持气候变化与健康工作。需要大幅增加获得国际资金（包括多边气候基金）的机会，以达到保护健康免受气候变化影响所需的水平。

(10) 各国在其国家自主贡献（NDC）中大幅增加了健康因素。2020—2021年发布的142项新的或更新的NDC中，几乎全部（94%）提及健康问题，相比而言，2019年的184项NDC中，有70%提及健康问题。目前，在新的或更新的NDC中，有28%提到了减缓气候变化的健康效益，这一比例高于2019年的10%。

（廖琴 编译）

原文题目：2021 WHO Health and Climate Change Global Survey Report

来源：<https://www.who.int/publications/i/item/9789240038509>

基于自然的解决方案每年至少可减少和清除 100 亿吨碳排放

2021年11月4日，联合国环境规划署（UNEP）和世界自然保护联盟（IUCN）联合发布题为《基于自然的气候变化减缓方案》（*Nature-based Solutions for Climate Change Mitigation*）的报告，通过分析科学文献发现，到2050年，基于自然的解决方案（Nature-based Solutions, NbS）每年至少可减少和清除10 Gt CO₂e（10亿吨二氧化碳当量）。报告的主要结论如下：

(1) 为了实现《巴黎协定》的1.5℃温控目标，除了全球经济迅速脱碳外，NbS可以通过保护、恢复和可持续地管理天然碳汇，使陆地和海洋生态系统在温室气体减排中发挥重要作用。

(2) 到2030年，NbS每年可以减少和清除5~11.7 Gt CO₂e；到2050年，NbS每年可以减少和清除10~18 Gt CO₂e。

(3) 对于NbS产生的减排量，森林将贡献约62%，草原和农田将贡献约24%，泥炭地将贡献约10%，海洋生态系统将贡献其余4%。

(4) NbS需要遵守《全球基于自然的解决方案标准》（*Global Standard for NbS*），采取严格的社会和环境保障措施，以避免自然生态系统免受损害。

(5) 许多国家已将NbS作为一种常用的气候变化减缓措施。其中，发展中国家更加注重将NbS应用于森林生态系统的管理与恢复。

(6) NbS可以带来多重效益，包括适应气候变化和保护生物多样性。

(7) NbS需要更多的资金，这将需要公共和私人部门的密切协作。

（董利苹 编译）

原文题目：Nature-based Solutions for Climate Change Mitigation

来源：<https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/37318/NBSCCM.pdf>

绿氢将在未来十年具有成本竞争优势

2021年11月16日，落基山研究所（Rocky Mountain Institute）和“绿氢弹射器”倡议¹（Green Hydrogen Catapult）联合发布题为《推动转型：加速具有成本竞争力的绿氢》（*Fueling the Transition: Accelerating Cost-competitive Green Hydrogen*）的报告，分析了绿氢成本降低的机遇和绿氢实现市场化的关键因素。报告表示，绿氢成本降低到2美元/公斤，将有助于多个部门实现脱碳。在未来十年内生产出具有成本竞争力的绿氢是可能的。

报告指出，氢气生产的主要成本驱动因素是电解槽资本成本和电力成本，其中，电解槽成本占氢气平准化成本（LCOH）的20%~35%，电力占50%~70%。目前，科学技术的发展已经使得电解槽、电力等成本降低成为现实。①降低电解槽成本是短期绿氢生产成本降低的最大推动力，可以在较低成本下，实现地区之间可再生能源系统的装机容量转移，扩大绿氢生产地数目，同时提高电解槽的利用率。②降低电力成本，可以从减少电力输入和降低电费入手。其中，电解槽升级之后，电解系统生产一千克绿氢所需的能量将从50 kWh（千瓦时）降低到44 kWh。太阳能、风能等项目的建设将使得发电成本降低，进而使电费下降。③最大限度地使用低成本储氢设备，或者寻找机会减少储氢需求，将会降低运输成本。盐穴是目前成本最低的储藏方式，欧洲、美国、中东、俄罗斯和澳大利亚西北部都发现了盐穴。其他地质储存方式，如岩洞，可能是另一种低成本的地质储存选择，但需要进一步勘探以评估其可行性。此外，小容量的储存或短时间的储存可以选择加压储罐。

报告表示，为了实现1.5℃温控目标，需要加速绿氢的市场化进程，显著扩大未来容量，政策和市场推动者将是必不可少的助力。报告提出如下建议，帮助建立零碳绿氢市场：①相关生产和运营部门应与决策者接触，推动制定明智的政策，以结构化、可持续和高效的方式加速早期绿氢市场的形成。②有明显竞争优势的地区可以集中政策行动，在环境法规、电力服务和基础设施等领域率先实现绿氢经济。③即便目前的法规对低碳氢补贴的门槛可能较低，但投资者仍需考虑气候变化政策收紧的可能性，准确地评估和锁定与高碳排放、短期技术相关的风险。④燃料和原料购买者必须与供应商设定明确的脱碳期望，使供应链实实在在地脱碳。⑤私营和公共部门的领导人需要制定大胆的目标，在短期内扩大零碳绿氢的规模，与以行动为导向的倡议合作，以激发能源市场的革命性转型。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Fueling the Transition: Accelerating Cost-competitive Green Hydrogen

来源：<https://rmi.org/insight/fueling-the-transition-accelerating-cost-competitive-green-hydrogen/>

¹ 由全球最大的绿色氢项目开发企业及其合作伙伴共同发起，目标是到2026年部署25吉瓦的可再生能源制氢，以期将绿氢成本降低至2美元/公斤以下，使大多数碳密集型产业的能源转化为零排放。

气候变化事实与影响

全球人均碳排放量的不平等危及 1.5 °C 目标的实现

2021 年 11 月 5 日，慈善组织乐施会（Oxfam）发布题为《2030 年碳排放不平等：人均消费排放量与 1.5 °C 目标》（*Carbon Inequality in 2030: Per Capita Consumption Emissions and the 1.5 °C Goal*）的简报指出，地球上最富有的人群只占总人口的一小部分，但他们排放二氧化碳的速度，却正在危及将全球升温幅度保持在 1.5 °C 以内的努力。该简报由乐施会委托欧洲环境政策研究所（IEEP）与瑞典斯德哥尔摩环境研究所（SEI）联合完成，主要目的在于评估 2030 年国家自主贡献（NDCs）对全球不同收入群体人均消费排放的影响，揭示碳足迹符合《巴黎协定》1.5 °C 温控目标的人和那些不符合的人之间的严重不平等。简报的主要结论包括：

（1）要想实现《巴黎协定》的 1.5 °C 温控目标，到 2030 年全球人均年碳排放量需要低于 2.3 t CO₂（吨二氧化碳），这大约是当今全球人均碳足迹的一半。

（2）如果按照当前的趋势，到 2030 年全球最富裕的 1% 人群的人均年碳排放量将达到 70 t CO₂，是全球平均水平的 16 倍，是上述目标水平的 30 倍。到 2030 年，全球最贫穷的 50% 人群的人均年碳排放量仍将远远低于与 1.5 °C 相符的水平。

（3）与最富裕的 1% 人群消费相关的全球排放总量份额将继续增长，从 1990 年的 13% 增长到 2015 年的 15% 和 2030 年的 16%。无论其他 90% 的人群做什么，仅最富裕的 10% 人群的排放总量都将在 2030 年超过 1.5 °C 的水平。

（4）2015—2030 年，全球中产阶级²的人均排放量正朝着接近（尽管仍远远未达到）全球 1.5 °C 的目标迈进，鉴于这一全球收入群体在 1990—2015 年的排放增长率最快，这是“巴黎效应”改变排放趋势的标志。2015—2030 年，全球中产阶级群体有望实现人均减排 9%。

（5）全球碳排放不平等的地理格局将发生变化，世界上最富裕的 1% 人群的排放量中越来越多的份额与中等收入国家的公民有关。

（6）在每个主要排放国的国家层面，到 2030 年最富裕的 10% 公民的人均排放量将大大高于与 1.5 °C 目标相一致的全球人均排放水平。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Carbon Inequality in 2030: Per Capita Consumption Emissions and the 1.5 °C Goal

来源：<https://ieep.eu/publications/carbon-inequality-in-2030-per-capita-consumption-emissions-and-the-1-5c-goal>

研究揭示全球变暖背景下影响土壤碳释放的机制

2021 年 11 月 18 日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）发表题为《温度对土壤碳储量的影响受土壤稳定能力的控制》（*Temperature Effects on Carbon Storage Are*

² “全球中产阶级”是指全球收入分配中处于中间 40% 的人群，介于世界人口中最贫穷的 50% 和最富裕的 10% 之间。属于这一收入群体的最大一部分是中等收入国家的公民，此外也包括一些高收入国家的低收入公民。

Controlled by Soil Stabilisation Capacities) 的文章指出, 全球变暖将导致世界土壤释放碳, 可释放的碳量取决于土壤类型, 粗质地土壤的碳损失是细质地土壤的 3 倍。

矿物土壤的物理与化学稳定机制在控制其碳储存方面发挥着关键作用。来自英国埃克塞特大学(University of Exeter)与瑞典斯德哥尔摩大学(Stockholm University)的科研人员, 使用全球 9000 多个土壤样本数据, 分析了样品的碳含量随温度和土壤质地的变化情况, 旨在研究温度对土壤碳储量的影响是否会随着土壤稳定能力的变化而变化。

研究表明, 随着平均温度的升高, 土壤的碳储存量急剧下降。全球平均温度每升高 10 °C, 土壤碳含量就会下降 25%。土壤释放的碳量取决于土壤类型, 粗质地(黏土较少)土壤损失的碳是细质地(富含黏土)土壤的 3 倍。土壤质地造成的差异是由于较细的土壤为碳基有机物质提供了更多的矿物表面积, 降低了微生物获取和分解碳基有机物质的能力。研究人员称, 这项工作有助于识别全球各地最易受气候变化影响的土壤碳储量。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Temperature Effects on Carbon Storage Are Controlled by Soil Stabilisation Capacities

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-27101-1>

GHG 排放评估与预测

2021 年全球化石燃料 CO₂ 排放量将反弹至疫情爆发前水平

2021 年 11 月 4 日, “全球碳项目”(Global Carbon Project) 发布题为《2021 年全球碳预算》(*The Global Carbon Budget 2021*) 的报告显示, 2021 年全球化石燃料 CO₂ 排放量将反弹到新型冠状病毒肺炎(COVID-19) 疫情爆发前的水平, 美国、欧盟、印度和中国 4 个主要排放经济体的 CO₂ 排放量也将恢复到 COVID-19 爆发前的水平。

(1) **化石燃料 CO₂ 排放量。**受 COVID-19 疫情影响, 全球化石燃料 CO₂ 排放量从 2019 年的 36.7 Gt CO₂ (10 亿吨二氧化碳) 降低到了 2020 年的 34.8 Gt CO₂, 约下降了 5.4%。2021 年经济复苏预计将使全球化石燃料 CO₂ 排放量比 2020 年增加 4.1%~5.7%, 达到 36.4 Gt CO₂ 左右, 将反弹至 COVID-19 爆发前水平。

(2) **主要排放国的化石燃料 CO₂ 排放量。**美国、欧盟、印度和中国 4 个经济体的 CO₂ 排放量占全球 CO₂ 排放总量的 59%。2021 年, 这 4 个经济体化石燃料 CO₂ 排放量也将恢复到 COVID-19 爆发前的水平。较之 2019 年, 2021 年美国和欧盟的化石燃料二氧化碳排放量将分别下降 3.7% 和 4.2%, 而印度和中国预计将增长 18.1% 和 5.5%。2021 年, 全球其他经济体的化石燃料 CO₂ 排放量将比 2020 年增长 2.9%, 但仍比 2019 年低 4.2%。

(3) **土地利用变化的净排放量。**全球土地利用变化的净排放量从 2000—2009 年的平均每年 4.5 Gt CO₂ 下降到 2020 年的 3.2 Gt CO₂, 预计 2021 年约为 2.9 Gt CO₂。

(4) **陆地和海洋生态系统的 CO₂ 储存量**。2011—2020 年，平均每年陆地和海洋生态系统的 CO₂ 储存量分别为 11.4 Gt CO₂ 和 10.3 Gt CO₂（分别占人为 CO₂ 排放总量的 28% 和 26%）。据初步估计，2021 年，陆地和海洋生态系统的 CO₂ 储存量分别为 12.1 Gt CO₂ 和 10.6 Gt CO₂。

(5) **大气 CO₂ 浓度**。2020 年，大气 CO₂ 浓度比 2019 年提高了 2.4 ppm（百万分之一），预计到 2021 年将比 2020 年增加 2.0 ppm，达到 415 ppm。

(6) **《巴黎协定》以来的进展**。2010—2019 年，全球能源脱碳推动了美国和欧盟 CO₂ 排放量的下降。尽管可再生能源在全球得到了广泛部署，但仍不足以满足许多国家日益增长的能源需求。随着各经济体从 COVID-19 大流行中复苏，全球化石燃料 CO₂ 排放量迅速反弹。这凸显了国际社会立即采取气候变化行动的必要性和紧迫性。

（董利苹 编译）

原文题目：The Global Carbon Budget 2021

来源：<https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/21/highlights.htm>

前沿研究动态

打破光伏贸易壁垒将促进全球碳减排

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）的预测，到 2040—2050 年，38%~88% 的一次能源和 59%~97% 的电力必须由可再生能源替代，才能实现 1.5 °C 温控目标。太阳能光伏在促进低碳转型、减缓气候变化和满足能源需求等方面发挥关键作用。2021 年 11 月 24 日，《自然·通讯》（*Nature Communications*）期刊发表题目为《打破光伏贸易壁垒将促进全球碳减排》（*Breaking down Barriers on PV Trade Will Facilitate Global Carbon Mitigation*）的文章，预测了不同情景下 2060 年太阳能光伏发电的净减排潜力。

随着国际太阳能光伏产业市场的扩大，光伏组件的反倾销或反补贴措施等保护主义现象突出。例如，美国在 2017 年启动了针对中国进口商品（包括太阳能电池板）的“301 调查”，导致了全球两个最大贸易伙伴之间产生了一系列贸易冲突，同时波及了包括欧盟、加拿大和墨西哥等其他经济体。大多数研究集中在中美贸易战对经济的影响上，只有少数研究指出贸易战可能通过改变全球供应和消费链来影响环境，并且不利于欠发达地区的清洁能源发展。更少有研究关注贸易战对太阳能光伏生产和应用的负面影响，进而降低了全球碳减排潜力。

来自北京师范大学、重庆大学及哥伦比亚大学（Columbia University）等机构的研究人员，首先构建贸易流矩阵（trade flow matrix, TFM）描述了全球太阳能光伏产品的贸易情况，接着计算每个产品贸易中的隐含碳，最后利用基于技术的动态模型和可计算的局部均衡模型，包括集成建模系统（integrated modelling system）和全球模

拟模型 (global simulation model), 预测了 2060 年太阳能光伏发电的净减排潜力。结果表明: ①常规情景 (BAU) 情景下, 2017—2060 年, 全球太阳能光伏发电将产生 50~180 Gt CO₂e (10 亿吨二氧化碳当量) 的减排潜力; ②与 BAU 情景相比, 如果取消一半的贸易壁垒, 2017—2060 年, 全球太阳能电池和组件的生产与安装总量将增加约 750 GW (吉瓦); ③而在贸易壁垒情景下, 2017—2060 年, 全球太阳能电池和组件的生产与安装总量将减少 160~370 GW; ④如果将贸易壁垒从 2017 年的现状水平减少一半, 将在 2060 年前使净碳排放增加 4~12 Gt CO₂e 的减排潜力, 而额外实施贸易壁垒将导致全球净碳排放降低 3~4 Gt CO₂e 的减排潜力。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Breaking down Barriers on PV Trade Will Facilitate Global Carbon Mitigation

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-26547-7#Sec7>

针对性地保护生态系统对气候和生物多样性至关重要

森林和湿地等自然生态系统可以固存大气中的碳, 帮助减缓气候变化。一些自然生态系统固存的碳一旦释放到大气中, 将无法在 2050 年前回到原来的生态系统固碳地, 这些碳被称为“不可复原的碳” (Irrecoverable Carbon)。2021 年 11 月 18 日, 保护国际基金会 (Conservation International, CI) 领导的研究团队在《自然·可持续发展》 (Nature Sustainability) 发表题为《绘制地球生态系统中不可复原的碳》 (Mapping the Irrecoverable Carbon in Earth's Ecosystems) 的文章表示, 全球 50% “不可复原的碳” 高度集中在 3.3% 的土地上, 如果采取有针对性的保护措施, 对地表 5.4% 的地区进行重点保护和可持续管理, 就可以防止 75% 的“不可复原的碳” 排放到大气中。这一研究可以帮助各国政府重点保护对气候和生物多样性都至关重要的自然生态系统。

研究人员利用在 2020 年创建或大幅改进的遥感或数值模拟产品, 绘制了高分辨率 (300 m) 的全球“不可复原的碳” 地图, 包括全球陆地、沿海和淡水生态系统的生物量碳和 30 cm 或 100 cm 深度的土壤有机碳储量。结果显示: ①“不可复原的碳” 占可管理生态系统碳总量的 20%, 其中, 生物量碳占 57%, 土壤有机碳占 43%; ②面积最大、密度最高的“不可复原的碳” 分布在亚马孙的热带森林和泥炭地 (31.5 吉吨), 其次是东南亚岛 (13.1 吉吨)、加拿大东部和西伯利亚西部的北方泥炭地与森林 (12.4 吉吨); ③全球 50% 的“不可复原的碳” 集中在 3.3% 的陆地上, 主要位于由泥炭地、红树林、热带湿地和热带森林组成的集中区域; ④全球 52% 的“不可复原的碳” 缺乏有效保护或管理, 如果对 5.4% 的陆地进行保护, 就可以防止 75% 的“不可复原的碳” 排放到大气中。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Mapping the Irrecoverable Carbon in Earth's Ecosystems

来源: <https://www.nature.com/articles/s41893-021-00803-6.pdf>

Germanwatch 发布 2022 年气候变化绩效指数报告

2021 年 11 月 9 日，德国观察（Germanwatch）、新气候研究所（NewClimate Institute）和国际气候行动网络（Climate Action Network International, CAN）联合发布《2022 年气候变化绩效指数》（*Climate Change Performance Index 2022*）报告，基于温室气体排放（权重 40%）、可再生能源（权重 20%）、能源使用（权重 20%）和气候政策（权重 20%）四大类别，对欧盟和 60 个国家及地区（共占全球温室气体排放总量的 92%）的气候变化绩效进行了评估与比较。报告指出，所有国家在各种气候变化绩效指数类别中的表现都不足够好，总体排名和具体类别排名的前 3 位仍然保持空缺。丹麦在温室气体排放、可再生能源和气候政策类别中的绩效指数为“高”（high），因而其气候变化绩效指数总体排名最高（第 4 位），其次为瑞典（第 5 位）、挪威（第 6 位）和英国（第 7 位）。澳大利亚在所有类别中的绩效指数都为“非常低”（very low），其气候政策绩效指数排名最低（0 分）。中国的气候变化绩效指数排名下降 4 位至第 22 位。

1 气候变化绩效指数总体概况

由于没有一个国家在所有指数类别中都表现得足够好，因此，气候变化绩效指数排名第 1 到 3 位仍然是空缺的。丹麦的气候变化绩效指数排名最高，但其整体表现还不足以达到“很高”（very high）的评级。哈萨克斯坦、沙特阿拉伯和伊朗是气候变化绩效指数排名最低的 3 个国家。各国气候变化绩效指数评级结果如图 1 所示。

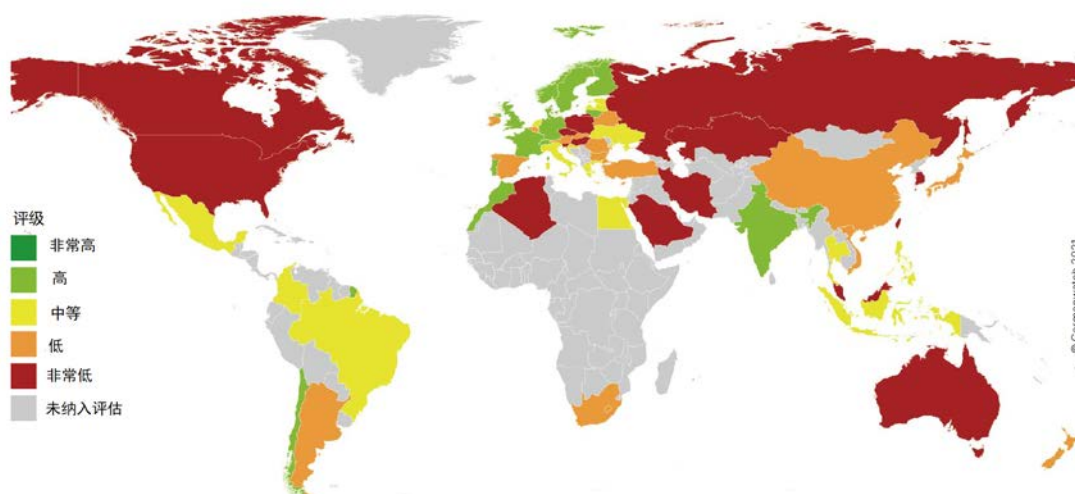


图 1 2022 年气候变化绩效指数结果

二十国集团（G20）的温室气体排放量占世界温室气体排放总量的 75%。G20 国家中，英国（第 7 名）、印度（第 10 名）、德国（第 13 名）和法国（第 17 名）的

气候变化绩效指数排名最高；11 个国家的总体评级为“低”（low）或“非常低”；沙特阿拉伯是 G20 中表现最差的国家，排在第 63 位。欧盟的气候变化绩效指数排名为第 22 位，比 2020 年下降了 6 位，其总体评级不再为“高”。丹麦和瑞典是表现最好的欧盟国家，其气候变化绩效指数排名分别为第 4 位和第 5 位。

中国的气候变化绩效指数排名为第 22 位，比 2020 年下降了 4 位，其总体评级为“低”。在不同类别的评级中，温室气体绩效指数和能源使用绩效指数为“非常低”，可再生能源绩效指数为“中等”（medium），气候政策绩效指数为“高”。

2 各类别气候变化绩效指数

（1）在温室气体排放方面，新型冠状病毒肺炎（COVID-19）大流行导致全球二氧化碳排放量下降 5.4%，预计 2021 年温室气体排放量将出现强劲反弹。G20 国家中，英国、墨西哥、印度、德国的温室气体排放绩效指数为“高”；俄罗斯、澳大利亚、美国和加拿大的温室气体排放绩效指数为“非常低”。在此次新纳入评估的国家中，菲律宾的温室气体排放绩效指数为“高”，哥伦比亚为“中等”，越南为“低”。

（2）在可再生能源方面，尽管受到 COVID-19 的影响，可再生能源装机容量仍以创纪录的速度增长。2020 年，全球可再生能源装机容量为 260 GW（吉瓦），占全球新增发电总量的 81%。能源部门是温室气体排放的主要来源，因此，可再生能源的评级结果表明，通过加快可再生能源的部署可以为减排带来很大的改善空间。挪威的可再生能源绩效指数为“非常高”。G20 国家中，大多数国家的可再生能源绩效指数为“低”或“非常低”；巴西、土耳其和印度尼西亚的可再生能源绩效指数为“高”；英国的可再生能源绩效指数从 2020 年的“高”降为“中等”。

（3）在能源使用方面，国际能源署（IEA）发布的《能源效率报告》（*Energy Efficiency Report*）显示，2019 的一次能源消费量呈上升趋势，许多国家未能实现自己的目标。G20 国家中，有 7 个国家的能源使用绩效指数为“非常低”；几乎所有的 G20 国家的表现都比 2020 年差；加拿大的能源使用绩效指数排名为最后 1 位；墨西哥、巴西、英国、阿根廷和印度的能源使用绩效指数为“高”。

（4）在气候政策方面，联合国环境规划署（UNEP）发布的《2021 年排放差距报告》（*Emissions Gap Report 2021*）指出，尽管各国在最新的《国家自主贡献》（NDC）中做出了更高的减排承诺，但当前各国的温室气体减排目标与实现 1.5 °C 目标所要求的减排量之间还存在差距。G20 国家中，有 10 个国家的气候政策绩效指数为“低”或“非常低”；法国、中国、英国和印度的气候政策绩效指数为“高”；澳大利亚的气候政策绩效指数排名最低，为 0 分。

（廖琴 编译）

原文题目：Climate Change Performance Index 2022

来源：<https://ccpi.org/download/climate-change-performance-index-2022-2/>

《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