

科学研究动态监测快报

2022 年 6 月 5 日 第 11 期 (总第 341 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 欧盟提出 REPowerEU 计划以减少对俄能源依赖
- ◇ 新西兰政府发布首个减排计划
- ◇ 国际能源署为七国集团实现重工业净零排放提出建议
- ◇ 美国能源部启动 35 亿美元的直接空气捕集计划
- ◇ 全球环境战略研究所发布《亚洲净零转型的碳定价》报告
- ◇ 世界气象组织发布《2021 年全球气候状况》报告
- ◇ 气温上升会对人类睡眠产生负面影响
- ◇ 海平面加速上升抑制 CO₂ 促进滨海湿地恢复的能力
- ◇ 研究揭示负排放技术对人类和星球健康的影响
- ◇ 全面采用现有减缓策略有助于到 2030 年实现畜牧业甲烷减排目标
- ◇ 研究揭示中国畜牧业氧化亚氮排放新趋势

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

欧盟提出 REPowerEU 计划以减少对俄能源依赖 1

气候政策与战略

新西兰政府发布首个减排计划 2

气候变化减缓与适应

国际能源署为七国集团实现重工业净零排放提出建议 5

美国能源部启动 35 亿美元的直接空气捕集计划 8

全球环境战略研究所发布《亚洲净零转型的碳定价》报告 8

气候变化事实与影响

世界气象组织发布《2021 年全球气候状况》报告 10

气温上升会对人类睡眠产生负面影响 11

海平面加速上升抑制 CO₂ 促进滨海湿地恢复的能力 12

前沿研究动态

研究揭示负排放技术对人类和星球健康的影响 12

全面采用现有减缓策略有助于到 2030 年实现畜牧业甲烷减排目标 13

研究揭示中国畜牧业氧化亚氮排放新趋势 14

欧盟提出 REPowerEU 计划以减少对俄能源依赖

5月18日，欧盟委员会（European Commission）提出 REPowerEU 计划，旨在迅速减少对俄罗斯化石燃料的依赖，快速推进绿色转型，建立更具弹性的能源体系和真正的能源联盟。该计划包括以下主要行动：节约能源；能源供应多样化；快速替代化石燃料，加速欧洲清洁能源转型；智慧投资；加强备灾。

（1）节约能源。节约能源是欧盟解决当前能源危机最快捷、最经济的方式。①欧盟“减排 55%”（Fit for 55）一揽子行动计划将使天然气消耗量在 2030 年前减少 30%，其中超过 1/3 的减少量来自于实现欧盟的能源效率目标。与先前的《能源效率指令》（*Energy Efficiency Directive*）提案相比，进一步降低能源消耗和更高的可再生能源目标将使欧盟充分实现 REPowerEU 目标。因此，欧盟委员会建议将《能源效率指令》中的约束性目标从 9% 提高到 13%。②欧盟委员会与国际能源署（IEA）合作推出了名为“发挥我的作用”（Playing my part）的 9 点计划，以减少欧盟的能源使用。据估计，这类短期节能措施可使天然气需求和石油需求各减少 5%。③成员国还应充分利用支持性措施，例如降低建筑物高效率供暖系统和隔热层的增值税税率，以及鼓励改用热泵、购买能源效率更高的电器等能源定价措施。

（2）能源供应多样化。欧盟委员会与成员国于 2022 年 3 月建立了一个欧盟能源平台，用于自愿共同购买天然气、液化天然气和氢。欧盟能源平台将履行以下 3 项职能：需求整合与组织；优化和透明地使用进口、储存和输送天然气的基础设施；缔结国际长期合作框架。下一步，欧盟委员会将考虑建立一个自愿运作的“联合采购机制”，负责代表参与成员国谈判和合同签订过程。欧盟将通过将氢能和可再生能源的开发与贸易结合起来，开展甲烷减排战略合作，为其国际伙伴提供长期的互利合作前景。

（3）快速替代化石燃料，加速欧洲清洁能源转型。可再生能源在发电、工业、建筑和交通领域的大范围提速与规模化应用，将加速欧盟逐步淘汰俄罗斯化石燃料，并且随着时间的推移，可再生能源的价格将降低。①欧盟委员会提议根据“减排 55%”一揽子行动计划将 2030 年可再生能源的总体目标从 40% 提高到 45%。②引入欧洲太阳能屋顶倡议（European Solar Rooftop Initiative）分阶段承担在新建的公共建筑、商业建筑及住宅建筑上安装太阳能电池板的法律义务。③制定一项专门的欧盟太阳能战略，确保 2025 年将太阳能光伏装机容量翻一番，2030 年装机容量达到 600 GW（吉瓦）。④使热泵的部署率提高 1 倍，将地热和太阳能整合到现代化的区域和公共供暖系统中。⑤解决大型可再生能源项目审批缓慢和复杂的问题，有针对性地修订可再生能源指令。⑥设定到 2030 年国内可再生氢产量 1000 万吨和进口 1000 万吨的

目标，以替代难以脱碳的行业与运输部门的天然气、煤炭和石油。发布 2 项关于可再生氢能定义和生产的授权法案，以确保氢生产净脱碳。额外拨款 2 亿欧元用于加速氢能项目的相关研究。⑦制定《生物甲烷行动计划》（*Biomethane Action Plan*），采取包括新的生物甲烷工业伙伴关系和财政激励措施，在 2030 年之前将生物甲烷产量提高到 35 bcm（十亿立方米）。

（4）智慧投资。到 2027 年，实现 REPowerEU 目标共需要额外投资 2100 亿欧元。欧盟减少从俄罗斯进口化石燃料可每年节省近 1000 亿欧元。这些投资需由国家、跨境和欧盟层面的私营和公共部门完成。①为了支持 REPowerEU，欧洲复兴措施基金（*Recovery and Resilience Facility, RRF*）已经提供了 2250 亿欧元的贷款。此外，欧盟委员会建议通过出售目前在市场稳定储备中持有的欧盟排放交易体系（EU ETS）配额，以不扰乱市场的方式拍卖 200 亿欧元的赠款，进而增加 RRF 的收入来源。②凝聚力政策（*cohesion policy*）将通过投资可再生能源、氢能和基础设施来支持高达 1000 亿欧元的脱碳与绿色转型项目。③跨欧洲能源网络（*TEN-E*）帮助创建一个有弹性且相互关联的欧盟天然气基础设施。连接欧洲设施计划（*Connecting Europe Facility*）也将为加快电力共同利益项目提供支持。

（5）加强备灾。欧盟必须为严重的供应中断做好准备。欧盟委员会通过了储存条例，同时呼吁各成员国：①未雨绸缪地实施《欧盟节能通讯》（*EU Save Energy Communication*），短期内节省的天然气可用于 2023 年冬天的地下储气库改造；更新应急计划，将欧盟委员会备灾情况审查中提供的建议考虑在内；要求输电系统业务人员加快采取技术措施，以便在 2023 年冬天前由西向东增加反向流量；缔结邻国之间尚未完成的双边合作安排。

（刘燕飞 编译）

原文题目：REPowerEU: A Plan to Rapidly Reduce Dependence on Russian Fossil Fuels and Fast Forward the Green Transition

来源：https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3131

气候政策与战略

新西兰政府发布首个减排计划

5 月 16 日，新西兰政府（*New Zealand Government*）发布《迈向高效、可持续和包容的经济：新西兰首个减排计划》（*Towards a Productive, Sustainable and Inclusive Economy: Aotearoa New Zealand's First Emissions Reduction Plan*），提出了实现新西兰首个排放预算的战略、政策和行动，涉及运输、废物处理、食品生产、制造、建筑施工等多个行业。减排计划提出了新西兰的减排目标，即到 2050 年实现除生物甲烷以外的其他所有长寿命温室气体净零排放，到 2030 年生物甲烷排放量比 2017 年至少降低 10%，到 2050 年降低 24%~47%。减排计划制定了新西兰首个三阶段的排放

预算：2022—2025 年温室气体排放量不超过 290 Mt CO₂e（百万吨二氧化碳当量），即年均 72.5 Mt CO₂e；2026—2030 年不超过 305 Mt CO₂e，即年均 61 Mt CO₂e；2031—2035 年不超过 240 Mt CO₂e，即年均 48 Mt CO₂e。

1 降低生活成本，支持家庭发展

（1）**改善获得可负担、可持续的交通选择的机会，帮助家庭减少交通排放。**关键行动：①继续推行清洁能源汽车折扣计划，鼓励购买低排放和零排放的汽车，降低燃油和车辆维修费用；②改善新西兰各地的电动汽车充电基础设施，确保所有新西兰人在需要时都能充电；③通过车辆报废和更换计划，使低收入家庭能够负担得起更清洁的车辆和低排放的替代品；④通过提供更方便、更实惠、更频繁的公共汽车和火车，以及更安全的人行道和自行车道，改善出行选择和便利性。以上行动将有助于在 2035 年前使新西兰零排放车辆占轻型车辆（轿车、面包车、卡车）的 30%，并使轻型车辆的总行驶里程减少 20%。

（2）**支持可持续、健康和负担得起的住宅。**关键行动：①通过“温暖家园”（Warmer Kiwi Homes）计划，为低收入家庭提供供暖和房屋保温升级改造资金；②提高房屋隔热标准，使新建筑更加温暖和干燥，同时使供暖所需能源降低 40%；③改善新西兰的城市环境，增加住房供应和支付能力（通过资源管理改革、城市发展政策指导和基础设施投资）；④资助和支持社区可再生能源发电，包括通过“毛利和公共住房可再生能源基金”（Māori and Public Housing Renewable Energy Fund）。

（3）**减少有机废物并负责任地管理有机废物。**关键行动：①支持家庭和企业防止食物浪费；②增加路边食物残渣的收集，以便大多数家庭到 2030 年都能获得食物垃圾收集服务；③投资废物基础设施，如堆肥和其他有机加工与资源回收设施。

2 通过高价值的出口与创新建立一个繁荣的新西兰

（1）**将新西兰的品牌打造为世界上最可持续的食品与纤维生产商之一。**关键行动：①从 2025 年开始将农业排放纳入碳定价机制，以此激励农民减少对气候的影响；②建立农业排放气候行动中心（Centre for Climate Action on Agricultural Emissions），以加速在农场获得减排工具、实践和技术；③与农民合作，提供以气候为重点的农场咨询和推广服务；④资助基于毛利方式¹的农业计划，支持毛利人的愿望；⑤通过支持低排放产品和加速生物能源市场的发展，提高新西兰林业部门的价值。

（2）**提高生产力，让企业更好地控制其能源使用和成本。**关键行动：①通过继续执行能源效率与保护管理局（Energy Efficiency and Conservation Authority）的业务计划和扩大“政府投资脱碳产业”（Government Investment in Decarbonising Industry）

¹ 基于毛利方式，意味着利用毛利知识，支持符合毛利人酋长地位（tino rangatiratanga）及其守护和保护环境的实践。

基金的投资，支持企业提高能源效率、降低成本，并从化石燃料转向低排放的替代能源；②禁止新建中低温燃煤锅炉，在 2037 年前逐步淘汰现有锅炉；③制定天然气过渡计划，以确定一条摆脱化石气体的道路，并探索使用可再生气体的机会；④通过“可持续生物燃料义务”（Sustainable Biofuels Obligation）等举措，确保到 2035 年货运排放量减少 35%，支持零排放卡车的使用，并在关键贸易路线上实现低碳和零碳航运；⑤与私营部门合作，加快新西兰生物能源市场的发展；⑥通过与新西兰航空公司建立“可持续航空燃料伙伴关系”（Sustainable Aviation Fuels Partnership）等举措，实现可持续的旅游业和出口业；⑦支持绿色氢气、生物经济等新产业的发展，并使新西兰在 2050 年前走上循环经济的道路。

（3）**推动技术创新，降低排放，提高生活水平。**关键行动：①能源效率和保护管理局的技术示范计划支持企业采用成熟的技术或创新工艺改进；②政府的先进能源技术平台支持可从根本上改变全球能源格局和开发市场机会的技术；③气候创新平台将汇集国内外创新者、政府、企业家和专家，发现并采纳新的清洁技术。

3 从经济和景观的各个方面提升自然环境

支持基于自然的解决方案的关键行动包括：①鼓励提高本地植树造林的力度，以建立长期碳汇，支持生物多样性；②降低恢复天然森林的成本，开展害虫防治以促进本地生态系统繁荣并清除更多的碳；③保护原生植被及其储存的碳免受气候变化的影响；④优先考虑基于自然的解决方案，如沙丘和湿地，以清除和储存碳，防止洪水和海平面上升。

4 在毛利人的领导下实现毛利人的公平转型

确保毛利人和政府合作采取以下关键行动：①开发一个新的毛利人气候行动平台，使毛利人能够积极参与气候应对工作；②制定毛利人气候战略和行动计划，在整体气候应对方案中提升毛利人的地位；③确保为社区行动、毛利人的行动和解决方案提供适当的资金与资源。

5 确保没有人掉队

确保采取公平转型的行动，包括：①为低排放行业提供新的就业机会；②支持各地区和社区为转型进行规划；③与整个新西兰的所有团体合作，包括新西兰商业集团（BusinessNZ）和新西兰贸易工会理事会（New Zealand Council of Trade Unions），以应对挑战和机遇，并支持公平转型；④改革教育和培训系统，支持人们发展低排放经济所需的技能；⑤提供就业支持，包括再培训、技能提升机会和收入援助，以支持工人和家庭。

6 政府将以身作则

政府启动了“碳中和政府计划”(Carbon Neutral Government Programme, CNGP), 要求一些公共部门机构在 2025 年前实现碳中和。关键行动: ①更换整个政府机构内的 12 个大型和活跃的燃煤锅炉; ②承诺在 2025 年前替换所有学校剩余的燃煤锅炉 (约 180 台锅炉); ③共同出资购买近 1000 辆电动汽车, 以及其他低排放项目。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Towards a Productive, Sustainable and Inclusive Economy: Aotearoa New Zealand's First Emissions Reduction Plan

来源: <https://environment.govt.nz/publications/aotearoa-new-zealands-first-emissions-reduction-plan/>

气候变化减缓与适应

国际能源署为七国集团实现重工业净零排放提出建议

5 月 18 日, 国际能源署 (IEA) 发布题为《七国集团成员国重工业部门实现净零增长》(*Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*) 的报告, 分析了七国集团 (G7) 重工业部门实现净零的现状, 并针对加快技术发展、克服大幅减排所带来的高昂成本提出了相关建议。

1 重工业部门的减排存在难度

(1) 目前, 工业的直接 CO₂ 排放量每年约为 9 Gt CO₂ (十亿吨二氧化碳), 约占能源系统 CO₂ 排放总量的 1/4。其中重工业部门 (钢铁、水泥和化学品) 的 CO₂ 排放量约为 6 Gt CO₂ (占工业排放量的 70%), 这意味着如果不大幅减少重工业的排放量, 就不可能实现净零排放。然而, 鉴于重工业产品在风力发电场、核电站、输电线路、电动汽车和其他清洁能源基础设施建设中的广泛应用, 实现能源系统的可持续未来, 将会增长对这些产品的需求。

(2) 重工业在大幅减排方面面临独特挑战。重工业部门净零减排需要克服以下 4 个关键障碍: ①行业转型所需的许多技术仍处于准备或示范阶段, 尚未做好大规模部署的准备; ②排放强度显著降低的新生产工艺成本更高; ③许多重工业产品在竞争激烈的市场上进行国际交易, 利润率太低, 不足以抵消高昂的生产成本, 也无法鼓励先行者采用新技术; ④重工业设施寿命长且资本密集, 导致排放惯性。

2 G7 国家可以带头实现重工业净零排放

(1) 仅靠 G7 成员国无法在全球范围内实现净零重工业, 但这些国家可以做出关键贡献。G7 国家的钢铁、水泥和初级化学品生产分别占全球的 17%、8% 和 28%, 因此, G7 成员国必须为全球工业脱碳做出重大贡献。在 IEA 的 2050 年净零排放情景 (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) 中, 到 2030 年 G7 国家重工业部门的 CO₂ 排放量将比当前下降 27%, 而世界其他地区下降 18%。

(2) 商用减排技术与策略只能使全球部分实现净零。现阶段市场供给规模不足的一些技术，如氢气、直接电气化技术和碳捕集、利用与封存（CCUS），将引领世界走向净零。在 2050 年净零排放情景中，目前处于原型和示范阶段的技术将为 2050 年的减排量贡献 60% 左右。

(3) 近零材料生产是 G7 国家领导的关键领域。在 G7 国家，氢基直接还原是 2050 年主要的近零通用钢生产路线，其次是配备 CCUS 的路线，尽管各国之间存在重大差异。在水泥行业，配备 CCUS 的生产在全球范围内举足轻重，但其在 G7 国家的发展速度更快。到 2030 年，G7 国家 12% 的水泥生产配备了 CCUS，而世界其他地区只有 9%。

3 政府掌握着实现重工业净零的主动权

(1) 宏伟、稳定、精心设计的政策框架对于为重工业部门快速转型创造条件至关重要。重工业部门还没有走上到 21 世纪中叶实现净零的轨道，各国政府需要在竞争激烈的国际市场上为近零材料生产创造公平的竞争环境。国际合作可以提高全球政策雄心，改进政策的协调性，促进全球技术发展。

(2) 推拉措施需要同时进行。侧重于供给侧的“推动”政策对于克服创新技术的项目风险至关重要。有针对性的公共财政支持可以通过降低风险来撬动私人投资，全面示范、早期商业项目和基础设施建设是值得直接使用公共资金的重要领域。“拉动”需求侧政策可以强化商业案例。碳差价合约（Carbon Contracts for Difference）、公共采购、近零材料指令与配额可以为近零生产的材料创造差异化市场。支持材料效率和循环策略的措施有助于减少供应方面的挑战。

(3) “近零材料生产”的通用定义可以为重工业部门的关键生产流程建立共同的未来愿景。“近零材料生产”与到 21 世纪中叶全球能源系统实现净零的轨迹一致。大幅降低材料生产排放强度的临时措施——但未达到近零的阈值——也应得到认可。然而，必须区分现在可以实现低排放生产的技术、未来可以实现近零生产的技术和不进行大量再投资就永远无法达到近零阈值的技术。

4 对 G7 国家的建议

(1) 在政策支持下，制定宏伟的行业长期可持续转型计划。21 世纪 20 年代中期之前，G7 成员国应与行业利益相关者合作，制定或更新国家行业路线图和计划，通过制定明确的目标和里程碑，就前进的方向和步伐发出强有力的信号。计划应得到明确政策的支持，为创新技术和材料效率战略创造商业案例。计划和政策应考虑行业投资周期的性质。

(2) 资助近零工业生产技术示范项目组合。未来 1~2 年内，G7 成员国应该就创新融资和降低关键技术示范的投资风险做出决定。重工业部门的国际合作对于加

快创新周期非常重要，并且可以提高近零工业生产技术在 21 世纪 20 年代中期投入市场的可能性。一旦技术做好部署准备，需要继续开展国际合作共同开发首个项目。

(3) 发展融资机制，支持近零工业技术和相关基础设施的部署。未来 3 年内，G7 成员国应制定融资战略，利用多种融资机制，在新建和现有的国内工厂部署近零技术，以及支持基础设施。在共享配套基础设施的情况下，政府应考虑在规划和协调扩建方面发挥积极作用。资金申请指南中应使用明确且被广泛接受的定义。G7 成员国还可以共同为国际金融机制做出贡献，并通过能力建设和技术合作开发，支持新兴和发展中经济体的产业转型。

(4) 为近零的材料生产创造差异化市场。未来 3~4 年内，G7 成员国应该制定政策拉升对近零材料生产的需求，并在设计时考虑到不同国家的国情与技术创新的时间表。G7 成员国应考虑某类政策的优势，确保长期支持行业参与者为每种技术类型建立首批商业工厂。还应制定政策以支持后续工厂，使用明确且被广泛接受的定义来区分此类政策下的合格材料生产，为近零的生产提供更高和更长期的支持，为大幅改善排放强度的临时措施提供有时限的支持。

(5) 探索建立不具约束力的政府间国际行业脱碳联盟，以支持行业转型。G7 成员国应考虑在 2022 年组建一个国际行业脱碳联盟，通过协调全面加速机制的实施和寻求自愿的集体和国家承诺，提高行业转型的雄心。通过努力提高全球工业转型的雄心，这种联盟可能有助于为低排放和近零工业生产提供越来越公平的竞争环境。

(6) 在第 27 届联合国气候变化大会（COP 27）上实现水泥行业的突破。鉴于《格拉斯哥突破议程》（*Glasgow Breakthrough Agenda*）在国际气候对话中为确立钢铁行业的行业重点产生了积极影响，特别是在界定近零钢铁生产方面，建议对水泥采用类似的方法，但应避免出现重复及额外的协调需要。

(7) 整合现有的测量标准工作，确保其适用性，避免制定重复的标准和协议。G7 成员国应商定一套共同的测量标准和报告框架，用于评估每种材料生产的排放强度，解决这些标准覆盖面或完整性方面存在的差距。评估这些标准的适用性时，必须考虑到现有的生产方法和希望在未来大规模应用的创新工艺。应避免创建新的测量标准，除非某一特定材料还没有测量标准。

(8) 考虑到具体部门的细微差别，为近零材料生产采用稳定、绝对、宏伟的阈值。近零钢铁生产的排放阈值范围是每吨 50~400 Kg CO₂e（千克二氧化碳当量），近零水泥生产的排放阈值范围是 40~125 Kg CO₂e，精确的阈值分别取决于废料的使用量和熟料与水泥的比例。

(9) 重视为大幅降低排放强度而采取的临时措施，同时不影响近零生产阈值的严格性。目前正在进行多项努力，以大幅降低钢铁与水泥生产的排放强度，但这些努力目前尚未达到与净零能源系统相兼容的水平。其中一些措施将为近零提供跳板，而有些措施将只是临时解决方案，后者也应该得到量化的认可。

(10) 将近零定义工作的范围从现有供应链向下扩展到新的供应链。需要开展更多工作来确保近零生产和近零产品与项目的定义之间的连续性。到 2022 年底，G7 国家应在本报告所做工作的基础上，整合所有关于阈值互操作性的工作。报告中确立的原则可以应用于散装物料，同时需要考虑其行业特点。IEA 考虑的下一个备选解决行业是氨、甲醇和铝。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members

来源: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/73f40949-0ded-4053-8214-20360b339125/AchievingNetZeroHeavyIndustrySectorsinG7Members.pdf>

美国能源部启动 35 亿美元的直接空气捕集计划

5 月 19 日，美国能源部 (DOE) 宣布 35 亿美元的“区域直接空气捕集中心”(Regional Direct Air Capture Hubs) 计划，旨在直接从空气中捕集和封存二氧化碳。该资助计划是《两党基础设施法》(Bipartisan Infrastructure Law) 的一部分。

“区域直接空气捕集中心”计划将支持四个大型区域直接空气捕集中心，每个中心都包含一个二氧化碳去除 (CDR) 项目网络，以帮助应对气候变化的影响，创造高薪就业机会，并优先考虑社区参与和环境正义。除了通过清洁能源、能源效率和工业创新等方法来深度脱碳外，直接空气捕集技术以及二氧化碳运输和储存基础设施的广泛应用，对于实现拜登总统提出的 2050 年净零排放目标也发挥着重要作用。

该计划的核心是到 21 世纪中叶，CDR 的部署规模将达到 10 亿吨二氧化碳。10 亿吨地下封存的二氧化碳相当于美国轻型车队的年排放量 (相当于一年内行驶约 2.5 亿辆汽车的排放量)。计划所选定的每个项目都将展示去除的碳的输送、储存或最终用途。这些中心每年将能够捕集和封存至少 100 万吨大气中的二氧化碳。

(廖琴 编译)

原文题目: Biden Administration Launches \$3.5 Billion Program to Capture Carbon Pollution from the Air

来源: <https://www.energy.gov/articles/biden-administration-launches-35-billion-program-capture-carbon-pollution-air-0>

全球环境战略研究所发布《亚洲净零转型的碳定价》报告

碳定价作为气候政策的核心要素，能够有效提高经济脱碳的动态效率。为实现碳中和目标，亚洲亟需加强碳定价以促进其净零转型。5 月，全球环境战略研究所 (IGES) 发布题为《亚洲净零转型的碳定价》(Carbon Pricing for the Transition toward Net-zero of Asia) 的报告，总结了亚洲在碳税、排放交易体系 (ETS) 和自愿碳信用机制方面的进展，并根据相关政策实践的经验教训提出建议。主要内容如下：

(1) 脱碳所需的碳价格水平：①为符合《巴黎协定》目标，将全球变暖控制在 2 °C 以内，有必要将全球碳价格定在 30 美元/吨 CO₂ 左右，并在 2030 年之前将其提

高到 80~150 美元/吨 CO₂。②为了将全球变暖控制在 1.5 °C 以内，以便在 21 世纪中叶实现脱碳，碳价格水平应进一步提高，即提高至大约 400 美元/吨 CO₂。③针对亚洲主要碳排放国，日本到 2050 年实现碳中和需要征收约 190 美元/吨 CO₂ 的碳税，韩国到 2030 年需要将化石能源碳排放的价格提升至 75 美元/吨 CO₂，中国到 2030 年需要将碳价格水平保持在 16~650 美元/吨 CO₂。这意味着亚洲主要国家需要进一步提高碳价格才能实现类似的各项减排目标。

(2) **亚洲碳定价的主要进展包括：**①自 20 世纪初以来，日本环境省 (MOEJ) 一直考虑征收碳税，在 2012 年 10 月 1 日引入了“全球变暖对策税”(global warming countermeasure tax)，在 2016 年 4 月 1 日全面征税。但由于商界的强烈抵制和国内外负面影响的政治担忧，日本碳税具有低税率的特点，并将所有税收收入专门用于与能源相关的减缓措施。日本目前的碳定价方案是适度的，在脱碳转型背景下仍有升级空间。②新加坡的《碳定价法》(*Carbon Pricing Act*) 及其配套法规于 2019 年 1 月 1 日生效。新加坡的碳税收入将用于鼓励商业投资和能效创新。为了在 21 世纪中叶实现碳中和，新加坡最近宣布到 2030 年实现碳税水平达到 50~80 新加坡元/吨 CO₂。③韩国的《低碳绿色增长基本法》(*Basic Act on Low Carbon Green Growth*) 于 2009 年 12 月通过，并于 2010 年 4 月颁布，其中包括 ETS 的引入。韩国的 ETS 是亚洲最成熟的交易体系，其碳定价相对较高，高价格一直持续到 2020 年。为了与韩国提出的 2050 年实现碳中和目标以及 2021 年 12 月更新的国家自主贡献 (NDC) 目标保持一致，韩国的 ETS 将进一步加强，导致碳价格进一步上涨，使 ETS 在韩国气候目标方面发挥核心作用。④自 2011 年以来，中国已开展 7 个试点碳市场，开始实施 ETS。碳交易于 2013 年 6 月在深圳首次拉开帷幕。截止 2014 年 6 月，北京、上海、天津、广东、湖北和重庆的其他试点市场相继启动。截止 2020 年 8 月底，试点碳市场共交易 406 Mt CO₂ (百万吨 CO₂)，交易额达到 92.8 亿美元。《碳排放权交易管理办法 (试行)》于 2020 年 12 月 31 日颁布，并于 2021 年 2 月 1 日生效。中国的 ETS 鼓励了企业对低碳创新的投资，作为一项重要政策工具保障国家碳达峰、碳中和目标的实现。

(3) **主要建议包括：**①亟需加强亚洲的碳定价，提高当前碳价格水平，以促进净零转型。②除了日本、新加坡、韩国和中国外，强烈建议亚洲其他国家引入碳定价，丰富其政策组合，从政策目标可接受的碳价格开始逐步加强定价。③可通过扩大日本、中国和韩国之间的碳定价机制等现有平台，以促进亚洲更大范围的经验分享和相互学习。④可进一步推进亚洲的国内自愿碳信用机制，加速温室气体减排，并扩大私营部门对减缓和适应气候变化的资金流动。

(刘莉娜 编译)

原文题目：Carbon Pricing for the Transition toward Net-zero of Asia

来源：<https://www.iges.or.jp/en/pub/cp-asia/en>

气候变化事实与影响

世界气象组织发布《2021 年全球气候状况》报告

5月18日，世界气象组织（WMO）发布《2021 年全球气候状况》（*The State of the Global Climate 2021*）报告指出，温室气体浓度、海平面上升、海洋热量和海洋酸化等 4 项关键气候变化指标在 2021 年创下新纪录。2015—2021 年是有记录以来最热的 7 年。报告的关键结论包括：

（1）**温室气体**。全球温室气体浓度在 2020 年达到新高，CO₂ 浓度达到 413.2 ppm，是工业化前水平的 149%。

（2）**气温**。2021 年，全球年平均气温比 1850—1900 年工业化前的平均水平高约 1.11±0.13 °C。2015—2021 年是有记录以来最热的 7 年。WMO 和英国气象局于 2022 年 5 月 10 日联合发布的《全球年度至十年气候更新》（*Global Annual to Decadal Climate Update*）报告也指出，2022—2026 年至少有一年成为有记录以来最热的一年，并有 93% 的可能性超过 2016 年，5 年平均值高于 2017—2021 年的可能性也为 93%。

（3）**海洋热量**。海洋热量创历史新高。海表至 2000 米深度的海洋上层在 2021 年继续变暖，预计未来还将继续变暖，这一变化在百年到千年的时间尺度上是不可逆转的，且变暖正在渗透到更深的层次。

（4）**海洋酸化**。海洋每年吸收了 23% 的人为 CO₂ 排放。海洋酸化威胁生物和生态系统服务，从而威胁到粮食安全、旅游和沿海保护。

（5）**海平面**。2013—2021 年，全球海平面以平均每年增加 4.5 mm 的速度升高，是 1993—2002 年的速度的 2 倍多。全球平均海平面高度在 2021 年达到了历史新高。海平面升高对数亿沿海居民产生了重大影响，并增加了其对热带气旋的脆弱性。

（6）**冰冻圈**。虽然 2020—2021 年冰川融化偏少，但在数十年的时间尺度上，冰川质量损失有明显的加速趋势。自 1950 年以来，世界基准冰川平均变薄了 33 米冰当量，其中 76% 发生在 1980 年以来。

（7）**热浪**。异常的热浪事件打破了北美西部和地中海的纪录。2021 年 7 月 9 日，美国加利福尼亚州死亡谷的气温达到 54.4 °C，与至少自 1930 年以来的世界最高记录相当。

（8）**洪水**。洪水在中国河南省造成 177 亿美元的经济损失，西欧在 7 月中旬经历了有记录以来最严重的洪水，德国的经济损失超过 200 亿美元。

（9）**干旱**。干旱影响了世界许多地区，包括非洲之角、加拿大、美国西部、伊朗、阿富汗、巴基斯坦和土耳其。在亚热带南美洲，干旱造成了巨大的农业损失，并扰乱了能源生产和河流运输。

（10）**臭氧洞**。由于极地涡旋强烈而稳定，加上平流层低层温度低于平均状况，造成了南极上空的臭氧洞异常大而深，2021 年最大面积达到 2480 万平方公里。

（11）**粮食安全**。冲突、极端天气事件和经济冲击的复合影响，加上新型冠状

新冠肺炎（COVID-19）大流行的进一步加剧，破坏了数十年来在改善全球粮食安全方面取得的进展。2021 年不断恶化的人道主义危机也导致越来越多的国家面临饥荒风险。在 2020 年营养不良的总人口中，一半以上生活在亚洲（4.18 亿人），1/3 生活在非洲（2.82 亿人）。

（12）**流离失所**。水文气象灾害继续导致国内流离失所。截至 2021 年 10 月，流离失所人数最多的国家是中国（超过 140 万人）、菲律宾（超过 3.86 万人）和越南（超过 6.64 万人）。

（13）**生态系统**。陆地、淡水、沿海和海洋生态系统及其提供的服务，都受到气候变化的影响。诸如山地之类的生态系统正在以前所未有的速度退化。气温上升增加了海洋和沿海生态系统不可逆转丧失的风险。珊瑚礁特别容易受到气候变化的影响，预计在升温 1.5 °C 时，珊瑚礁将失去 70%~90% 的原有覆盖区域，在升温 2 °C 时将失去 99% 以上。到 21 世纪末，目前 20%~90% 的沿海湿地面临消失的风险，这取决于海平面上升的速度。

（刘燕飞 编译）

原文题目：The State of the Global Climate 2021

来源：https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22080#.YowyWzO5fZt

气温上升会对人类睡眠产生负面影响

气候变化正在影响人类的身心健康和认知功能，其中一个悬而未决的问题便是环境温度与天气条件是否影响睡眠时间。5 月 20 日，由丹麦哥本哈根大学（University of Copenhagen）领导的研究团队在《一个地球》（*One Earth*）发表题为《全球气温上升会减少人类睡眠》（*Rising Temperatures Erode Human Sleep Globally*）的文章表示，环境温度升高会对人类睡眠产生负面影响，预计到 2099 年，环境温度升高或将导致每人每年的平均睡眠时长缩短 50~58 小时。

研究人员基于 2015—2017 年睡眠追踪腕带记录的超过 100 亿次睡眠观察数据集，获取了 68 个国家 47600 余人的 740 多万份睡眠记录，结合当地的每日气象数据，分析了一个睡眠周期内温度变化对个体的影响。研究发现：①较为温暖（>30 °C）的夜晚，个体睡眠时间会减少约 14 分钟；②老年人（>65 岁）和女性对温度敏感性较高，更容易因升温而减少睡眠时间；③夏季夜间升温对个体睡眠时间的影响程度是冬季的 3 倍；④夜间温度升高对全球睡眠的影响并不平等，中低收入水平国家和分布于较热地区的个体睡眠时间更容易受到负面影响；⑤在在典型浓度路径（RCP）4.5 情景下，预计到 2099 年，夜间升温将导致每人每年的平均睡眠时长缩短约 50 小时，而在 RCP 8.5 情景下，将缩短约 58 小时。此外，采取干预措施（如开空调降温）的确能增加睡眠时长，但也将加剧温室气体排放，进一步加剧全球变暖和局部变暖，形成恶性循环。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Rising Temperatures Erode Human Sleep Globally

来源：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2590332222002093?via%3Dihub>

海平面加速上升抑制 CO₂ 促进滨海湿地恢复的能力

湿地保护对于应对和适应气候变化至关重要，然而，滨海湿地受海平面上升威胁日益严峻，但在过去的几十年里，科学家们一直认为 CO₂ 促进滨海湿地植物生长的速度会超过海平面上升速度。5 月 18 日，中国科学院南京土壤研究所、美国史密森尼环境研究中心（Smithsonian Environmental Research Center）等机构的科研团队在《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《海平面加速上升正在抑制二氧化碳对潮汐湿地生产力的刺激：一项 33 年的研究》（Accelerated Sea-level Rise is Suppressing CO₂ Stimulation of Tidal Marsh Productivity: A 33-year Study）的文章指出，海平面的加速上升会导致 CO₂ 促进滨海湿地植物生长的正面效益减弱。

这项研究在世界上运行时间最长的气候变化野外实验“全球变化研究湿地”开展，实验时间跨度为 33 年（1987—2019 年）。研究人员以 C3 植物为样本，通过控制生长环境中的 CO₂ 浓度和“海平面高度”，记录实验期间不同浓度、“海平面高度”下的植物生长量变化。结果表明，植物生长量并没有随着环境 CO₂ 浓度的逐渐升高而不断增加，在最初的近 20 年（1987—2004 年）里，CO₂ 浓度升高确实增加了植物生长量，但从 2005 年开始，CO₂ 浓度升高对植物生长的促进作用减弱。研究人员表示，CO₂ 的促生长作用减弱很可能是因为海平面高度（超过 15 cm）上升引起的湿地洪水泛滥抑制了植物根系呼吸作用，导致根系生产力减弱。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Accelerated Sea-level Rise is Suppressing CO₂ Stimulation of Tidal Marsh Productivity: A 33-year Study

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abn0054>

前沿研究动态

研究揭示负排放技术对人类和星球健康的影响

5 月 9 日，《自然·通讯》（*Nature Communication*）发表题为《负排放技术对人类和星球健康的影响》（Human and Planetary Health Implications of Negative Emissions Technologies）的文章，综合评价了直接空气碳捕集与封存（Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS）和生物质能耦合碳捕集与封存（Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS）以及两者耦合技术对人类和星球健康的影响。

要实现 1.5 °C 温控目标，全球将需要在 2100 年通过负排放技术从大气中去除高达 1000 Gt CO₂（10 亿吨 CO₂）。已有研究关注了 DACCS 和 BECCS 两种最具潜力的负排放技术的成本及碳去除潜力问题，但综合评价这两种技术及其基于不同耦合情景的人类与星球健康影响研究相对缺乏。基于此，来自瑞士化学与生物工程研究所（Institute for Chemical and Bioengineering,）、西班牙哈恩大学（Universidad de Jaén）与荷兰拉德堡德大学（Radboud University）的研究人员结合生命周期模型、健康影响评估方法和地球系统评估方法首次量化 16 种负排放技术情景下的人类健康和星球健康影响。

研究发现:①负排放技术应用可直接带来健康效益。与 16 种负排放技术情景(假设不同情景下,全球在 2030—2100 年可实现每年碳去除量为 5.9 Gt CO₂)相比,到 2100 年,未部署负排放技术的情景将导致全球平均温度上升 0.19 °C,且导致全球平均每年 9 亿人的伤残调整生命年(DALYs)损失。BECCS 带来的健康效益取决于生物量来源,可能大于 DACCS 带来的健康影响。②负排放技术带来的健康改善可间接带来经济效益。避免这种类似于帕金森氏症的健康负担最高可以节省 148 美元/吨 CO₂的正外部效应,约等于负排放技术的标准化成本。③不同负排放技术应用对地球系统的影响具有显著差异。比如,BECCS 和 DACCS 均有助于减缓气候变化和海洋酸化,但 BECCS 的大规模部署可能会对陆地生物圈、氮生物地球化学流动和淡水利用等地球系统过程之间的权衡产生巨大压力。相比之下,DACCS 因其较低的行星边界指标影响,在极大程度上避免气候变化的影响和对生物圈完整性的破坏。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Human and Planetary Health Implications of Negative Emissions Technologies

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-30136-7>

全面采用现有减缓策略有助于到 2030 年实现畜牧业甲烷减排目标

5 月 10 日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表题为《全面采用最有效的减少反刍动物甲烷排放的策略有助于在 2030 年而不是 2050 年实现 1.5 °C 目标》(Full Adoption of the Most Effective Strategies to Mitigate Methane Emissions by Ruminants Can Help Meet the 1.5 °C Target by 2030 but Not 2050)的文章指出,全面采用已确定的最有效的基于产品甲烷(PB,每单位肉或奶的甲烷含量)减排策略或肠道绝对甲烷(ABS)减排策略,有助于在 2030 年将畜牧业甲烷排放量减少至实现 1.5 °C 目标所需的水平。由于牲畜产品的需求预计将增加,若要满足 2050 年的长期减排目标,还需要额外的策略。

为了实现 1.5 °C 目标,到 2030 年,反刍动物产生的甲烷排放量必须在 2010 年的基础上减少 11%~30%,到 2050 年减少 24%~47%。来自国际家畜研究所(International Livestock Research Institute)、美国宾夕法尼亚州立大学(The Pennsylvania State University)、科罗拉多州立大学(Colorado State University)等机构的研究人员,采用逆方差加权的随机效应元分析(meta-analysis),通过分析 430 项同行评议研究的结果,估计了 PB 策略或 ABS 策略的不同采用率对实现 1.5 °C 目标的潜力。这些同行评议研究报告了 98 种减缓策略,可分为动物及饲料管理、饮食配方和瘤胃调控 3 类。

研究发现,提高饲喂水平、降低牧草成熟度和降低饲料精粗比 3 种 PB 策略,可以使每单位肉或奶的甲烷排放量平均减少 12%,同时将动物生产力平均提高 17%。补充甲烷抑制剂、硝酸盐(电子受体)、油脂、油籽和饲喂含鞣质的草料 5 种 ABS 策略,可以使甲烷每日排放量平均减少 17%。由于肉类和奶类的需求不断增加,预

计甲烷排放量的增加将抵消减缓效应，因此在全球范围内，只有 100% 采用最有效的 PB 和 ABS 策略，才能到 2030 年实现 1.5 °C 目标。值得注意的是，基于同样的原因，低收入和中等收入国家到 2030 年和 2050 年可能无法实现其对 1.5 °C 目标的贡献。由于肠道甲烷排放只是小幅增加，高收入国家则可以实现其贡献。

(廖琴 编译)

原文题目: Full Adoption of the Most Effective Strategies to Mitigate Methane Emissions by Ruminants Can Help Meet the 1.5 °C Target by 2030 but Not 2050

来源: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2111294119>

研究揭示中国畜牧业氧化亚氮排放新趋势

5 月 19 日,《自然·食品》(*Nature Food*)发表题为《政策使 1978—2017 年中国畜牧业氧化亚氮排放趋于稳定》(Policy-enabled Stabilization of Nitrous Oxide Emissions from Livestock Production in China over 1978-2017)的文章,对 1978—2017 年中国畜牧业氧化亚氮排放的规模、时空变化、驱动机制和减排路径进行综合分析。

畜牧业生产是氧化亚氮排放的重要来源,约占全球人为氧化亚氮排放总量的 24%~44%。减少与畜牧业相关的氧化亚氮排放是中国实现 2060 年碳中和目标的关键。来自南方科技大学、美国康奈尔大学(Cornell University)、北京大学等机构的研究人员利用中国 2017 年县域尺度和 1978—2016 年省域尺度的社会经济数据,生成 1978—2017 年中国畜牧业高时空分辨率的氧化亚氮排放数据集。基于该数据集,研究分析了中国过去 40 年畜牧业的氧化亚氮排放时空变化规律,定量分析了不同社会经济因素对其变化的贡献,并探讨了氧化亚氮减排技术路径。

研究发现:①从氧化亚氮排放趋势来看,1978—2017 年,中国畜牧业产生的氧化亚氮排放总量由 105.8 GgN₂O (10 万吨 N₂O) 上升至 408.7 GgN₂O, 年均增长率约为 3.7%。与 1978—1996 年 (5.2%)、1996—2006 年 (3.6%) 的年均增长率相比,2006—2017 年 (1.1%) 呈现出明显的趋稳态势。2017 年,牛(肉牛、水牛、奶牛)生产是畜牧业氧化亚氮的最大贡献者,约占中国当年氧化亚氮排放总量的 36.1%。②从空间分布看,中国畜牧业氧化亚氮排放的热点区域主要出现在东北平原、华北平原、两湖平原、淮河流域和两广地区。③从影响因素来看,人口增长是中国畜牧业氧化亚氮排放增加的主要驱动因素,其次是规模化畜牧生产比例的提高。④从减排潜力看,预计到 2030 年,畜牧业氧化亚氮的技术减缓潜力为 7%~21% (约为 23.1~70.9 GgN₂O), 实际成本约为 55~60 亿美元。⑤从减排路径看,畜禽粪便厌氧消化处理(anaerobic digestion, AD)具有最大的社会效益,低粗蛋白质饲养(low crude protein feed, LCP)具有最低的减排成本,AD 和堆肥技术相结合后的减排潜力最大,最终确定华北平原、东北平原和两湖平原为优先政策干预区域。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Policy-enabled Stabilization of Nitrous Oxide Emissions from Livestock Production in China over 1978-2017

来源: <https://www.nature.com/articles/s43016-022-00513-y>

《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