

科学研究动态监测快报

2021年9月5日 第17期(总第323期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国发布国家氢能战略
- ◇ CSIRO 发布《二氧化碳利用路线图》
- ◇ IEA 提出未来 10 年拉丁美洲发展低碳氢的建议
- ◇ 澳大利亚智库为减少澳工业排放提出政策建议
- ◇ 国际组织为加速全球钢铁行业净零转型提出建议
- ◇ 英国资助 9170 万英镑开发低碳汽车技术
- ◇ 欧盟资助 3 个成员国的能源系统现代化项目
- ◇ DOE 资助清洁能源、建筑能效与直接空气捕集等技术
- ◇ 气候变暖将影响火山爆发造成的冷却效果
- ◇ 《蒙特利尔议定书》通过保护陆地碳汇减缓气候变化
- ◇ 蓝氢对气候的危害可能比化石燃料更大

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

英国发布国家氢能战略 1

气候变化减缓与适应

CSIRO 发布《二氧化碳利用路线图》 3
IEA 提出未来 10 年拉丁美洲发展低碳氢的建议 6
澳大利亚智库为减少澳工业排放提出政策建议 8
国际组织为加速全球钢铁行业净零转型提出建议 9
英国资助 9170 万英镑开发低碳汽车技术 10
欧盟资助 3 个成员国的能源系统现代化项目 10
DOE 资助清洁能源、建筑能效与直接空气捕集等技术 11

气候变化事实与影响

气候变暖将影响火山爆发造成的冷却效果 12

前沿研究动态

《蒙特利尔议定书》通过保护陆地碳汇减缓气候变化 13
蓝氢对气候的危害可能比化石燃料更大 14

英国发布国家氢能战略

2021年8月17日，英国商业、能源和产业战略部（BEIS）发布《英国氢能战略》（*UK Hydrogen Strategy*），制定了英国发展低碳氢产业的方法，旨在到2030年实现5GW（吉瓦）的低碳氢生产能力，并实现未来碳预算和净零排放目标。基于氢价值链的每个部分，战略阐述了未来10年发展和扩大氢经济的综合路线图，以及实现2030年目标所需的关键步骤。除了《英国氢能战略》外，BEIS还发布了《关于低碳氢商业模式的咨询》（*Consultation on a Business Model for Low Carbon Hydrogen*）、《关于净零氢基金设计的咨询》（*Designing the Net Zero Hydrogen Fund - Consultation*）和《关于英国低碳氢标准的咨询》（*Consultation on a UK Low Carbon Hydrogen Standard*）等多个咨询文件。

1 愿景

到2030年，英国将成为氢能领域的全球领导者，实现5GW的低碳氢生产能力，推动整个经济系统脱碳，支持英国的新就业和清洁增长。到2030年，英国氢能经济产值将达9亿英镑，创造9000多个工作岗位，吸引40亿英镑的私人投资。到2050年，英国氢能经济产值将达130亿英镑，创造10万个工作岗位。

2 路线图

（1）21世纪20年代初期（2022—2024年）。①生产：小规模电解生产。②运输：管道、就近卡车运输（非管道）或就地使用。③应用：部分交通运输，包括公交车、重型货车（HGV）、铁路与航空试验；工业示范；社区供热试验。④关键行动和里程碑：2022年初启动“净零氢基金”（Net Zero Hydrogen Fund）；2021年对第一阶段的碳捕集、利用与封存（CCUS）集群作出决策部署；2022年确定低碳氢标准；2022年最终确定低碳氢商业模式；2023年完成社区供热试验；2022年第3季度为混合燃料（掺氢）提供相关价值案例。

（2）21世纪20年代中期（2025—2027年）。①生产：在至少一个地点进行大规模CCUS生产；电解生产规模不断扩大。②运输：专用小规模集群管网；扩大货运和小型储存。③应用：工业应用；交通运输（HGV、铁路与航运试验）；乡村供热试验；混合燃料。④关键行动和里程碑：2025年拥有1GW的生产能力；2025年建成至少2个CCUS集群；2025年完成乡村供热试验；2026年启动氢供热项目；21世纪20年代中期启动氢燃料HGV项目。

（3）21世纪20年代末期（2028—2030年）。①生产：多个大规模CCUS项目

和多个大规模电解生产项目。②运输：大型集群管网；大规模储存；与天然气管网整合。③应用：广泛应用于工业；发电和灵活性领域；交通（HGV、航运）；城镇供热试点。④关键行动和里程碑：2030年实现5 GW的生产能力；2030年建成4个CCUS集群；2030年建设城镇供热试点；2030年实现40 GW的海上风电。

（4）21世纪30年代中期以后。①生产：扩大生产规模与范围，例如核能、生物质。②运输：区域或国家管网，以及与CCUS、天然气和电力网络集成的大规模储存网络。③应用：各种终端用户，包括钢铁行业；电力系统；覆盖范围更广的航运和航空领域；潜在的天然气管网掺氢等。④关键行动和里程碑：实现第六次碳预算（到2035年实现与1990年相比减排78%的目标，到2050年实现净零排放目标）。

3 关键措施

（1）氢气生产。关键措施包括：①到2030年，实现5 GW的低碳氢生产能力；②在2022年初启动2.4亿英镑的净零氢基金，投资早期制氢项目；③提供6000万英镑的低碳氢供应（Low Carbon Hydrogen Supply）资金支持；④在2022年初完成英国低碳氢标准设计；⑤在2022年确定低碳氢商业模式，并从2023年第一季度开始分配第一批合同；⑥在2022年初提供关于生产战略和双轨方法的更多详细信息。

（2）氢运输和储存。关键措施包括：①在2021年启动英国天然气系统未来证据的信息收集工作；②评估21世纪20年代及以后系统性氢能运输和储存的需求，包括经济监管和资金需求，并在2022年初提供更新；③提供6800万英镑的长期储能资金支持；④提供6000万英镑的低碳氢供应资金支持。

（3）氢应用。关键措施包括：①在2021年底启动“氢就绪”（hydrogen-ready）工业设备的信息收集工作；②将在一年内启动逐步淘汰工业中碳密集型氢生产的统计工作；③为工业能源转型基金（Industrial Energy Transformation Fund）的第二阶段提供3.15亿英镑的资金；④在2021年启动5500万英镑的工业燃料转换优选项目；⑤准备氢能供热试验工作——到2023年建立氢供热社区，2025年建立氢供热村庄，到2030年建立氢供热试点城镇；⑥在2021年就2026年提供“氢就绪”工业锅炉进行咨询；⑦继续为交通运输脱碳提供数百万英镑的支持，包括氢能公交车、HGV、航运、航空和多式联运枢纽中心的氢能部署、试验和示范等。

（4）创造市场。关键措施包括：①进一步详细说明收入机制，为2021年商业模式提供资金；②在2021年创立氢能监管论坛（Hydrogen Regulators Forum）；③评估市场框架，以推动氢能投资和部署，并在2022年初提供更新；④评估氢能项目所面临的监管障碍，并在2022年初提供更新；⑤在2022年底完成现有天然气管网中掺入高达20%氢气的性价比的指示性评估，并计划在2023年底做出最终决策。

（5）实现经济效益。关键措施包括：①在2022年初制定《氢能行业发展行动计划》（Hydrogen Sector Development Action Plan），包括针对英国供应链的行动计划；

- ②在氢能咨询委员会下建立早期职业专家论坛（Early Career Professionals Forum）；
- ③将支持氢能创新作为 10 亿英镑净零创新投资组合的 10 个关键优先领域之一；④与氢能咨询委员会研究与创新工作组合作，制定英国氢能技术研究和创新路线图；
- ⑤作为“创新使命”（Mission Innovation）的新清洁氢使命（Clean Hydrogen Mission）的共同牵头人之一。

（廖琴 编译）

原文题目：UK Hydrogen Strategy

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/uk-hydrogen-strategy>

气候变化减缓与适应

CSIRO 发布《二氧化碳利用路线图》

2021 年 8 月 12 日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布题为《二氧化碳利用路线图》（*CO₂ Utilisation Roadmap*）的报告，通过开展广泛的国内外咨询、建模与分析，探索澳大利亚扩大碳捕集与利用（CCU）的路径，针对澳大利亚扩大 CCU 规模提出了相关建议，并围绕不同的 CCU 应用领域确定了需要关注的关键投资重点，以及政策与监管在支持扩大 CCU 规模方面的优先事项。

1 澳大利亚扩大 CCU 规模的机会领域

报告确定了澳大利亚扩大 CCU 规模的 4 个机会领域，探讨了 CCU 在相应领域的应用机会：①直接利用二氧化碳（CO₂）。来自食品、饮料与农业部门的既定 CO₂ 需求可以作为开发新的点源捕集厂和示范型的直接空气捕集（DAC）与净化技术的初始承购动力。②矿物碳化。即把 CO₂ 转化为固体碳酸盐基产品，在短期内的成本竞争力可以推动利用重工业与采矿业废料的机会，有利于长期封存 CO₂，并降低建筑业的碳强度。③将 CO₂ 转化为化学品与燃料。澳大利亚的氢能产业正在崛起，而且一直是能源出口国，因此，澳大利亚有能力支持向低排放化学品与燃料的长期过渡，但短期内存在的较高的绿色溢价¹（green premiums）可能需要战略性的投资。④CO₂ 的生物转化。澳大利亚作为全球食品出口国，可以为利用新兴的生物转化路径提供机会，包括生产专营、高价值的产品。

2 澳大利亚扩大 CCU 规模的建议

针对扩大 CCU 的规模，报告为澳大利亚的工业部门、政府与研究界提出了以下行动建议：

- （1）在 CCU 整个价值链与多种 CCU 应用中实现多样化并扩大参与。①随着

¹绿色溢价（Green premium）最初由比尔·盖茨提出，定义为（零碳排放成本-传统能源成本）提升的绝对值或比例，碳中和的关键即在于降低绿色溢价。

CCU 技术的发展，需要为从事或进入绿色市场提供灵活性。随着全球绿色市场的发展和气候政策的变化，多元化战略可以创造出灵活的转折点。②为各种类型的排放者提供选择。利用 CO₂ 的多种方式可以为各组织（具有不同的排放情况）提供选择权，以便将 CCU 纳入其脱碳战略。这可以削减难以减排的过程与活动的排放量，并创造机会从捕集的 CO₂ 中产生商业价值。③为目前没有可行的燃料转换方案的行业提供解决方案，如商业航空业已经宣布了削减排放的宏伟目标。由于电池与燃料电池技术及其支持的基础设施还需要一段时间，在这期间需要来自低排放源的碳燃料。④在可获得过量 CO₂ 的情况下，减少由 CO₂ 衍生产品充斥市场的风险。随着 CCU 规模的扩大，多样化可以在一定程度上帮助避免市场产品供大于求。

(2) 将 CCU 作为脱碳解决方案组合的一部分。将 CCU 作为脱碳方案组合的一部分将有助于：①积极将 CCU 定位为互补而非竞争，并投资于其他重要的脱碳技术。②为 CCU 投资开发世界一流的场地与示范，以支持向低排放产品的过渡，并为全球脱碳努力做出贡献，重点是那些占全球排放 1/3、脱碳方案有限的行业。③扩大具有可管理的基础设施和原料需求的 CCU 项目，与澳大利亚《国家氢能战略》（*National Hydrogen Strategy*）保持一致，并在 CCU 枢纽投资。④根据 CCU 相关的长期资源和技术出口机会，为进一步扩大规模做好准备。

(3) 探索激励机制，最大限度地减少进入壁垒。①可以通过降低 CCU 的生产成本、提高碳密集型企业的成本，或两种方式结合来降低绿色溢价。②在考虑技术改进、收入潜力、次要效益与生命周期评估时，协同考虑 CO₂ 减排成本。③随着绿色溢价的最小化，可以采取相关机制与激励措施帮助弥补最后的差距。

(4) 利用 CCU 来支持或降低已有或计划的基础设施投资风险。①最有效的 CCU 技术应该部署在可以利用已有或计划建设的基础设施的地方。因此，部署者应考虑 CCU 如何为工业与能源中心增加价值，并降低投资风险。②CCU 可以通过利用产生的收入或提高基础设施投资的价值，来抵消 CO₂ 捕集的部分成本。在 CO₂ 转化为化学品与燃料的情况下，CCU 可以成为 CO₂ 与氢气的承购者，允许创造出更高附加值的产品（如甲醇、燃料），可以支持氢气生产与能源储存。

3 CCU 的投资与政策监管重点

报告讨论了不同的 CCU 应用领域需要关注的投资重点，以及能够支持扩大规模的具体政策与监管方面的优先事项（表 1、表 2）。

表 1 CCU 的投资重点

	短期（2020-2025年）	中短期（2025-2030年）	长期（2030-2040年）
直接使用			
食品与饮料	<ul style="list-style-type: none"> 探索点源CO₂排放者的长期合同 确定温室或点源合用地点候选者 在采购现场示范供应 	<ul style="list-style-type: none"> 确保中分压CO₂的长期合同 论证综合点源/温室CO₂流量和供热 将来自新技术的CO₂混合到现有来源中 	<ul style="list-style-type: none"> 为小规模CO₂客户建立商业产品，如酒吧与餐馆 展示小型温室的产品 以商业规模整合CO₂点源
矿物碳化			
碳酸盐产品	<ul style="list-style-type: none"> 示范小规模、技术驱动的矿物碳化，为经济使用情况提供信息 通知并建立客户群 审查情景与基础设施要求，以匹配CO₂来源与矿产位置 	<ul style="list-style-type: none"> 为各种排放者与最终用户建立矿物碳酸化的商业产品 	<ul style="list-style-type: none"> 实现碳酸盐产品的大规模使用 建立各种混合矿物质碳酸盐集料的行业标准
混凝土	<ul style="list-style-type: none"> 论证低风险非钢筋混凝土中的CO₂固化和骨料 在一个或多个混凝土工厂将CO₂衍生的骨料整合到混凝土混合物中 	<ul style="list-style-type: none"> 展示中等风险结构混凝土（如房屋）中的CO₂固化和骨料 	<ul style="list-style-type: none"> 建立各种混合物中碳酸盐矿物骨料与固化混凝土的行业标准
CO₂转化为化学品与燃料			
甲醇	<ul style="list-style-type: none"> 示范使用化石燃料与可再生氢的混合甲醇设施 	<ul style="list-style-type: none"> 在工业中心建立甲醇基案例规模设施 将甲醇输送到新的供应商 	<ul style="list-style-type: none"> 实现最佳案例规模甲醇装置的运行 探索甲醇出口潜力
喷气燃料	<ul style="list-style-type: none"> 进行电燃料生产选址的可行性研究 	<ul style="list-style-type: none"> 示范将来自燃料厂的电燃料混合到化石燃料供应中 	<ul style="list-style-type: none"> 保护大型电子燃料供应商 建立最佳情况的电燃料规模设施，为机场服务
聚合物	<ul style="list-style-type: none"> 进行甲醇制烯烃（MTO）合成工厂的可行性研究 建立潜在的合成烯烃客户 	<ul style="list-style-type: none"> 示范基础案例MTO工厂 示范将基于CO₂的聚合物原料整合到现有聚合物生产工厂中 	<ul style="list-style-type: none"> 建立最佳案例规模的MTO设施 探索合成烯烃出口潜力
合成天然气(SNG)	<ul style="list-style-type: none"> 示范分布式SNG工厂 	<ul style="list-style-type: none"> 建立SNG基础案例工厂，融入现有供应 	<ul style="list-style-type: none"> 建立最佳案例SNG工厂
CO₂的生物转化			
散装化学品和燃料产品，利基产品	<ul style="list-style-type: none"> 进行可行性研究，了解大多数经济利基和大宗产品 示范用于转换少量CO₂的生物系统 	<ul style="list-style-type: none"> 将示范生物反应器整合到现有工厂中 	<ul style="list-style-type: none"> 为排放者建立生物反应器的商业产品 基于产品市场需求的放大应用
饲料生产			
直接空气捕集(DAC)	<ul style="list-style-type: none"> 小规模示范DAC 	<ul style="list-style-type: none"> 以中等规模示范DAC 示范DAC和点源CO₂的混合 	<ul style="list-style-type: none"> 建立至少一个大型工厂
点源	<ul style="list-style-type: none"> 开展可行性研究，评估CO₂使用方面的商业可行性 	<ul style="list-style-type: none"> 将技术示范集成到最合适的应用中 	<ul style="list-style-type: none"> 示范多个行业的技术
氢气	<ul style="list-style-type: none"> 建立100~300 MW（兆瓦）或同等规模的制氢项目 	<ul style="list-style-type: none"> 建立500~1000 MW或同等规模的清洁制氢项目 	<ul style="list-style-type: none"> 建立多个吉瓦级别的电解槽容量

表 2 CCU 的政策与监管的优先事项

利用方式	政策与监管杠杆
直接使用	<ul style="list-style-type: none"> • 食品与饮料的碳足迹标签
CO ₂ 转化为化学品与燃料	<ul style="list-style-type: none"> • 保证燃料与化学品原产地和核实低排放强度的计划 • 低排放燃料的退税 • 提高合成燃料含量与使用甲醇衍生燃料的监管标准 • 混合任务或配额 • 支持扩大规模的国际合作
矿物碳化	<ul style="list-style-type: none"> • 基于性能的具体标准 • 政府采购低排放建材目标 • 将CO₂矿化产品纳入政府招标程序 • 制定排放强度标准和评级，随着时间的推移慢慢提高
生物转化	<ul style="list-style-type: none"> • 规管基因工程及合成生物学产品的发展

(裴惠娟 编译)

原文题目: CO₂ Utilisation Roadmap

来源: <https://www.csiro.au/en/work-with-us/services/consultancy-strategic-advice-services/CSIRO-futures/Futures-reports/CO2-Utilisation-Roadmap>

IEA 提出未来 10 年拉丁美洲发展低碳氢的建议

2021 年 8 月 12 日，国际能源署（IEA）发布题为《拉丁美洲的氢能：从近期机遇到大规模部署》（*Hydrogen in Latin America: From Near-term Opportunities to Large-scale Deployment*）的报告，分析了拉丁美洲在未来低碳氢格局中发挥重要作用的潜力，以及长期部署低碳氢生产和应用面临的挑战，并提出了未来 10 年（2021—2030 年）发展低碳氢的政策建议。

1 拉丁美洲氢生产与使用的现状

拉丁美洲是当今世界可再生能源使用的领先地区之一，可以在国际推动低碳氢（实现全球净零排放的关键要素）方面发挥重要作用。在大量生产具有竞争力的低碳氢并将其出口到全球其他市场方面，拉丁美洲具有长期的潜力，因此，低碳氢一直受到该地区决策者的关注。目前，该地区有 11 个国家已经发布或正在制定国家氢能战略和路线图，超过 25 个低碳氢项目正处于早期开发阶段。

2019 年，拉丁美洲的工业与炼油行业对氢能的需求超过 400 万吨（约占全球需求的 5%），主要用于生产氨、甲醇、钢铁和成品油。2019 年，该地区生产氢能所需的天然气高于智利的天然气供应总量，并且向大气中排放的二氧化碳高于哥伦比亚所有道路车辆排放的二氧化碳。2019 年，拉丁美洲近 90% 的氢能需求集中在该地区最大的 5 个经济体（阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚和墨西哥）以及特立尼达和多巴哥。

2019 年，低碳制氢仅限于阿根廷、智利与哥斯达黎加的 3 个试点项目。为了实现该地区的能源和气候目标，低碳氢必须取代该地区现有的碳密集型氢生产，以在

未来几十年满足对新用途的额外需求。基于目前的项目管道，低碳氢生产可能会大幅增加，其中包括至少 5 个大型的千兆瓦级项目，以利用可再生能源生产低碳氢，目标是出口市场而不是国内需求。

2 拉丁美洲在未来低碳氢领域的潜在重要作用

低碳氢可以替代不适合在最终用途中直接电气化的化石燃料，从而成为拉丁美洲下一阶段清洁能源转型的驱动力之一。这包括低碳氢在脱碳途径很少的工业与交通运输中的应用（例如炼钢和长途航运），以及与其他可持续技术互补和竞争的一些应用（例如公路运输）。

由于存在丰富且具有竞争力的可再生能源资源，拉丁美洲一些国家低碳氢的生产量可能高于其消耗量。智利的目标是到 2030 年用可再生能源生产和出口世界上最具竞争力的氢气，而拉丁美洲的许多国家也具有使该地区成为全球低碳氢生产领导者的条件。

对于一些国家而言，这可能会创造使用低碳氢制造的低碳产品的出口机会，例如氨或钢铁。贸易的增加也会使可能不具备出口低碳氢条件的国家受益（如巴拿马）。鼓励建立用于生产设备（例如电解槽和燃料电池）的价值链，不仅有助于降低生产成本，还可以为该地区创造高质量的就业机会和经济机会，并可以作为产业政策目标加以追求。低碳氢还可以在提高能源安全和进一步将可再生能源纳入电力系统方面发挥作用。在某些国家，由可再生能源生产的氢气可以替代天然气进口。

3 拉丁美洲长期部署低碳氢生产和应用的挑战

与该地区最近部署的可变可再生能源（variable renewables）相比，低碳氢的生产和使用依赖于许多目前还不成熟的技术。因此，决策者需要设计适应性措施，以支持这些可持续技术进入市场，并制定碳定价等更广泛的政策，以提供长期经济信号。拉丁美洲可以借鉴其自身在开发和部署清洁能源技术方面的经验，例如巴西的交通生物燃料技术。

扩大低碳氢的使用需要对基础设施进行及时投资，包括新建输电线路、氢运输和储存基础设施以及港口码头。需要新的价值链来支持低碳氢规模的扩大，例如在该地区建立电解槽制造厂，创造就业机会和经济机会。

4 拉丁美洲低碳氢发展的政策建议

未来 10 年对于确保拉丁美洲低碳氢的长期潜力至关重要。初期的工作应重点支持低碳氢生产与消费技术的研发、试点及初步部署，并为其长期大规模采用做好准备。对于定位为未来出口国的国家而言，建立国际兼容的原产地认证与保证计划，以及在未来贸易伙伴的协调机制，将使各国能够抓住低碳氢及其衍生产品的新兴贸

易机会。

然而，到 2030 年，氢气的现有用途将继续主导拉丁美洲的需求，工业与交通领域的新用途占潜在氢气需求总量的比例不到 20%。制定安全技术标准是氢气在新应用中使用的先决条件，例如燃料电池汽车或建筑物中的氢气使用。未来 10 年，通过碳捕集与封存改造现有的制氢设施可能是许多地方最具竞争力的低碳生产路线，特别是对于那些需要大量氢气和稳定供应的地方，如氨厂和大型炼油厂。

决策者需要在战略重点的指导下量身定制审时度势的政策与监管措施组合，以获得低碳氢的好处。为利用该地区低碳氢的潜力，报告为拉丁美洲的决策者提出了 6 项建议：①确定能源系统中氢能的长期愿景；②确定近期机会，并支持关键技术的初步部署；③支持早期融资计划，降低投资风险；④专注于研发与技能，以获得减排之外的收益；⑤使用认证计划来激励低碳氢的生产，并创造市场机会；⑥开展区域与国际合作，使拉丁美洲在全球氢能领域占据一席之地。

（廖琴 编译）

原文题目：Hydrogen in Latin America: From Near-term Opportunities to Large-scale Deployment

来源：<https://www.iea.org/reports/hydrogen-in-latin-america>

澳大利亚智库为减少澳工业排放提出政策建议

2021 年 8 月 22 日，澳大利亚智库格拉顿研究所（Grattan Institute）发布题为《迈向净零：减少工业排放的切实策略》（*Towards Net Zero: Practical Policies to Reduce Industrial Emissions*）的报告指出，2020 年澳大利亚工业部门占该国总排放量的 31%，其中 80% 的排放来自 194 座大型设施，控制这些设施的排放量将对到 2050 年实现净零排放的可能性产生重大影响。报告为澳大利亚减少工业排放提出以下建议：

（1）确保大型工业设施的减排激励措施能推动系统性变革。①修订保障机制（Safeguard Mechanism），使所有设施使用相同的方法建立排放基线。②调整保障机制，允许低于排放基线的排放额度，但电力行业除外。③修订保障机制，使基线继续反映实际的排放量。④允许第三方购买低于排放基线的排放额度，由政府承保。⑤不要漏掉任何工业设施。随着时间的推移，将保障机制的基线改变为有助于实现澳大利亚排放目标的数值。⑥为新保障机制设施制订远低于行业平均水平的单独排放强度基准，并确保在行业平均水平提高时这一排放强度基准保持较低水平。⑦取消保障机制中允许设施逃避违反排放基准后果的行政规定。

（2）协助中小型工业设施减少能源消耗和排放。①继续调整现有的州层面的 4 个能源效率义务。②制定了能源效率义务的州政府应确保这些计划鼓励中小型工业设施利用更多的减排机会。③没有能源效率义务的州应制定政策，减少小型工业设施的排放。这可能包括接受其他州的能源效率义务，同时保持创新的义务。④鼓励使用即时资产注销，利用更新、低排放的版本取代旧的工业设备。

(3) 为 21 世纪 30—40 年代的大规模工业转型奠定基础。①建立“产业转型未来基金”(Industrial Transformation Future Fund),以创造必要的政府基金,填补工作转型投资的风险缺口。②制定政策,确保低排放与零排放行业获得投资融资渠道。③支持特定工业领域的推动组织,确定并帮助处理新的清洁工业面临的协调问题,并解决其在基础设施与能源供应方面存在的瓶颈。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Towards Net Zero: Practical Policies to Reduce Industrial Emissions

来源: <https://grattan.edu.au/report/towards-net-zero-practical-policies-to-reduce-industrial-emissions/>

国际组织为加速全球钢铁行业净零转型提出建议

2021 年 8 月 4 日,“气候行动 100+”(Climate Action 100+)和“气候变化机构投资者小组”¹(Institutional Investors Group on Climate Change, IIGCC)联合发布题为《全球行业战略:投资者干预以加速净零钢铁》(*Global Sector Strategies: Investor Interventions to Accelerate Net Zero Steel*)的报告,概述了加速全球钢铁行业净零转型的主要技术措施,并分别为钢铁公司、钢铁行业和钢铁投资者提供了行动建议。

1 主要的技术措施

加速全球钢铁行业净零转型的技术措施主要包括:①提高通过废钢-电弧炉流程(Scrap-EAF Process)生产的钢铁占比;②提高钢铁产品的材料效率(Material Efficiency);③进一步提高钢铁生产中的能源效率;④投资建设直接还原铁的电弧炉(DRI-EAF),以降低排放量;⑤将碳捕集与封存/碳捕集、利用与封存(CCS/CCUS)技术应用于钢铁生产。

2 建议

(1) 对钢铁公司的行动建议。①迅速采取减排行动。参照国际能源署(IEA)2050 年净零排放情景(NZE 2050),到 2030 年和 2050 年全球钢铁行业的排放量将比 2019 年分别下降 29%和 91%,亟需钢铁公司立即采取减排行动。②将 CCS/CCUS、氢基直接还原铁等技术纳入考虑,提出减排目标。③基于机遇与挑战分析,综合考虑政策、成本、技术等,制定并公布全方位的净零转型计划。④支持制定“绿色钢铁”国际认证标准,并承诺遵守该标准。⑤提出投资计划,扶持低碳炼钢技术与开发,并保证投资计划与净零战略相一致。⑥采取财政与非财政激励措施,加快净零转型计划的执行。⑦加强管理与审查,致力于公正过渡。

(2) 对钢铁行业的行动建议。①协调主要的钢铁客户与产业链参与者,组建跨

¹ IIGCC 负责欧洲气候变化方面的投资合作,使命是支持和帮助投资者在 2030 年之前实现净零与低碳未来重大进展。IIGCC 在 22 个国家/地区拥有 330 多个成员,管理着超过 39 万亿欧元的资产。

部门工作组，讨论提高钢铁产业链材料效率的方法。②与主要供应商协调，评估钢铁行业净零转型的中长期影响，为供应商制定长期计划提供参考。

(3)对投资者的行动建议。①引导全球最大的钢铁购买者作出购买“绿色钢铁”的公开承诺。②通过资金支持，提高低碳炼钢能力。③确保政策与加速钢铁行业净零转型相一致。

(董利莘 编译)

原文题目: Global Sector Strategies: Investor Interventions to Accelerate Net Zero Steel

来源: <https://www.iigcc.org/download/global-sector-strategy-steel/?wpdmdl=4810&refresh=61244d29191461629769001>

英国资助 9170 万英镑开发低碳汽车技术

2021 年 8 月 18 日，英国商业、能源和产业战略部 (BEIS) 宣布提供 9170 万英镑资金用于开发低碳汽车技术，支持氢发动机和超快速充电电池等技术的发展。该资助可减少近 3200 万吨二氧化碳排放，并在英国全境提供 2700 多个工作岗位。

有 4 个项目通过先进推进中心 (Advanced Propulsion Centre) 合作研发竞赛获得资助，包括：

(1) BMW-UK-BEV 项目。2620 万英镑用于开发一种续航能力与内燃机相当的电动汽车电池，消除人们对电动汽车续航能力的担忧。

(2) CELERITAS 项目。970 万英镑用于为电动和燃料电池混合动力汽车制造超快速充电电池，充电时间仅需 12 分钟。

(3) BRUNEL 项目。1460 万英镑用于开发一种新型零排放氢燃料发动机，以帮助重型货车脱碳。

(4) REEcorner 项目。4120 万英镑用于彻底重新设计轻型与中型商用电动汽车，通过将转向、制动、悬架和动力系统移至汽车轮拱内，从而提高自动驾驶能力、存储空间和设计灵活性。

(刘燕飞 编译)

原文题目: £91 Million Funding for Low Carbon Auto Tech Including Hydrogen Engines and Ultra-fast Charging Batteries

来源: <https://www.gov.uk/government/news/91-million-funding-for-low-carbon-auto-tech-including-hydrogen-engines-and-ultra-fast-charging-batteries>

欧盟资助 3 个成员国的能源系统现代化项目

2021 年 8 月 6 日，欧盟委员会 (European Commission) 宣布通过现代化基金 (Modernisation Fund) 向捷克、匈牙利和波兰提供 3.0443 亿欧元，帮助其实现能源系统现代化和 2030 年能源目标。资助包括 6 项优先投资，包括：①分别投资 3900 万欧元和 1.63 亿欧元用于捷克的 2 项可再生能源新项目 (“RES+” Programme)，建造装机容量达到和超过 1 MW (兆瓦) 的光伏发电厂。②投资 4400 万欧元用于波兰

的智能电表基础设施。③投资 2200 万欧元用于波兰发展未来的电动汽车充电站网络。④投资 2500 万欧元用于波兰提高现有建筑的能源效率。⑤投资 1142.86 万欧元用于匈牙利建设能源社区。

现代化基金的资金来自欧盟排放交易体系（EU-ETS）的排放配额拍卖收入，旨在支持保加利亚、克罗地亚等欧盟 10 个收入较低的国家实现电力部门和更广泛的能源系统现代化，提高能源效率，并促进公正转型。

（刘燕飞 编译）

原文题目: Modernisation Fund: First EUR 304 Million to Support Climate Neutrality in 3 Beneficiary Countries

来源: https://ec.europa.eu/clima/news/modernisation-fund-first-eur-304-million-support-climate-neutrality-3-beneficiary-countries_en

DOE 资助清洁能源、建筑能效与直接空气捕集等技术

2021 年 8 月，美国能源部（DOE）宣布提供 1.5 亿美元用于提高建筑能效及清洁能源技术，主要包括：提供 4500 万美元支持加速清洁电力制造产品；提供 8300 万美元用于提高建筑能源效率；提供 2400 万美元支持直接空气捕集（DAC）技术等 3 项资助。

可再生能源是美国新增发电的最大来源，预计未来 15 年内（2021—2035 年）将有数百吉瓦的太阳能与风能电站投入使用。2021 年 8 月 11 日，DOE 宣布了一项 4500 万美元的资助项目用于帮助将清洁能源无缝整合到电网，以支持拜登政府到 2035 年实现电力行业脱碳的目标。资助项目主要包括：①创建电网集成技术公司联盟（2500 万美元），由国家可再生能源实验室（National Renewable Energy Laboratory, NREL）、华盛顿大学（University of Washington）、电力研究所（Electric Power Research Institute）联合领导，推进并网逆变器的研究。②提供更好的屋顶太阳能发电数据（600 万美元），支持由加利福尼亚州 GridBright Inc. 与宾夕法尼亚州匹兹堡大学（University of Pittsburgh）牵头的 2 个项目，将开发传感器硬件和系统设计，帮助了解住宅与商业太阳能光伏产生的可再生能源量，从而增强电网可靠性。③推进太阳能创新制造技术商业化（1400 万美元），提供 9 个太阳能硬件和制造项目以加速创新技术商业化，这些创新技术可以降低太阳能技术的成本，并有助于将太阳能电力整合到国家能源网。

2021 年 8 月 13 日，DOE 向 44 个项目拨款 8260 万美元，用于投资新的节能建筑技术来降低美国人的能源消耗，以实现拜登总统 2050 年实现近零排放目标。项目主要内容包括：①北达科他州立大学（North Dakota State University）将开发一种可以有效储存热能的新型吸收材料。②特拉华州威尔明顿 Baryon Inc. 将开发一种基于蒸发冷却与除湿相结合的创新空调系统，与传统空调系统相比，该系统可减少 50%~85% 的能源消耗。③艾默生商业和住宅解决方案公司（Emerson Commercial and

Residential Solutions) 将设计、制造并实践一种可供超市使用的高效冷藏柜。④新泽西理工学院 (New Jersey Institute of Technology) 将设计、制造、安装、测试和评估高性能住宅墙体改造, 可实现 30% 及以上的供暖或制冷节能。⑤东南能源效率联盟 (the Southeast Energy Efficiency Alliance) 将开发有关电气化建筑系统的培训, 比如电热泵、电动汽车充电系统、电池存储系统等, 将有助于学员了解技术提升的益处, 起到良好的宣传作用。

2021 年 8 月 17 日, DOE 向 9 个项目拨款 2400 万美元, 用于探索和开发从空气中捕获和存储碳的新方法。DAC 技术是一个不断扩大的脱碳领域, 也是到 2050 年实现净零排放计划的关键。入选项目主要包括: ①480 万美元用于华盛顿州立大学 (Washington State University) 和俄克拉荷马州立大学 (Oklahoma State University) 使用节能方法将二氧化碳捕集转化为有用的产品。②900 万美元用于伊利若伊大学 (University of Illinois)、橡树岭国家实验室 (Oak Ridge National Laboratory, ORNL) 和凯斯西储大学 (Case Western Reserve University) 推进使用电或光来控制二氧化碳捕集和/或释放的新方法。③660 万美元用于北卡罗来纳农工州立大学 (North Carolina A&T State University)、俄勒冈州立大学 (Oregon State University) 和劳伦斯伯克利国家实验室 (Lawrence Berkeley National Laboratory) 探索具有提高二氧化碳捕集与再生效率的新材料和化合物。④330 万美元用于西北大学 (Northwestern University) 研究具有前景的碳捕集系统的动态行为如何影响它们的二氧化碳捕集与释放。

(刘莉娜 编译)

参考文献

- [1] Funding Creates New Industry-Wide Consortium to Strengthen Grid Infrastructure, Supports American-Made Products That Accelerate Clean Electricity.
<https://www.energy.gov/articles/doe-awards-45-million-advance-solar-manufacturing-and-grid-technologies>
- [2] 44 Projects Will Drive Innovations in Building Materials, Lighting, and Heating and Cooling Systems.
<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-nearly-83-million-increase-building-energy-efficiency-and-cut-consumers>
- [3] DOE Announces \$24 Million to Capture Carbon Emissions Directly from Air.
<https://www.energy.gov/articles/doe-announces-24-million-capture-carbon-emissions-directly-air>

气候变化事实与影响

气候变暖将影响火山爆发造成的冷却效果

火山爆发将含硫气体注入平流层是导致气候发生变化的因素之一, 这些硫酸盐气溶胶在平流层驻留 1~3 年反射和吸收太阳辐射, 导致大气顶部净负辐射强迫和地表温度下降。火山爆发会影响气候, 但气候变化如何影响平流层火山硫酸盐气溶胶

生命周期和辐射强迫仍缺乏研究。2021年8月12日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候变化调节平流层火山硫酸盐气溶胶生命周期和热带火山爆发的辐射强迫》(*Climate Change Modulates the Stratospheric Volcanic Sulfate Aerosol Lifecycle and Radiative Forcing from Tropical Eruptions*)的文章指出,随着气候持续变暖,大型热带火山爆发造成的全球平均辐射强迫、同温层变暖和地面变冷在未来将分别加剧30%、52%和15%,但中小型火山爆发造成的冷却效果可能会减弱75%。

来自英国剑桥大学(University of Cambridge)、埃克塞特大学(University of Exeter)和气象局哈德利中心(Met Office Hadley Centre)的研究人员,使用全球气候模型(global climate model)和喷发柱模型(eruptive column model)模拟火山爆发排放的气溶胶如何受到气候变暖的影响。研究发现,每世纪发生1~2次的大型火山爆发时,气候变暖将导致羽流上升得更高,气溶胶在全球传播得更快,火山冷却效应将放大15%。与此同时,海温将进一步降低,冰盖的融化和冰岛等地火山爆发的频率与规模将增加。而对于每年爆发1次的中小型火山,气候变暖会使得火山冷却效应减少75%。这是因为气候变暖会导致对流层顶(位于平流层之下)高度变高,进而使得火山羽流更难到达平流层,局限于对流层的火山羽流产生的气溶胶在几周内被降水冲走,使它们对大气的影晌变小。需要强调的是,随着温室气体的继续排放,火山爆发与大气相互作用的方式将继续改变,因此,了解火山羽流上升和气溶胶生命周期背后的机制以及火山爆发频率、规模的变化至关重要。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Climate Change Modulates the Stratospheric Volcanic Sulfate Aerosol Lifecycle and Radiative Forcing from Tropical Eruptions

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-24943-7>

前沿研究动态

《蒙特利尔议定书》通过保护陆地碳汇减缓气候变化

大气平流层臭氧浓度下降将威胁人类和生态系统健康。1987年签署了《蒙特利尔议定书》(全名为《蒙特利尔破坏臭氧层物质管制议定书》),以限制氟氯化碳的生产,随后的修正案完全淘汰了氟氯化碳的生产。大气中氯含量正在下降,臭氧层正在恢复,由于受控气体是强效温室气体,《蒙特利尔议定书》还有效减少了辐射强迫并保护了气候。2021年8月18日,《自然》(*Nature*)发表题为《<蒙特利尔议定书>保护陆地碳汇》(*The Montreal Protocol protects the terrestrial carbon sink*)的文章指出,通过《蒙特利尔议定书》控制臭氧层物质消耗意味着平流层臭氧层正在恢复,通过保护植物不受紫外线损伤来减缓气候变化,进而通过光合作用提升碳储存能力。

来自英国兰卡斯特大学（Lancaster University）、埃克塞特大学（University of Exeter）、英国生态水文中心（UK Centre for Ecology and Hydrology）等机构的研究人员，构建了一个将臭氧消耗、气候变化、紫外线辐射对植物的损伤以及碳循环结合起来的综合建模框架，探讨了避免紫外线辐射增加和气候变化对陆地生物圈及碳汇能力的益处。研究表明，《蒙特利尔议定书》除了通过减少消耗臭氧层物质保护气候外，还可以避免陆地碳储量下降，从而产生气候系统协同效应。如果没有《蒙特利尔议定书》，到 21 世纪末（2080—2099 年），全球植物与土壤的含碳量可能会减少 3250—6900 亿吨。这一变化将会导致大气中二氧化碳排放量增加 115%~235%。由此增加的二氧化碳排放量可能导致全球平均地表温度增加约 0.5~1.0 °C。

（刘莉娜 编译）

原文题目：The Montreal Protocol protects the terrestrial carbon sink

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03737-3>

蓝氢对气候的危害可能比化石燃料更大

氢能被广泛认为是未来能源转型的重要燃料，相比于高排放的灰氢（化石燃料燃烧产生的氢气）和高成本的绿氢（使用可再生能源制造的氢气），天然气行业与其他行业更侧重于蓝氢，相关部门也正加大推广。蓝氢是将天然气通过蒸汽甲烷重整（Steam Methane Reformer, SMR）制成、配套碳捕集、利用与封存（CCUS）技术的清洁绿色能源，有助于减少温室气体排放，实现《巴黎协定》1.5 °C 目标。然而，2021 年 8 月 12 日，由美国康奈尔大学（Cornell University）与斯坦福大学（Stanford University）领导的研究小组在《能源科学与工程》（*Energy Science & Engineering*）发表题为《蓝氢有多“绿色”？》（How Green is Blue Hydrogen?）的文章指出，蓝氢的温室气体足迹比燃烧天然气或煤取暖多 20%，比燃烧柴油取暖多 60%。

研究表明，蓝氢燃烧排放的温室气体（包括二氧化碳和未燃烧的挥发性甲烷）中，二氧化碳排放总量比灰色氢少 9%~12%，但挥发性甲烷排放量高于灰氢，而甲烷作为增温剂的效力是二氧化碳的 100 多倍，造成的增温效应是二氧化碳的 86 倍。在将天然气甲烷排放率降至 1.54% 的敏感性分析中，蓝氢产生的温室气体排放仍大于天然气，仅比灰氢少 18%~25%。与此同时，投入商业运营的生产蓝氢的设施显示，对于 SMR 过程中产生的二氧化碳，捕获效率为 53%~90%。因此，蓝氢被描述为零或低温室气体排放可能存在不合理之处，在无碳的未来，蓝氢真的没有任何作用。此外，研究人员表示随着可再生能源成本的快速下降和电解槽变得更加高效，绿氢或许将成为难以脱碳的经济部门（如卡车和飞机的长途运输）的首选，但在未来几十年内，绿氢的供应仍将是有限的。

（秦冰雪 编译）

原文题目：How Green is Blue Hydrogen?

来源：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ese3.956>

《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