

科学研究动态监测快报

2021年7月5日 第13期(总第319期)

气候变化科学专辑

- ◇ *Science* 特刊关注气候变化引起的人口迁移
- ◇ IMCCS 提出降低全球气候安全风险的建议
- ◇ CCC 为英国第三次气候变化风险评估提出建议
- ◇ 美国能源部提供 1200 万美元推进直接空气捕获技术
- ◇ IISD 为加拿大制定国家适应战略提出建议
- ◇ REN21 发布《2021 年全球可再生能源状况报告》
- ◇ 德机构发现到 2050 年全球不太可能实现深度脱碳
- ◇ EASAC 为欧洲建筑脱碳提出 9 条建议
- ◇ 气候变化加剧北极的臭氧层损失
- ◇ 黑碳是影响冰川融化的原因之一
- ◇ 航空排放可能影响《巴黎协定》目标的实现

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

Science 特刊关注气候变化引起的人口迁移..... 1

气候政策与战略

IMCCS 提出降低全球气候安全风险的建议 2

CCC 为英国第三次气候变化风险评估提出建议..... 3

气候变化减缓与适应

美国能源部提供 1200 万美元推进直接空气捕获技术..... 6

IISD 为加拿大制定国家适应战略提出建议 7

REN21 发布《2021 年全球可再生能源状况报告》 8

德机构发现到 2050 年全球不太可能实现深度脱碳..... 10

EASAC 为欧洲建筑脱碳提出 9 条建议..... 12

气候变化事实与影响

气候变化加剧北极的臭氧层损失 12

黑碳是影响冰川融化的原因之一 13

前沿研究动态

航空排放可能影响《巴黎协定》目标的实现..... 14

Science 特刊关注气候变化引起的人口迁移

在气候变化导致的严重威胁来临时，人们必须决定是否、前往何地、何时以及如何搬出他们的家园，以免受到伤害。即将接受这些流离失所者涌入的社区也面临挑战。2021年6月18日，《科学》(Science)发表《气候导致的搬迁》(Climate-induced Relocation)特刊，通过7篇文章探讨了跨学科性的基础与应用研究如何与社区和政府合作，对气候变化导致的搬迁给予支持。本文就该特刊的主要内容进行了整理，以供参考。

(1) **在社区决策中融合科学与治理**。题为《有计划的搬迁：多元、综合的科学治理》(Planned Relocation: Pluralistic and Integrated Science and Governance)的文章指出，目前为可能受气候变化和相关风险影响的数百万人的规划搬迁的方法严重不足，并且有可能加剧社会不平等。决策者与科学家需要重新思考如何共同制定、沟通和执行搬迁计划，利用创新的方式来解决组织孤岛、规划与风险沟通不力、对地方的心理依恋，以及地方政府继续依赖风险地区的税收收入等问题。除了推动知识来源与类型的多样化，政府机构与决策者需要与科学家合作，在不确定性下执行搬迁战略。

(2) **在撤退计划中结合管理设计与决策支持**。题为《为变革性气候适应重新规划战略性、有管理的撤退》(Reframing Strategic, Managed Retreat for Transformative Climate Adaptation)的文章指出，有管理的撤退应被视为一种积极的选择，因其考虑到受影响社区的价值观与文化，因此可以帮助社会公平有效地适应气候变化。有效的撤退过程应考虑多种要素，包括不同人员的响应，融合本地、本土、科学与其他学术知识，以及有意义的公众咨询等。

(3) **综合分析全球与地方层面的人类宜居性**。题为《评估人类的宜居性与迁移》(Assessing Human Habitability and Migration)的文章指出，尽管自上而下的建模可以有效识别未来潜在的宜居性下降的热点地区和潜在移民，但只有通过整合与迁移场所自然系统和社会背景相关的自下向上的见解，才能获得更细致的计划体系。综合的框架将鼓励制定政策，确定跨地域与群体的最可行、可操作的本地适应方案，而不是确定性的、一刀切的方案。文章围绕建立最需要的研究与评估知识库，为宜居性丧失与搬迁的政策应对提出了相关建议。

(4) **评估人口迁移造成的难以衡量的成本**。题为《应对气候变化中的人力成本》(Addressing the Human Cost in a Changing Climate)的文章讨论了灾害和与气候有关的搬迁带来的潜在经济影响，指出气候导致的搬迁最严重的经济影响通常来自收入损失以及为流离失所者提供住所与医疗保健的需要。虽然许多国家已经开始以各自的方式制定极端事件风险应对规划，但大多数政府没有在国家发展计划与年度预算

中考虑气候导致迁移的风险及其相关成本。文章呼吁进行更全面的风险评估，投资减少灾害风险，为失去家园或土地的人们提供持久的解决方案。

(5) **绘制从海平面上升中撤退的政策途径**。题为《沿海地区撤退的路径》(Pathways to Coastal Retreat)的文章指出，迫切需要更加认真地对待沿海地区的撤退，将其作为适应海平面上升的一种方案。实施有管理的撤退涉及数十年的系列行动，包括社区参与、脆弱性评估、土地利用规划、主动撤退、补偿与重新利用。如果尽早开始规划，并结合社会、经济与文化目标，这种前瞻性、动态的撤退路径可以成为减少沿海风险、减少投资遗憾 (regret of investments) 与社会不平等的积极途径。

(6) **促进搬迁目的地地区对移民友好**。题为《非殖民化气候适应研究》(Decolonize Climate Adaptation Research) 的文章强调了原住民社区的重要性，因为这些社区在任何涉及气候变化导致的搬迁举措中都扮演着主导性作用。文章指出，社区必须领导和定义关于气候导致的搬迁和有管理的撤退的研究。关注人权与非殖民化研究以改变知识生产的体制结构，可以帮助社区在气候变化的世界中确定自己的未来。

(裴惠娟 编译)

参考文献：

- [1] Planned Relocation: Pluralistic and Integrated Science and Governance. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1276>
- [2] Reframing Strategic, Managed Retreat for Transformative Climate Adaptation. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1294>
- [3] Assessing Human Habitability and Migration. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1279>
- [4] Addressing the Human Cost in a Changing Climate. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1284>
- [5] Pathways to Coastal Retreat. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1287>
- [6] Decolonize Climate Adaptation Research. <https://science.sciencemag.org/content/372/6548/1245>

气候政策与战略

IMCCS 提出降低全球气候安全风险的建议

2021年6月7日，国际气候与安全军事委员会 (International Military Council on Climate and Security, IMCCS) 发布《2021年世界气候与安全报告》(The World Climate and Security Report 2021)，评估了气候变化带来的全球安全风险，并提出了应对这些风险的建议。

1 气候变化安全风险

气候变化安全风险包括：①气候变化往往与其他风险接踵而至，给国家和社会造成多重安全威胁。但许多国家尚未做好同时应对多重危机的准备。②全球气候安全风险将继续加剧，最脆弱的地区将继续面临最严重的灾难性后果，全球没有一个

地区能够幸免。③军队往往是紧急事件的第一响应者。随着极端天气事件发生频率和强度的增加，各国军事力量将日益捉襟见肘。④因缺乏相关国际法律或规范，全球治理体系尚不具备管理、应对气候安全风险的能力。

2 建议

为了减缓气候变化对全球安全的影响，报告提出以下建议：①各国政府利用美国重返国际气候舞台的机会，加强国际气候合作。②欧盟于 2021 年制定和实施气候变化防御路线图，包括开发前瞻性的预警系统，将气候变化纳入其军事发展规划，以强化欧盟和北约在气候安全问题上的领导地位。③开展国际援助，提高脆弱国家的水安全、粮食安全和备灾能力等，鼓励脆弱国家投资可再生能源、构建“绿色恢复”机制，减缓气候变化影响。④国际社会通过建模和气候风险评估，包括将气候风险纳入军队准备状态评估和区域安全计划，更好地预测、防范气候安全风险。⑤联合国安全理事会（United Nations Security Council）、绿色气候基金（Green Climate Fund, GCF）等国际和地方安全机构发挥主导作用，敦促各国大幅减少温室气体排放量，避免气候变化带来灾难性的影响。⑥国际社会采取紧急行动，通过多边谈判，构建国际气候安全管理机制，开发新的全球治理工具，以应对一系列新出现的国际气候安全问题。

国际气候与安全军事委员会是由来自全球 32 个国家的高级别军事领导人、安全专家和安全机构成员组成的专家小组，致力于预测、分析和应对气候变化带来的安全风险。该组织是由美国气候与安全中心（Center for Climate and Security）、美国战略风险委员会（Council on Strategic Risk）、荷兰克林根达尔研究所（Clingendael）、荷兰海牙战略研究中心（Hague Centre for Strategic Studies）和法国国际与战略关系研究所（Institut de Relations Internationales et Stratégiques, IRIS）设立和管理，其专家组也来自上述机构。

（董利莘 编译）

原文题目：The World Climate and Security Report 2021

来源：<https://imccs.org/wp-content/uploads/2021/06/World-Climate-and-Security-Report-2021.pdf>

CCC 为英国第三次气候变化风险评估提出建议

2021 年 6 月 16 日，英国气候变化委员会（CCC）发布题为《英国气候风险的独立评估：针对英国第三次气候变化风险评估的政府建议》（*Independent Assessment of UK Climate Risk: Advice to Government for the UK's Third Climate Change Risk Assessment (CCRA3)*）的报告，分析了英国的气候变化风险和机遇，确定了需要在未来 2 年内立即关注的 8 个优先风险领域，并为英国第三次气候变化风险评估确定了良好适应计划的 10 项原则。

1 不断变化的英国气候

人类活动正导致气候变化。自 1850—1900 年以来，全球和英国平均陆地温度上升了约 1.2 °C。英国海平面自 1900 年以来上升了 16 cm。极端高温越来越频繁地发生。人类、自然、基础设施和企业很容易受到一系列气候影响。

到 2050 年，英国年平均温度将上升 0.5 °C，即使在宏伟的全球温室气体减排情景下也是如此。英国的总体变化模式是冬季更温暖、更潮湿，夏季更炎热、更干燥。这些变化将增加暴露于天气灾害的风险，包括：①冬季和夏季平均温度和极端温度升高；②降雨模式变化，导致部分地区洪水泛滥，另一些地区则缺水；③沿海洪水和侵蚀增加，海水温度升高，海洋酸化；④野火的频率和强度增加；⑤其他天气要素发生潜在变化，包括风的强度、风向、日照、紫外线水平、云量和海况（如波浪高度）。

2050 年后，气候进一步变化的程度将取决于未来全球温室气体的排放。如果全球迅速将排放量削减至净零，则很有可能将全球气温上升幅度控制在 2 °C 以内。否则，将发生更大程度的变暖和更极端的影响。气候系统响应的不确定性进一步增加了温度升高的风险。与以往的适应评估相比，新证据揭示了更大程度的风险：①在技术报告评估的风险和机遇中，有 56% 获得了最高的紧急性评分，而 2016 年评估中的这一比例为 36%；②与 2016 年评估相比，未来有 14 项风险的量级增加，没有一项减少；③风险程度的增长速度比先前评估预测的更快，目前风险中有 15 种比 2012 年预测的风险程度更高。

2 未来适应行动的优先领域

报告确定了未来 2 年英国政府必须采取新行动应对的 8 个风险领域（表 1）。

表 1 未来 2 年需要采取紧急行动的风险领域

序号	风险领域	风险水平			关键的政策领域
		2020	2050	2100	
1	多种灾害对陆地和淡水栖息地和物种的生存能力与多样性造成风险	高	高	高	生物多样性、水土保持与修复、环境土地管理、可持续农业和林业、净零、绿色金融
2	洪水和干旱加剧土壤健康风险	中	高	高	
3	多种灾害对自然碳储存和封存造成风险	中	高	高	
4	多种灾害对农作物、牲畜和商品树造成风险	中	高	高	
5	由于气候相关的供应链和分销网络崩溃，食品、商品和重要服务的供应面临风险	中	高	高	公共采购、商业弹性
6	与气候相关的电力系统故障对人类和经济造成风险	高	高	高	基础设施、能源、净零
7	住宅等建筑物暴露在高温下对人类健康、福祉和生产力造成风险	高	高	高	建筑法规与战略、计划改革
8	海外气候变化影响给英国带来多重风险	高	高	高	国家恢复力、海外援助、研究和能力建设

3 良好适应的 10 项原则

英国政府在推动和实施良好适应计划方面发挥着重要作用，可以通过解决市场失灵、提供更好的风险信息、支持地方行动协调、实施目标、激励与报告框架以及直接资助适应行动等实现。报告为英国第三次气候变化风险评估确定了良好适应计划的 10 项原则。

(1) 为英国的良好适应设定愿景。英国先前的国家适应计划并没有阐明英国具有恢复力的积极愿景。今后的国家适应计划应当设定一个清晰的良好适应愿景，将适应作为标准纳入政策和商业运营。新计划必须包括在下一个报告期（2023—2029 年）结束时可衡量的成果。

(2) 将适应纳入其他政策。许多政府目标和社会目标将受到气候变化的影响，包括提供可靠和安全的食物与水供应；交通、能源和数字等基础设施服务；生物多样性；公共卫生；自然和文化遗产；净零排放。与这些目标相关的政策、投资和决策必须包含更现实的气候风险评估。应对气候变化和避免意外后果的最佳方法是同时考虑适应和减缓，特别是对于基础设施、建筑和自然环境政策。

(3) 适应升温 2 °C 的情况，评估升温 4 °C 情景的风险。英国必须适应 2050—2100 年全球平均气温上升 1.5~2 °C 时的情况，并考虑 4 °C 升温情景下的风险。这一水平的变暖将大大限制适应的有效性，造成对生命和福祉的广泛威胁、经济损失以及自然环境的系统性变化。

(4) 避免“锁定”(lock-in)。早期适应行动能够降低对当前气候变化的脆弱性，并在大型基础设施项目等具有较长规划过程的情况下建立恢复力。需要及早采取行动，尽可能防止不可逆转的变化，例如物种或生态系统的丧失。否则将导致锁定，即延迟决策或未考虑长期风险的决策会导致不可逆转的变化、气候变化损害增加，以及未来需要更多、更快的行动和更高的成本。

(5) 为不可预测的极端情况做好准备。需要适应不可预测性和气候突变的可能性，即使在变暖幅度较小的情况下也是如此。目前，英国没有预警系统来考虑此类变化，也没有评估可以采取哪些适应行动来减少影响。在国家风险计划中可采用剧情线方法 (storyline approaches) 或假设情景方法，以便留出更多的政策和操作空间来应对突然的极端变化。

(6) 评估相互依赖关系。在评估气候风险时，相互影响的风险是最大的挑战之一。单个灾害往往会产生一系列连锁影响和放大的风险。风险可以在不同部门之间产生相互作用。对基础设施的影响可以级联影响到建筑环境和自然环境，反之亦然。

(7) 了解阈值影响。阈值是系统中由于气候变量（例如温度）的变化而产生非线性变化的点。了解阈值大小及其未来的发生频率，对于了解风险量级以及何时可能需要采取新的行动或相应的适应方法非常重要。未来国家适应计划的重点应放在如何考虑阈值影响上。

(8) 解决不平等问题。气候变化可能会对社会和经济弱势群体造成不成比例的影响，从而使现有的不平等状况扩大。例如，在英国，低收入家庭相对更容易受到洪水风险的影响。为避免对后代造成不公平的影响，尤其是环境破坏与气候变化带来的重大和不可逆影响，应降低在标准经济评估中与这些影响相关的折扣率。

(9) 考虑气候变化带来的机遇。气候变化会给英国带来一些潜在的好处，例如更长的生长季节、新物种到来以及冬季气温升高对健康有益。冬季供暖成本的降低可能会带来巨大的经济效益，需要将其纳入未来的能源政策。不断变化的气候还可以为企业带来新的商品和服务市场、更好的增长条件以及增加的金融解决方案需求机遇。英国企业具有市场领导地位、早期适应先行者的竞争优势以及吸引客户和人才与提高声誉的潜力。

(10) 通过资金、资源、指标和研究的实施，将适应行动与降低风险联系起来。充足的资金和资源是有效适应的先决条件。新的激励手段和金融产品可帮助解决资金障碍，但需要扩大规模以满足所需行动的范围。气候和自然相关的财务披露报告有助于为投资者提供更好的信息，绿色债券或金融产品有助于筹集资金。需要在国家和地方层面促进绿色金融的持续增长。政府在帮助将适应和恢复力融入金融体系和现有经济计划、减少政策不确定性以及利用私营部门投资的行动方面发挥着主要作用。

(刘燕飞 编译)

原文题目：Independent Assessment of UK Climate Risk: Advice to Government for the UK's Third Climate Change Risk Assessment (CCRA3)

来源：<https://www.theccc.org.uk/publication/independent-assessment-of-uk-climate-risk/>

气候变化减缓与适应

美国能源部提供 1200 万美元推进直接空气捕获技术

2021 年 6 月 15 日，美国能源部 (DOE) 宣布为 6 个研发 (R&D) 项目提供 1200 万美元的联邦资金以推进直接空气捕获 (DAC) 技术。DAC 研发技术可以直接从大气中捕获二氧化碳排放，是实现净零经济的重要工具。这项技术将增加直接捕获的二氧化碳排放量，降低材料成本，并提高清除作业的能源效率。一旦这项新一代清洁能源技术投入使用，将有助于实现拜登-哈里斯政府提出的 2050 年前实现净零排放的目标。

部署的 6 个项目将设在亚利桑那州、北卡罗来纳州、伊利诺伊州和堪萨斯州的大学及实验室，由美国能源部化石能源与碳管理办公室 (Office of Fossil Energy and Carbon Management) 和国家能源技术实验室 (NETL) 管理。项目的主要信息如下：

(1) 增加 DAC 过程中捕获的二氧化碳排放量 (资助 150 万美元)。美国康宁公司 (Cormetech Inc.) 计划研发一种 DAC 接触器，用于捕捉空气中二氧化碳，最大限度提升 DAC 的二氧化碳捕获量，同时减少操作过程中所需要的能源消耗。

(2) 启动低成本风力发电的 DAC 系统早期测试 (资助 150 万美元)。美国三角科技园团队将设计、制造和测试早期低成本风力发电的 DAC 接触器, 提高 DAC 技术效率。

(3) 研发用于新型 DAC 技术的高容量再生材料(资助 150 万美元)。美国 Susteon 公司旨在通过研发一种既可再生又能捕获更多二氧化碳的新材料, 减少系统运营过程所需的能耗, 降低总体成本。

(4) 执行 DAC 技术的早期工程设计 (资助 250 万美元)。美国博莱克·威奇公司 (Black & Veatch Corporation) 将研发 DAC 系统的初始工程设计, 将该系统放置在德克萨斯州敖德萨、得克萨斯州、阿拉巴马州以及伊利诺伊州鹅溪等地区, 以便每年从大气中捕获十万吨二氧化碳。

(5) 使用商业规模的 DAC 系统完成 3 个碳农场的初始设计(资助 250 万美元)。美国硅王国控股公司 (Silicon Kingdom Holdings Limited) 将使用捕获二氧化碳的商业规模的 DAC 系统完成 3 个初始设计。该设计由亚利桑那州立大学研发, 以便每天稳定捕获一千吨二氧化碳。

(6) 利用低碳能源为 DAC 商业运营提供能源动力 (资助 249.98 万美元)。伊利诺伊大学团队将研发大规模 DAC 的初始设计, 并与合作伙伴完善设计, 从而将二氧化碳永久储存在怀俄明州、路易斯安那州和加利福尼亚州的地下设施中。该项目除了评估不同气候条件的影响外, 还将衡量使用不同低碳能源 (例如地热、太阳能、风能或余热) 对减少 DAC 技术生命周期排放的影响。

(刘莉娜 编译)

原文题目: DOE Announces \$12 Million for Direct Air Capture Technology

来源: <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-12-million-direct-air-capture-technology>

IISD 为加拿大制定国家适应战略提出建议

2020 年 12 月, 加拿大政府宣布致力于制定加拿大有史以来第一个国家适应战略 (National Adaptation Strategy, NAS)。2021 年 6 月 15 日, 国际可持续发展研究所 (IISD) 发布题为《面向加拿大的国家适应战略: 来自全球同行的重要见解》(*Toward a National Adaptation Strategy for Canada: Key Insights from Global Peers*) 的报告, 回顾了适应规划的全球趋势, 总结了迄今为止加拿大开展的适应工作, 并基于此为加拿大的适应行动提出了关键建议, 旨在推动加拿大政府通过借鉴全球良好实践来设计适应战略。

报告对比研究了来自 11 个国家 (澳大利亚、斐济、法国、基里巴斯、德国、日本、荷兰、新西兰、南非、瑞士与英国) 的 12 项适应政策, 对这些政策工具进行了评估, 包括其对社会包容的重视程度、对科学评估气候脆弱性及其风险的强调、是否使用详细框架来确定风险与适应解决方案的优先次序、确定的适应行动的数量、

纳入的适应目标与指标、对进展报告的涉及程度。研究结论包括：①国家层面对适应行动的立法支持正在增加，越来越多的国家通过了相关法律；②迭代适应规划正在进行中，所审查的政策工具有 1/2 以上已于最近完成更新或即将更新，这一事实证明了各国持续承诺解决气候变化的影响；③大多数接受审查的国家都明确了负责协调国家层面与司法管辖区之间适应行动的相关机构；④许多国家已经定义了气候风险评估、规划、实施和审查的周期，并且大多数国家都阐明了进展报告的明确流程与时间表；⑤几乎所有的政策工具都提到了社会包容问题，但很少有政策定期并始终强调性别平等问题。

报告指出，加拿大在制定国家适应政策方面具有坚实的国内基础，涉及气候风险管理的联邦不同部门积累了丰富的政策、机构与知识经验。加拿大在气候变化适应与应急管理两个领域都较早制定了联邦政策框架，而且这两个领域都有支持跨司法管辖区协调的现有机构。除了联邦层面，省、地区、市、土著社区以及私营部门都开展了一系列活动，必须利用这些活动来制定一个连贯、有影响力的国家行动计划。报告按照 4 个主要类别提出了需要考虑的 13 个因素，建议如下：

(1) 为成功的国家适应战略开发流程搭建平台：①定义 NAS 的确切作用与用途；②明确 NAS 的制度安排；③建立一个包容、渐进的参与过程。

(2) 包括动员联邦适应行动的核心要素：①在国家层面制定统一的气候风险评估方法；②围绕抵御气候变化的发展实现政策协调；③推进与加拿大土著人民的和解；④设计一个跟踪适应进展的明确框架与体系。

(3) 促进早期和持续的行动：①弥合执行差距；②创建知识管理战略。

(4) 将加拿大定位为适应领域的领导者：①将性别平等与社会包容置于加拿大适应方法的核心；②认识到适应对就业与劳动力的影响；③提升自然在管理气候风险中的作用；④解决加拿大境外的适应问题。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Toward a National Adaptation Strategy for Canada: Key Insights from Global Peers

来源：<https://www.iisd.org/system/files/2021-06/national-adaptation-strategy-canada.pdf>

REN21 发布《2021 年全球可再生能源状况报告》

2021 年 6 月 14 日，21 世纪可再生能源政策网络（REN21）发布《2021 年全球可再生能源状况报告》（*Renewables 2021 Global Status Report*）分析了 2020 年不同部门的可再生能源现状，提出阻碍可再生能源领域发展的障碍因素。报告从可再生能源与气候、建筑物中供暖与制冷、工业、交通运输、电力及可变可再生能源系统集成等方面的政策格局进行梳理，并对生物能、地热能、水力发电、海洋能源、太阳能光伏等可再生能源的发展现状进行阐述。

2020 年，可再生能源使用比例最高的部门是电力部门（26%），在太阳能光伏与风能的推动下，可再生能源在电力部门蓬勃发展。然而，电力能耗仅占终端能源消费总量的 17%。运输部门约占终端能源消费总量的 32%，但可再生能源使用在其能源消费总量中的占比最低（3.3%）。其余的热能使用，包括供暖、制冷和工业过程的热能，占终端能源消费量的一半以上（51%），其中，约 11% 由可再生能源提供。

尽管面临 COVID-19 疫情危机，对可再生能源的政策支持在 2020 年总体上保持强劲。到 2020 年底，几乎所有国家都制定了可再生能源支持政策，尽管支持力度各不相同。①可再生能源与气候变化政策，2020 年是气候变化政策的一个重要里程碑，因为许多国家的温室气体排放目标已经到期。各国相继制定了新的目标，致力于实现碳中和的承诺。一些国家将脱碳与增加可再生能源的使用直接联系起来，2020 年实施的政策机制间接激发人们对可再生能源的兴趣。②建筑物中供暖与制冷政策，在 2020 年，财政激励是鼓励建筑物中使用可再生能源供暖和制冷的最常见机制，这一年颁布或修订的相关政策几乎都在欧洲。③工业政策，与其他终端部门的政策相比，2020 年，工业部门增加可再生能源使用的相关政策相对欠缺。④交通运输政策，决策者越来越注重交通运输部门扩大使用可再生能源，重点是交通电气化。⑤电力政策，与前几年一样，2020 年，电力部门继续受到可再生能源政策的重视。⑥可变可再生能源（variable renewable electricity, VRE）系统集成政策，许多可再生能源占比相对较高的地区正在实施旨在确保 VRE 成功融入更广泛的能源系统的政策。

此外，报告对生物能、地热能、水力发电、海洋能源、太阳能光伏、聚光太阳能热发电、太阳能加热和制冷、风能的发展现状与趋势进行了阐述。①生物能，2019 年，现代生物能源占全球最终能源需求的 5.1%，约占所有可再生能源最终能源消费的 1/2。②地热能，2020 年，地热能发电总量约为 97 TWh，直接利用地热能的总发电量约为 128 TWh，新增地热发电装机容量为 10 万千瓦，全球地热发电装机容量为 1410 万千瓦。③水力发电，2020 年全球水力发电市场出现增长，超过 1/2 的新增装机容量来自中国。④海洋能源，海洋能在可再生能源市场中所占份额最小，但在 2020 年，为海洋能源装机设定了新目标。⑤太阳能光伏（PV），2020 年又是太阳能光伏发电创纪录的一年，估计新增装机容量 1.39 亿千瓦，估计总装机容量达到 7.60 亿千瓦。⑥聚光太阳能热发电（Concentrating Solar Thermal Power, CSP），2020 年，全球 CSP 装机容量仅增加 1.6%，达到 6200 MW。⑦太阳能热供暖（Solar Thermal Heating），2020 年，新增太阳能热容量约为 2.52 亿兆瓦，全球总发热量增加了 5%，估计达到 50.1 亿兆瓦。⑧风力发电，全球风力发电市场出现了新增装机容量为 9.3 亿兆瓦的记录，陆上和海上风电装机容量达到 74.3 亿兆瓦。

报告还对分布式可再生能源（DREA）、投资流动、能源系统集成和实现技术、能源效率与可再生能源和脱碳的关系以及可再生能源的商业需求等方面进行了介绍。报告指出，分布式可再生能源系统继续使能源获取得以实现，在 2019 年底，全球 90% 的人口获得了电力。2020 年，全球对可再生能源产能的投资较 2019 年增长了 2%，抵御了由 COVID-19 疫情带来的经济危机。风能和太阳能的电力组合达到了创纪录的水平，热泵、电动汽车和能源存储市场的销量强劲增长。将可再生能源的部署与能源效率等措施进行结合仍是促使能源部门及整个能源系统脱碳的关键。此外，企业在电力、供暖、制冷以及运输需求方面正在增加对可再生能源的使用。企业在促进可再生能源采购的商业联盟中的成员数量在所有行业都出现激增。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Renewables 2021 Global Status Report

来源：https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf

德机构发现到 2050 年全球不太可能实现深度脱碳

2021 年 6 月 9 日，德国汉堡大学气候、气候变化和社会卓越集群（Cluster of Excellence Climate, Climatic Change, and Society, CLICCS）¹发布题为《汉堡气候未来展望：评估到 2050 年深度脱碳的可信性》（*Hamburg Climate Futures Outlook: Assessing the Plausibility of Deep Decarbonization by 2050*）的报告，从技术经济的角度，系统地尝试评估未来全球实现净零碳排放的可能性及可信性。研究指出，就目前而言，不可能在 2050 年实现深度脱碳，还需要更大的雄心来实现社会转型。

研究人员将自然科学与社会动态结合起来，首先回顾了极高和极低二氧化碳排放情景的技术经济可行性。研究人员从情景分析文献中发现的证据表明，由于气候变化造成的经济损失、清洁能源成本的下降以及可回收煤炭储量的限制，极高排放情景是不合理的。文献证据还表明，大规模部署二氧化碳去除技术的可能性不大，而这是极低排放情景中普遍提出的需求。

如果是为实现《巴黎协定》的 1.5 °C 目标而设计，那么极低排放情景还需要在 2050 年左右实现全球经济领域的脱碳。许多已知的技术或经济选择原则上可以及时实现这一脱碳目标。然而，现有研究才刚开始评估深度脱碳所需的社会变革的可信性。这种可信性评估需要界定政治、经济和文化条件，在这些条件下，必要的变革才有可能实现。现有的经验证据可以与这一变革的理论模型进行权衡。

¹ 汉堡大学气候、气候变化和社会卓越集群（CLICCS）致力于研究气候和社会将如何共同发展。CLICCS 由德国研究基金会（DFG）资助，通过汉堡大学地球系统研究与可持续性中心（CEN）与 11 个合作机构密切合作，包括汉堡的马克斯·普朗克气象研究所（Max Planck Institute for Meteorology）、德国气候计算中心（German Climate Computing Center）等。

研究人员提出了“社会可信性评估框架”(Social Plausibility Assessment Framework), 该框架能够分析脱碳的社会驱动因素及其促成和制约条件, 以及可能影响这些驱动因素未来发展的新兴资源和结构。在研究的 10 个社会驱动因素中, 似乎没有一个显示出实现深度脱碳的充分进展。联合国气候治理、跨国行动、气候相关法规、气候诉讼、化石燃料撤资和支持脱碳的知识生产等驱动因素, 可以促进逐步脱碳, 但没有足够的动力推动到 2050 年实现深度脱碳。对于气候抗议和社会运动以及新闻报道这两个驱动因素, 到 2050 年走向或远离深度脱碳的势头无法评估。消费模式和企业响应两个驱动因素, 目前表现出远离脱碳的趋势。

研究发现, 除非社会驱动因素的有利条件在未来几年对这些驱动因素产生极大的推动作用, 否则到 2050 年实现全球深度脱碳是不可能的。这一结果意味着, 即使理论上可以选择脱碳的技术经济方案, 但到 2050 年实现深度脱碳也是一项社会挑战, 可能远远超出许多人的想象。然而, 在评估的社会驱动因素中, 有 6 个表现出了向脱碳方向发展的趋势, 许多驱动因素提供的资源可以被社会行为者用来加强有利条件, 从而提高未来脱碳的可信性。因此, 根据目前的社会评估, 到 2050 年实现部分脱碳仍然是可信的。

就目前而言, 不可能在 2050 年实现深度脱碳, 这一发现增加了整个 21 世纪极低排放情景不合理的证据。结合最近确定的气候敏感性较窄的范围, 这表明到 2100 年将全球地表变暖限制在 1.7 °C 以下目前是不可能的。新的气候敏感性范围, 结合该研究的技术经济可信性评估, 也限制了可能变暖的上限, 因此, 到 2100 年全球地表变暖超过 4.9 °C 也同样是不可能的。

这种对气候未来可能性的评估是综合了现有证据的判断。然而, 社会机构可以通过各种方式产生偏离预期的轨迹。要想到 2050 年实现深度脱碳, 很大程度上要依靠公众通过抗议、有组织的行动和气候诉讼来施加压力, 这样全球各国政府将加大力度, 推行支持变革的政策, 不仅是通过目标和承诺, 还要通过持续的行动。此外, 社会动态中复杂的相互关系可能会产生不可预见的影响, 诸如新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 大流行这样的事件随时可能发生。如果更多的证据 (包括来自意外事件的证据) 表明需要对评估进行修改, 研究人员将在《汉堡气候未来展望》的未来版本中重新考虑。

(廖琴 编译)

原文题目: Hamburg Climate Futures Outlook: Assessing the Plausibility of Deep Decarbonization by 2050

来源: <https://www.fdr.uni-hamburg.de/record/9104#.YNMz7ZPIQ2x>

EASAC 为欧洲建筑脱碳提出 9 条建议

2021 年 6 月,欧洲科学院科学咨询委员会(European Academies' Science Advisory Council, EASAC)发布题为《建筑业脱碳:为了气候、健康和就业》(*Decarbonisation of Buildings: for Climate, Health and Jobs*)的报告,评估了欧洲建筑业的温室气体排放与管理现状,为欧洲建筑业脱碳提出了建议。

欧洲 25%的温室气体排放来自建筑业。欧盟建筑业减排政策主要集中在降低建筑业能源消耗方面。但包括建筑工程、建筑材料(混凝土、钢材等)、建筑运行在内的建筑业全生命周期温室气体排放量都应该纳入考虑。

为了兑现《巴黎协定》下的气候承诺,报告建议欧盟立法者立即采取以下政策行动,确保欧盟建筑业温室气体排放量几乎为零:①到 2030 年,逐步淘汰化石燃料,增加脱碳电力与热力在建筑业、工业和交通行业的供应量,并加快部署碳捕集与封存(CCS)技术。②使用赠款等激励措施,降低私人融资风险,推动建筑业深度改造。③将建筑材料的隐含温室气体排放量纳入考虑,改造而非拆除建筑可再生材料与构件。④完善建筑法规,提出认证计划,采取激励措施,实现新建或翻新建筑的近乎净零排放。⑤提高居民的健康水平和福祉,以 2 倍或 3 倍的速度翻修建筑,以提高空气质量,改善采光,减少温室气体排放量。⑥采取措施,激励地方当局支持建筑业脱碳。⑦增加 300 万个工作岗位,采用循环商业运营模式,加速建筑业现代化,实现新建或翻新建筑的几乎净零排放。⑧提高建筑数据的可获得性,包括建筑材料隐含的温室气体排放量数据、新建或翻新建筑的能源与温室气体排放性能认证数据等。⑨更新欧盟立法,提高可再生能源供应量,减少建筑物的全生命周期温室气体排放量。

(董利莘 编译)

原文题目: Decarbonisation of Buildings: for Climate, Health and Jobs

来源: https://www.interacademies.org/sites/default/files/2021-05/EASAC%20Decarbonisation%20of%20Buildings%20Web_publication.pdf

气候变化事实与影响

气候变化加剧北极的臭氧层损失

2021 年 6 月 23 日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候变化有利于北极臭氧的大量季节性损失》(*Climate Change Favours Large Seasonal Loss of Arctic Ozone*)的文章指出,北极上空大气冬季极端低温正变得更加频繁和极端,正在引起几十年前人类排放到大气中的消耗臭氧层物质加速反应,导致更大的臭氧损失。

自 1987 年《蒙特利尔议定书》(Montreal Protocol) 签订以及 2010 年全球对氯氟烃 (CFC) 的禁令开始生效以来, CFC 和哈龙的工业生产大幅减少。然而, 这些持久性化合物在大气中仍然大量存在。平流层中的大部分氯和溴来自 CFC、哈龙和其他消耗臭氧层物质的分解。在北极的极地涡旋中, 氯通常不发生反应, 但是云层提供了合适的条件, 使氯改变形态, 并与溴和阳光发生反应, 破坏臭氧。来自德国亥姆霍兹极地与海洋研究中心 (Helmholtz Centre for Polar and Marine Research)、芬兰气象研究所 (Finnish Meteorological Institute) 和美国马里兰大学 (University of Maryland) 的研究人员, 根据极地涡旋中的长期温度趋势以及氯和溴化合物的预期下降趋势, 预测了到 2100 年的臭氧损失。

研究指出, 由于全球变暖, 北极的极地涡旋在冬季出现更加频繁和极端的低温, 这种变化会促进极地平流层云的形成, 从而为 CFC、哈龙等化学物质提供合适的反应条件, 导致臭氧损失。2020 年北极的极地涡旋温度达到有记录以来的最低水平, 臭氧损失则达到最高水平。研究人员尚未完全了解温室气体排放的增加和全球气候的相关变化如何导致极地涡旋平流层出现极端寒冷的冬季。全球变暖的部分原因是温室气体将热量聚集在离地球表面更近的地方, 这使得臭氧层所在的平流层上层得以冷却。同时, 地表变暖导致盛行风模式发生变化, 研究人员认为这些变化也导致了极地涡旋的温度降低。研究还发现, 近年来低层大气中的甲烷排放量正在迅速增加。甲烷进入平流层后, 会增加平流层的湿度, 促进破坏臭氧层化学反应的条件。基于过去 56 年 (1965—2020 年) 的气象学数据和气候模型, 研究表明, 温室气体排放的增加导致北极平流层处于温度下降的趋势中, 臭氧层或将遭到更严重的破坏。
(廖琴 编译)

原文题目: Climate Change Favours Large Seasonal Loss of Arctic Ozone
来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-24089-6>

黑碳是影响冰川融化的原因之一

2021 年 6 月 3 日, 世界银行 (World Bank) 发布题为《喜马拉雅山冰川: 气候变化、黑碳和区域恢复力》(Glaciers of the Himalayas: Climate Change, Black Carbon, and Regional Resilience) 的报告, 介绍了兴都库什-喜马拉雅地区的冰川融化与退缩现状, 分析了主要的驱动因素, 特别关注黑碳 (Black Carbon) 气溶胶对冰川融化的影响, 并总结了该地区黑碳减排政策的潜在影响。

报告指出, 兴都库什-喜马拉雅地区冰川的融化速度在过去一个世纪中有所增加, 目前已超过全球平均速度。短期内, 冰川融水可以补充下游地下水位的降低, 但长远来看, 这一现象将加剧水资源短缺, 导致水力发电能力降低和灌溉用水减少, 对该区域水资源的稳定以及人类生存构成重大威胁, 其中, 农民和原住民首当其冲。冰川旅游业也将受到重大影响。

此前，气候变化被认为是导致冰川融化的主要原因，但最新证据表明，气候并非兴都库什-喜马拉雅地区冰川过度融化的唯一原因，人类活动（如工业和交通出行、生物质燃料和森林火灾等）产生的黑碳也起到了直接或间接的作用。黑碳主要通过两种方式影响冰川：①降低冰川表面的反射率，使得冰川对太阳辐射的吸收增强；②改变该地区的温度，增加冰川融化。但与其他温室气体不同的是，黑碳的产生很大程度上受政府政策调控的影响，这意味着当地减少空气污染物的政策有助于减少冰川融化。

研究人员通过对该地区减排政策的调研，总结出以下几条有效措施：

(1) 全面实施黑碳减排政策将会使黑碳沉积减少约 23%。可从提高车辆的燃油效率标准、逐步淘汰柴油车和推广电动汽车、加速使用液化石油气烹饪和其他清洁炉灶方案、改进砖窑技术等几个方面加以控制。

(2) 提高砖窑的生产效率。包括改进技术、燃料来源以及砖窑的运行和维护。

(3) 使用更加清洁的燃料。短期内，可以从生物质或煤炭转向煤油或液化石油气，长期发展而言，转向太阳能更有前景。

(4) 规范化水资源、水力发电和其他能源的管理。从价格入手，调控水资源，提高其管理以及利用效率；积极开展大型蓄水项目建设，力求水利发电迎合自然地势，保证设施使用年限；减少木材和化石燃料的消耗。

(5) 各地区联合管理冰川和相关自然资源。积极推进有关黑碳排放、水资源管理等信息交流；采用联合战略应对当地冰川的预测变化。

此外，减少黑碳排放，除了可以减缓冰川融化，也可以保护生物多样性、改善生态系统和降低家庭污染，应予以高度重视。

(秦冰雪 编译)

原文题目：Glaciers of the Himalayas: Climate Change, Black Carbon, and Regional Resilience

来源：<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35600>

前沿研究动态

航空排放可能影响《巴黎协定》目标的实现

2021年6月22日，《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《评估航空排放情景对<巴黎协定>的气候影响，包括新型冠状病毒肺炎(COVID-19)影响》(Evaluating the Climate Impact of Aviation Emission Scenarios Towards the Paris Agreement Including COVID-19 Effects)的文章指出，尽管航空的排放目标与《巴黎协定》的总体目标一致，但航空的气候影响很可能无法实现这些目标。评估包括可行的技术进步和可持续航空燃料的可用性。这一结论对于包括旅行行为改变在内的多种 COVID-19 复苏情景是可靠的。

航空运输对促进全球经济发展至关重要，为满足社会出行需求做出重要贡献。然而，航空运输过程产生的温室气体排放，包括 CO₂ 排放和非 CO₂ 排放温室气体，比如氮氧化物、臭氧、轨迹卷云，加剧了气候变化影响。目前，人们对减少航空气候影响的政策、法规及相关研究有着广泛的关注。文章主要考虑了以下 5 种不同的情景，包括：①当前技术情景（CurTec），描述了当前（2012 年）技术的排放路径，没有实施进一步的技术改进；②常规情景（BAU），考虑了未来技术有一定改进，提高燃油效率，但没有确定任何减少航空业对气候影响的具体目标；③国际航空碳抵消和减排计划情景（CORSIA），在 BAU 情景基础上，需要通过抵消方案将每年的 CO₂ 排放量限制在 2020 年 CO₂ 排放量以内；④航迹 2050 情景（FP2050），根据《航迹 2050》（Flighpath 2050）引入技术进步，即后期技术进步情景；⑤航迹 2050-持续情景（FP2050-cont），即持续技术进步情景，同 FP2050，但技术进步较早，实现平滑过渡。《航迹 2050》是欧盟委员会为航空业制定的愿景。在此基础上，模拟了不同措施对全球变暖的影响，并对航空业潜在的技术提升进行了自下而上的情景分析。

结果表明，COVID-19 疫情封锁对减缓全球气候变化的影响是暂时性的。随着 COVID-19 复苏，航空业进入复苏阶段。①在 CurTec 情景下，航运量的增加导致了航空业对气候影响的增加，即使航空 CO₂ 净排放量受到监管并限制在 2020 年的水平，但如果没有任何技术改进措施，至 2100 年，其 CO₂ 排放量对气候变暖的贡献将由 2005 年的 25% 增长至 39%。②在 BAU 情景下，基于目前改进航空燃油效率的技术水平可以降低气候总影响，尤其是对 CO₂ 和氮氧化物的影响。③在 CORSIA 情景下，技术进步与抵消方案可以进一步降低 CO₂ 排放的气候影响，同时，增加轨迹卷云和氮氧化物引起气候影响的相对重要性。④在 FP2050 和 FP2050-cont 情景下，技术措施可以降低航空业对气候的总体影响，主要是通过对氮氧化物的强力措施加以实现，因此，航空业导致剩余的气候影响归因于 CO₂（贡献了 50%~60%）和轨迹卷云（约 30%）。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Evaluating the Climate Impact of Aviation Emission Scenarios Towards the Paris Agreement Including COVID-19 Effects

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-021-24091-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