

科学研究动态监测快报

2018 年 7 月 1 日 第 13 期 (总第 247 期)

气候变化科学专辑

- ◇ WCRP 发布 2019—2029 年战略计划草案
- ◇ 德国成立“增长、结构改革和就业委员会”
- ◇ 改变消费者的饮食习惯有助于减少温室气体排放
- ◇ 美加科研人员提出低成本的 CO₂ 捕集与封存方案
- ◇ 气候变化将导致全球作物大幅减产
- ◇ 南极冰川变化趋势研究取得新进展
- ◇ 欧洲 ECMWF 启动欧洲气候数据存储服务
- ◇ NCAR 气候模式 CESM 实现重大升级
- ◇ 干涸河床产生的碳排放比之前认为的更大
- ◇ 经济模型严重低估了气候变化风险
- ◇ 终端用户低碳转型可使全球变暖限制在 1.5 °C 以内

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

科学计划与规划

WCRP 发布 2019—2029 年战略计划草案..... 1

气候政策与战略

德国成立“增长、结构改革和就业委员会” 3

气候变化减缓与适应

改变消费者的饮食习惯有助于减少温室气体排放..... 4

美加科研人员提出低成本的 CO₂ 捕集与封存方案 5

气候变化事实与影响

气候变化将导致全球作物大幅减产 6

前沿研究进展

南极冰川变化趋势研究取得新进展 7

前沿研究动态

欧洲 ECMWF 启动欧洲气候数据存储服务 10

NCAR 气候模式 CESM 实现重大升级..... 11

干涸河床产生的碳排放比之前认为的更大..... 11

经济模型严重低估了气候变化风险..... 12

终端用户低碳转型可使全球变暖限制在 1.5 °C 以内..... 13

WCRP 发布 2019—2029 年战略计划草案

2018 年 6 月 11 日，世界气候研究计划（World Climate Research Programme, WCRP）发布题为《世界气候研究计划 2019—2029 年战略计划》（*WCRP Strategic Plan 2019-2029*）的报告草案，概述了 WCRP 未来 10 年的总体战略和高水平科学问题，列举了 4 个科学目标、6 个科学重点和 8 项关键要素。战略草案将在 2018 年 8 月 31 日之前接受公众评论。

1 主要科学目标

为支撑 2019—2029 年的气候科学研究，报告提出 4 个主要科学目标：

(1) 改善对气候系统的基本认识。①研究气候系统各要素内部及之间能量、水、碳和气候相关化合物的储存与流动。②增进对以下问题的理解：关键化学物质的运输、反应和转化；大气、海洋和冰冻圈动力学的影响、变化模式及其与人为变化的相互作用；已解决和未解决的过程之间的相互作用。

(2) 提高十年时间尺度上的预测能力。①建立伙伴关系来推动初始化气候预测的前沿发展，量化所有气候系统要素在较短时间尺度上的不确定性。②理解气候系统的可预测性及其各组成要素的相对贡献，重点关注社会相关的结果，如极端事件。

(3) 限制十年到百年时间尺度的预测。量化变化的气候系统固有的敏感性、不确定性和局限性。对系统敏感性的基本科学认识有助于为情景设定提供信息，研究新出现的限制条件和减少不确定性可以长期提供有用的信息。

(4) 促进气候科学与政策和服务的结合。①改善关于气候系统的决策信息和知识，与未来地球（Future Earth）和其他计划建立合作关系。②开展跨时空尺度的科学研究，以改善风险管理与灾害应对、经济和基础设施规划、减缓及适应战略。③提高气候科学在城市、区域与全球的可用性和使用率，以促进与国际研究团体的广泛合作。

2 科学重点

为了实现总体目标，WCRP 制定了 6 个科学重点，包括：

(1) 气候动力学与极端事件。①研究大气、海洋和水文环流变化的驱动机制，以及这些因素如何影响气候对自然与人为驱动因素的敏感性。②确定导致区域气候热点出现的过程，以及潜在的阈值和突破。

(2) 行星周期的变化。需要量化全球能量、水和碳循环的变化与相互作用，以确定海洋中储存的热量、冰融化对海平面的影响以及地下水流的改变。淡水注入扰动海洋动力特征，影响翻转环流。陆地冰的损失影响区域水质和水资源可用性，干扰陆地

生态系统的动态，影响海洋生态系统的适应性。这些相互交织的过程是了解区域和全球海平面上升轨迹的基础，对于评估甲烷大量释放和碳循环中断的可能性也非常重要。

(3) 对人类活动的响应。确定人为温室气体、气溶胶和其他气候驱动因素对气候系统的直接与间接影响，为各个层面的决策提供信息。这些社会响应也会直接影响气候系统过程。为了理解这些复杂的相互作用和反馈机制，必须将可预测性分析、对自然驱动和其他要素的响应纳入气候系统的综合理解中。

(4) 改进建模能力。在气候科学中，推动气候系统各要素的模拟及其耦合的科学进展仍然是最重要的。①加强对水文循环的各个科学要素的研究，包括云和降水、海洋涡旋和海浪、海冰动力学和冰川流动。②建模研究陆地含水层、地下水、土壤湿度、地表水和云层之间的复杂相互作用。③为了促进对气候服务的支持，增强建模能力还需要进一步缩小建模工具的尺度，以更好地表达区域和极端现象。

(5) 通过观测促进创新。对气候系统多变量、多尺度观测数据的发展、收集和存储是全球科学研究的一项基础性活动。实验室科学、仪器开发、野外实验设计和遥感技术中的基础研究，形成了理解气候系统各要素的过程与机制的基础。此外，提高预报和预测的模拟能力还要求模型尽可能地对照观测结果。

(6) 与社会合作。社会的可持续未来以稳定和宜人的气候为前提条件，并且需要关于气候系统当前与未来状态的可靠信息。社会所需要的这些信息的时间尺度从短期极端事件跨越到长远规划范围，空间尺度从局部跨越到全球范围。发展可操作的气候信息需要全球各地区的多部门合作行动，并且建立研究气候系统过程的新视角。

3 关键要素

WCRP在实现未来10年的总体目标时面临着一些挑战，迫切需要来自科学界及其合作伙伴作出承诺和投资。WCRP实现战略计划所需的关键要素包括：

(1) 充满活力的气候研究群体。①建立来自不同地域、学科、文化和社会背景的研究团体，同时需要保证性别平等。②开展培训、加强高等教育和促进合作，为早期职业研究者和发展中国家的科学家提供机会。

(2) 模拟工具的分级系统。开展气候研究需要各种各样的模型，涉及不同的复杂性、过程呈现和空间细节，以促进不同模拟方法之间的直接比较。需要开发框架以促进模型评估和不确定性评估。

(3) 过程理解的观察。①开展协调良好的国际性野外观测项目，这些项目能够获得最先进的传感器、平台和仪器。②促进不同观测系统之间的协同作用，表征仪器和观测产品的偏差和不确定性。③为全球科学界提供大气、海洋、水文和冰冻圈科学数据的开放获取途径。

(4) 持续观测。共同设计新的指标和观测工作计划，以及持续和可靠的气候系统观测记录，开发持续改进和及时可用的时间一致的数据集。

(5) 高端计算与数据管理。①开发技术和基础设施，以利用先进的百万兆级计算，以及基于云的系统与软件的优势。②提供对模拟产品和评估产品的开放访问，并开发大数据技术、机器学习、改进建模能力和其他计算进展。③制作可互操作和可靠的数据，进行元数据管理。

(6) 沟通与拓展。建设有效和包容的通信基础设施，通过广泛包容与开放的科学会议，提供高层次、充满活力的研究对话平台。

(7) 社会参与。①在区域间和联合国进程、计划及活动间，与民间团体、政府和私营部门进行公开的接触。②关注提高自然—社会科学合作的能力及对其的重视，开发全球协调的公民科学项目。

(裴惠娟 编译)

原文题目：WCRP Strategic Plan 2019-2029

来源：<https://www.wcrp-climate.org/wcrp-sp-overview>

气候政策与战略

德国成立“增长、结构改革和就业委员会”

德国政府致力于实现本国、欧盟和《巴黎协定》中制定的 2050 年气候目标，力求在德国实现全面就业，为国民创造平等的生活条件。为了实现上述目标，2018 年 6 月 6 日，德国联邦内阁决定成立“增长、结构改革和就业委员会”(Commission on Growth, Structural Change and Employment)。该委员会将在 2018 年 12 月之前制定淘汰煤炭的路线图，以确保实现短期、中期和长期的气候目标；还将提交受影响地区的结构发展提案，以促进经济增长和就业。该委员会主要围绕以下 6 个方面开展工作：

(1) 通过德国政府、各联邦州、市政当局和各经济利害关系方之间的合作（例如，在交通基础设施、技术工人培养、企业发展、研究机构的安置、长期结构发展等领域），委员会将提出具体措施，帮助受影响地区（褐煤开采区）创造新型、具有前瞻性的工作。

(2) 综合多种措施将气候行动与经济发展、机构改革和社会的包容性、凝聚力相结合，在能源转型背景下为持久性能源地区创造未来。

(3) 利用德国政府和欧盟现有的融资方式，优先对受结构改革影响的地区与经济部门进行有效且有针对性的投资。此外，为结构改革额外设立一个基金，其中包括政府提供的资金。

(4) 实现能源部门 2030 年目标的措施之一就是进行综合影响评估。气候行动计划为能源部门设立的目标是：与 1990 年相比，在 2030 年前将二氧化碳排放量减少 61%~62%。关于燃煤发电的份额，委员会将提出适当措施以实现能源部门 2030 年的目标，并将这些措施将纳入 2030 年措施方案中。

(5) 此外，该委员会将制定一项逐步减少并淘汰燃煤发电的计划，包括制定最后期限，以及必要的法律、经济、社会、重新归化 (renaturalisation) 和结构支持措施。

(6) 在第 24 届联合国气候变化大会 (COP24) 召开之前，委员会将提出书面建议帮助能源部门制定计划，尽可能缩小现在与 2020 年 40% 减排目标之间的差距。为此，德国政府将在 2017 年气候行动报告中公布当前对差距规模的评估数值，最终报告将于 2018 年年底提交给德国政府。

增长、结构改革和就业委员会由 4 位主席和 28 名具有表决权的成员组成。这些成员包括环境协会、工会、经济和能源协会、受影响地区和科学界的代表。委员会在工作中将得到德国国家秘书委员会 (State Secretaries Committee) 的协助。国家秘书委员会由来自联邦经济事务部 (BMWi)、联邦环境部 (BMU)、联邦内政部 (BMI)、联邦劳动和社会部 (BMAS)、联邦财政部 (BMF)、联邦粮食和农业部 (BMEL)、联邦交通与数字基础设施部 (BMVI) 和联邦教育与研究部 (BMBF) 的代表组成。

(左瑜 编译, 刘燕飞 校对)

原文题目: Commission on Growth, Structural Change and Employment Takes up Work

来源: <https://www.bmu.de/en/report/7918/>

气候变化减缓与适应

改变消费者的饮食习惯有助于减少温室气体排放

2018 年 6 月 7 日,《食品政策》(Food Policy) 发表题为《美国家庭食品选择的温室气体排放的综合生命周期评价》(A Comprehensive Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from U.S. Household Food Choices) 的文章,基于美国家庭食品采购调查数据,采用投入产出生命周期评价方法对美国家庭食品消费产生的温室气体排放量进行评估。研究结果为美国关于哪些饮食习惯或食品消费模式改变最有利于减少食品系统中的温室气体排放以及消费者是否愿意购买的辩论提供依据。

粮食是人类生活的必需品,但粮食生产系统不仅仅提供人类食用的食品。农业生产、加工和制造以及食品分配等过程中会产生对环境有害的产品。温室气体排放是食品供应链的一种副产品,据估计,全球粮食系统产生的温室气体占温室气体排放总量的 30%。人类温室气体排放的增加正在引起全球气候变化,威胁到生态系统和人类社会的福祉。这迫切需要减少温室气体排放,以确保人类社会、生态系统和农业部门的长期可持续发展。改变饮食习惯被认为是减少食品系统温室气体排放的一种有效方式。

但是,在美国,低碳食品的选择对饮食质量和食品负担能力的影响证据有限。基于此,该研究对美国家庭购买食品产生的温室气体排放量 (GHGEs) 进行评估,探究美国食品生产行业和供应链各阶段的温室气体排放来源,揭示温室气体排放与食品类别、社会结构和家庭人口等因素之间的关系。结果表明,2013 年,美国食品

消费产生的排放量占温室气体排放总量的 16%。每周产生的温室气体排放量平均值为 71.8 kg CO₂e/人，其中，68%来自食品供应链的农业和食品制造阶段。动物蛋白质生产行业产生的温室气体排放量占每周温室气体排放量的 30%，是食品相关行业中所占比例最大的行业。通过对比产生温室气体较低和较高的家庭，研究发现，产生温室气体较高的家庭，其蛋白质食品的消费占食品总消费的比例相对较大。通过对比非白人和白人家庭以及受教育程度较低和较高的家庭，研究发现，白人家庭和受教育程度较高的家庭产生更多的温室气体。

该研究为美国改变饮食习惯有益于减缓气候变化的证据提供新的信息，揭示了正在进行的关于美国饮食习惯或食物消费模式改变对于减缓食品系统中温室气体以及消费者是否能够以成本和营养两种方式购买的争论提供依据。

(刘莉娜 编译)

原文题目: A Comprehensive Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from U.S. Household Food Choices

来源: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919217310552?via%3Dihub>

美加科研人员提出低成本的 CO₂ 捕集与封存方案

2018 年 6 月 7 日,《焦耳》(*Joule*) 杂志发表题为《从大气中捕获 CO₂ 的流程》(A Process for Capturing CO₂ from the Atmosphere)的文章显示,在完成 CO₂ 捕集后,以纯 CO₂ 为原料,按照 1 美元/升的价格将其转化成低碳液体燃料,可以将从空气中捕集 1 吨 CO₂ 的成本降至 94~232 美元(约降低 84.3%)。

直接空气捕集技术(Direct Air Capture, DAC)是一项将空气吹入碱性溶液中以实现 CO₂ 捕集的技术。CO₂ 捕集与封存方案一般包括以下两步:①利用 DAC 实现碳捕集。②利用捕集到的碳合成液体燃料。CO₂ 捕集与封存方案被认为是避免气候灾难的最终解决方案,但该方案却因代价高昂难以推广。

为了降低 CO₂ 捕集与封存方案的成本,来自美国哈佛大学(Harvard University)和加拿大碳工程公司(Carbon Engineering)的研究人员将空气通过含有氢氧化钾的溶液,使 CO₂ 与氢氧化钾反应形成碳酸钾,经过进一步处理后变成碳酸钙颗粒。碳酸钙颗粒加热可释放纯的 CO₂。然后以纯 CO₂ 为原料,按照 1 美元/升的价格将其转化为低碳液体燃料。该研究显示,该生产链成功打通后,根据不同的设计方案和经济假设,从空气中捕捉 1 吨 CO₂ 的成本可降至 94~232 美元,较之 2011 年(600 美元/吨)下降了 84.3%。此外,该研究的预测结果表明,未来化工厂有望将从空气中捕捉 1 吨 CO₂ 的成本降至 100 美元以下。

(董利苹 编译)

原文题目: A Process for Capturing CO₂ from the Atmosphere

来源: [https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351\(18\)30225-3](https://www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(18)30225-3)

气候变化事实与影响

气候变化将导致全球作物大幅减产

随着地球持续升温，满足全球约 100 亿人的粮食需求变得越来越具挑战性，定量研究历史和将来的气候变化对粮食产量的影响一直是世界范围内普遍关心的科学问题。2018 年 6 月 11 日，《美国国家科学院院刊》(PNAS) 发表两项研究指出，气候变化会降低作物产量，造成潜在的食物短缺并影响全球人类的营养摄入。虽然发展中的热带国家可能受到的冲击最大，但气候变化对财务稳定的破坏可能会影响到全球的各个角落。

第一项研究题为《未来变暖使全球玉米产量同步冲击的可能性增加》(Future Warming Increases Probability of Globally Synchronized Maize Production Shocks)，来自美国华盛顿大学 (University of Washington)、斯坦福大学 (Stanford University) 和明尼苏达大学 (University of Minnesota) 的科研人员，利用玉米产量和气候变率的全球数据集以及未来的温度预测，通过结合玉米产量的经验模型和全球变暖的情景分析，研究了未来全球升温 2 °C 和 4 °C 的情景下，世界主要玉米生产国和出口国的产量变化情况。研究结果表明，气候变化将增加世界上最大的玉米种植区同时出现作物歉收的风险。玉米产量变化存在显著差异，这主要取决于全球气温上升幅度。到 21 世纪末，升温 2 °C 将使美国、中国、巴西和阿根廷的玉米产量分别减少 18%、10.4%、7.9% 和 11.6%，而升温 4 °C 则会使这些国家的玉米产量分别减少 46.5%、27.4%、19.4% 和 28.5%。同时，随着温度升高，玉米主要产区同时遭受严重产量损失的可能性也会增加，对于美国、巴西、阿根廷和乌克兰这 4 个最大的玉米出口国来说，升温 2 °C 时产量同时降低 10% 的可能性约为 7%，升温 4 °C 时可能性增加至 86%。研究人员指出，全球范围内玉米大部分都用于喂养牲畜和生产生物燃料，玉米产量的波动可能会波及全球市场，导致粮食价格上涨和粮食短缺，特别是对于生活在极端贫困中的 8 亿人而言更是如此。

第二项研究题为《环境变化对蔬菜和豆类的产量及营养质量的影响》(Effect of Environmental Changes on Vegetable and Legume Yields and Nutritional Quality)，来自英国伦敦大学伦敦卫生与热带医学院 (University of London, London School of Hygiene & Tropical Medicine) 和芬兰赫尔辛基大学 (University of Helsinki) 的科研人员，通过系统调研 1975—2016 年出版的跨越 40 个国家的 174 份研究报告，分析了气候变化造成的环境变化如何影响全球蔬菜和豆类的产量与质量。研究结果表明，气候变化的影响，特别是臭氧浓度升高、土壤盐度增加以及可利用的水资源减少，将会降低蔬菜和豆类的产量。对人类营养至关重要的蔬菜和豆类对温度升高特别敏

感，并且比主食或谷类作物更容易受到热胁迫的影响。如果不努力减少温室气体排放，至 21 世纪下半叶，缺水和臭氧会削减大约 35% 的蔬菜产量。

(裴惠娟 编译)

参考文献:

[1] Future Warming Increases Probability of Globally Synchronized Maize Production Shocks.

<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1718031115>

[2] Effect of Environmental Changes on Vegetable and Legume Yields and Nutritional Quality.

<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1800442115>

前沿研究进展

南极冰川变化趋势研究取得新进展

2018 年 6 月 13 日,《自然》(*Nature*) 期刊发表来自全球研究小组和科学家的多项研究成果,分析了南极冰川过去的变化趋势、南极冰川变化的原因与机制以及未来选择对南极和全球的影响。本文对研究成果的主要结论进行整理,以供参考。

1 南极冰盖的融化导致海平面上升速度在过去 5 年增加了 3 倍

最为重要的一项研究成果题目为《1992—2017 年南极冰架的质量平衡》(Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017),来自名为“冰盖质量平衡相互比较”(Ice Sheet Mass Balance Inter-comparison Exercise, IMBIE)的大型气候评估项目,由 44 个国际组织的 84 名科学家结合了 24 项卫星观测进行评估,得到了迄今为止最完整的南极冰盖变化图景。研究表明,自 1992 年以来,南极冰盖的融化使全球海平面上升了 7.6 mm,其中 2/5 的海平面上升(3.0 mm)发生在过去 5 年。

在 2012 年之前,南极洲的冰以每年 760 亿吨的稳定速度发生损失,对海平面上升造成每年 0.2 mm 的贡献。但这一数字在 2012—2017 年增长了 3 倍,即南极大陆每年损失 2190 亿吨冰,对海平面上升的贡献达到每年 0.6 mm。南极大陆冰的损失是由西南极洲和南极半岛的冰川损失加速,以及东南极洲冰盖增长减少共同造成的。①西南极洲的变化最大,冰川损失从 20 世纪 90 年代的每年 530 亿吨增加到 2012 年以来的每年 1590 亿吨。其中,大部分冰川损失来自派恩岛(Pine Island)冰川和思韦茨(Thwaites)冰川,那里由于海冰融化而迅速退缩。②在非洲大陆北端,南极半岛的冰架崩塌导致自 21 世纪初以来每年冰川损失增加 250 亿吨。③东南极洲冰盖在过去 25 年保持近平衡状态,平均每年仅增加 50 亿吨冰。

为这项研究提供数据的卫星任务包括欧洲航天局的欧洲遥感卫星 ERS-1 和 ERS-2、欧洲环境卫星 Envisat、测冰卫星 CryoSat-2、“哨兵”计划卫星 Sentinel-1 和 Sentinel-2,日本宇宙航空研究开发机构的高级陆地观测系统,加拿大航天局的 RADARSAT-1 和 RADARSAT-2 卫星,美国国家航空航天局(NASA)的冰、云和陆地高程卫星,NASA/德国航空航天中心的重力恢复与气候实验卫星(GRACE),意大利航天局的 COSMO-SkyMed 卫星和德国航空航天中心的 TerraSAR-X 卫星。

2 数十年卫星监测显示南极冰川的损失

英国利兹大学、美国加利福尼亚大学和马里兰大学的研究人员发表题为《南极冰冻圈的趋势与联系》(Trends and Connections Across the Antarctic Cryosphere), 回顾了几十年来的卫星测量, 揭示了南极冰川、冰架和海冰变化的原因, 解释了冰架变薄和塌陷对海平面上升的影响机制。研究指出, 尽管南极洲周围的海冰总面积在卫星观测时代几乎没有变化, 但 20 世纪中期以来船载观测显示海冰总面积长期的下降趋势。冰架变薄速度最快的区域位于西南极洲的阿蒙森海 (Amundsen) 和别林斯高晋海 (Bellingshausen), 1994—2012 年损失了 10%~18% 的冰架。目前已有 150 多项独立研究试图确定南极大陆损失的冰, 同时, 卫星观测提供了越来越详细的海冰覆盖图, 以便绘制出海冰的范围、年龄、运动和厚度。主要研究结论包括: ①南极大陆被约 1550 万 km^2 的冰覆盖, 这些冰在过去几千年的降雪中不断累积。新雪的重量使下层的旧雪被压缩, 形成了坚实的冰。②冰川在其自身重力作用下沿着冰盖流动, 最终流向海洋失去了与基岩的接触, 形成了大约 300 个大陆边缘的浮动冰架。这些冰架包含的冰约占南极冰的 10%。③在南大洋, 随着海水的冻结与融化, 海冰面积也发生着扩张与收缩。在冬季, 海冰覆盖面积扩张至 1850 万 km^2 , 厚度增长至约 1 m。④据机载雷达观测, 南极冰盖厚度达 4897 m, 如果全部融化将可能使全球海平面升高 58 m。

3 冰芯记录揭示了过去 80 万年的南极气候历史和大气成分

美国俄勒冈州立大学的研究人员发表题为《从冰芯看南极和全球气候历史》(Antarctic and Global Climate History Viewed from Ice Cores) 的文章指出, 冰芯记录揭示了过去 80 万年的南极气候历史和大气成分。数据显示, 在多个尺度上, 温室气体、气溶胶与全球气候之间存在着紧密的联系, 证明了南极洲和其他地区之间的遥相关关系, 揭示了目前大气成分及其自然变化范围。目前正计划在极具挑战性的地点进一步取芯, 以寻找较旧的冰层, 并揭示大约一百万年前冰川周期 (4 万年~10 万年) 的潜在变化机制。

4 末次冰盛期之后西南极洲的冰川退缩趋势曾发生意外逆转

美国哥伦比亚大学、北伊利诺伊大学和德国波茨坦气候影响研究所 (PIK) 等机构的研究人员发表题为《全新世西南极洲冰盖的大规模退缩和重新发展》(Extensive Retreat and Re-advance of the West Antarctic Ice Sheet During the Holocene) 的文章, 基于末次冰盛期之后冰盖退缩的重建资料来调整数值模式的参数, 预测未来南极冰盖对海平面上升的贡献。研究表明, 末次冰盛期之后西南极洲的冰川退缩趋势在距今 1 万年时发生了出人意料的逆转, 这与以前的假设形成鲜明对比。事实上, 冰川退缩过程本身阻止了其继续退缩, 地壳上方冰的重量减少导致地壳被抬升, 并触发了冰盖的重新增长。然而, 这一机制的速度太慢, 无法阻止南极洲冰川在目前和不久的将来将造成的海平面上升, 只有迅速减少温室气体排放才能阻止海平面的继续上升。

5 海冰损失和海洋涌浪引发了南极冰架崩塌

澳大利亚南极局 (Australian Antarctic Division) 和美国科罗拉多大学等机构的研究人员发表题为《由海冰损失和海洋涌浪引发的南极冰架解体》(Antarctic Ice Shelf Disintegration Triggered by Sea Ice Loss and Ocean Swell) 的文章指出, 对于观测到的冰川崩塌事件, 海冰损失导致海冰的缓冲保护作用出现更多的季节性缺失, 引起脆弱的冰架外缘部分弯曲度增加, 海洋涌浪使冰架达到其崩塌的状态。这种冰架外缘的崩塌引发了前几年多种因素影响下的冰架大范围解体, 其关键先决条件是大规模洪水淹没和外缘压裂。

除 *Nature* 外, 《科学进展》(*Science Advances*) 上题为《底部通道驱动了活跃的表面水文条件和横向冰架裂缝》(Basal Channels Drive Active Surface Hydrology and Transverse Ice Shelf Fracture) 文章也分析了冰架崩塌的原因。来自加拿大滑铁卢大学 (University of Waterloo)、韩国极地研究所 (Korea Polar Research Institute) 和美国德克萨斯大学等研究机构的研究人员指出, 冰架变得薄且脆弱, 主要是因为温暖的海水进入冰架内的冰洞。该研究确定了冰架不稳定的机制, 即冰架下方的底部海水通道导致冰层变薄, 从而产生了垂直于水流方向的裂缝。这些通道还会导致冰面变形, 进一步加剧问题。南极地区脆弱的冰架可能会加速海平面上升。

6 未来 10 年的选择将对南极和全球产生长期影响

由澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 领衔, 来自 6 个国家的国际专家联合发表题为《选择南极的未来》(Choosing the Future of Antarctica) 的文章, 研究探讨了南极和南大洋未来 50 年的变化及其对全球其他地区的影响, 结果表明, 在未来 10 年做出的选择将对南极和全球产生长期影响。该研究考虑了 2 种情景: 一是温室气体排放量未得到控制 (高排放/弱行动情景), 二是采取强有力的行动限制温室气体排放量, 并制定政策减少人为因素对环境的压力 (低排放/强行动情景)。①在高排放/弱行动情景下, 到 2070 年, 全球平均温度比 1850 年高 3.5 °C 以上, 南极洲和南大洋将经历广泛而迅速的变化, 并进一步影响全球。南极洲主要的冰架发生崩塌, 对 2300 年海平面上升贡献达 0.6~3 m, 海洋酸化和过度捕捞改变了南大洋的生态系统, 无法有效管理增加的人类压力造成南极环境退化。②在低排放/强行动情景下, 到 2070 年, 全球平均温度限制在比 1850 年高 2 °C 以内, 南极洲的情况与当前相似, 冰架得以保留, 南极洲对海平面上升的贡献保持在 1 m 以内, 南极大陆仍是 20 世纪末南极国家议定的“致力于和平与科学的自然保护区”。

(刘燕飞 编译)

参考文献:

- [1] Antarctica Ramps up Sea Level Rise.
http://imbie.org/wp-content/uploads/2018/06/IMBIE_Mass-Balance_press-release.pdf
- [2] Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017.
<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0179-y>

- [3] Choosing the Future of Antarctica. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0173-4>
- [4] Antarctic Ice Shelf Disintegration Triggered by Sea Ice Loss and Ocean Swell. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0212-1>
- [5] Extensive Retreat and Re-advance of the West Antarctic Ice Sheet During the Holocene. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0208-x>
- [6] Minimal East Antarctic Ice Sheet Retreat onto Land During the Past Eight Million Years. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0155-6>
- [7] Trends and Connections Across the Antarctic Cryosphere. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0171-6>
- [8] Antarctic and Global Climate History Viewed from Ice Cores. <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0172-5>
- [9] Basal Channels Drive Active Surface Hydrology and Transverse Ice Shelf Fracture. <http://advances.sciencemag.org/content/4/6/eaao7212>

前沿研究动态

欧洲 ECMWF 启动欧洲气候数据存储服务

2018年6月14日，欧洲中期数值天气预报中心（ECMWF）启动了“欧洲气候数据存储（Climate Data Store, CDS）”服务，提供过去、现在和未来气候信息的一站式服务，极大地改善了获取气候数据和工具的途径。该数据存储可开放获取并免费供所有人使用，将改变从地球观测和气候科学中受益的方式。

CDS 由 ECMWF 的哥白尼气候变化服务（C3S）开发，利用了欧盟委员会哥白尼计划收集的大量的地球观测数据，产品类别包括再分析资料、卫星观测资料、季节性预报产品和行业气候指标等。其中，再分析资料包括全球气候再分析资料第 5 代产品（ERA5）、欧洲区域再分析产品和北极地区再分析产品等；卫星观测资料包括大气成分（温室气体、臭氧、气溶胶）、地表大气（降水、地表辐射收支、水汽、云的属性）、海洋物理（海表温度）、海洋生物化学（无机碳、海洋水色）、地面水文（土壤湿度、湖泊）、地面生物圈（反照率、叶面积指数、土地覆盖、火灾）、地面冰冻圈（多年冻土、冰盖与冰架）等；季节性预报产品包括全球气候预测和区域气候预测；行业气候指标覆盖全球和欧洲的农业、航空、健康、海岸带、旅游、渔业等行业。

CDS 包含一个工具箱，可以让用户建立自己的基于网络的应用程序，分析、监测和预测气候驱动因素的变化及其对商业部门的影响。例如，分析地表温度和土壤湿度的变化及其对能源、水资源管理或旅游业的影响。因此，将气候数据转化为气候相关信息是 CDS 关键的附加价值所在。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Game-changing Climate Data Store launched

来源：<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2018/game-changing-climate-data-store-launched>

NCAR 气候模式 CESM 实现重大升级

2018年6月12日，美国国家大气研究中心（NCAR）发布了公共地球系统模式第2版（Community Earth System Model version 2, CESM2），与2010年发布的第一代CESM相比，该版本实现了重大升级。

CESM 是一个开源社区计算机模型，是目前发展最为完善、使用最广泛的地球系统模式之一，由美国国家科学基金会（NSF）和美国能源部（DOE）科学办公室资助开发。CESM 中包括了陆地、海洋、大气、陆冰和海冰之间的相互作用，代表了地球系统不同部分相互作用的重要方式。CESM2 的新功能包括：

（1）大气模式组件，对湍流和对流活动的表征进行了重大改进，为分析小尺度过程对气候的影响开辟了道路。采用副法线统一云层（Cloud Layers Unified by Binormals, CLUBB）方案替代了之前的边界层湍流、浅对流和云层方案，引入了改进的双参数预报云微物理（MG2）方案，并大幅修改了次网格地形阻力方案。

（2）提高对热带季节性变率的模拟能力。更接近实际的表征将帮助研究人员更好地了解热带季节性变率及对全球天气形势的影响，包括对美国西部极端降水的影响，并可能改进季节性预测。

（3）陆地冰盖模型组件，可以模拟复杂的冰盖移动方式，即冰盖中部移动滞后而接近海岸的部分速度更快，并且更好地模拟冰川崩塌进入海洋。

（4）全球作物模型组件，可以模拟耕地对区域气候的影响，以及气候变化对作物生产力的影响。该组件还允许科学家探索一些促进植物生长的行为的影响，例如增加肥料用量和提高大气中二氧化碳浓度。

（5）波浪模型组件，可以模拟风如何在海洋产生波浪，这是上层海洋混合的一个重要机制，反过来又影响模型对海表温度的表征程度。

（6）升级的河流模型组件，可以模拟地表水流在汇入干流之前的支流，以及水在河道中移动的速度与水深。

（7）新的基础设施实用程序，提供的新功能可以实现可移植、案例生成、用户定制和测试功能以及增强的稳健性与灵活性。

（刘燕飞 编译）

原文题目：NCAR-based Climate Model Gets a Significant Upgrade

来源：<https://www2.ucar.edu/atmosnews/news/133113/ncar-based-climate-model-gets-significant-upgrade>

干涸河床产生的碳排放比之前认为的更大

2018年6月12日，《自然·地球科学》（*Nature Geoscience*）期刊发表题为《全球非常年水道中陆生植物凋落物的动力学分析》（A Global Analysis of Terrestrial Plant Litter Dynamics in Non-perennial Waterways）的文章指出，干涸的河床产生的CO₂排放比之前认为的要大，对全球碳循环的贡献不应被忽视。

常年性河流和溪流对全球碳循环作出了很大的贡献。然而，间歇性河流和溪流（即有时会停止流动并可能完全干涸）对碳循环的贡献基本上被忽视了，尽管它们占全球河网的一半以上。大量的陆生植物凋落物（TPL）堆积在干涸的河床中，经过再湿润后，这种物质可以进行快速的微生物处理。

来自法国环境与农业科技研究院（IRSTEA）和其他多国的研究人员收集并分析了全球横跨主要环境梯度和气候带的 212 个干流河床的 TPL，通过在标准化测定中量化凋落物碳氮比和氧气消耗量来评估凋落物的可分解性，并估计了再湿润过程中可能产生的短期 CO₂ 排放量。研究表明，干旱、河岸植被覆盖度、渠道宽度和干期持续时间解释了间歇性河流中植物凋落物数量和分解能力的变化。在凋落物再湿润过程中，单一的 CO₂ 排放脉冲贡献了高达 10% 的常年性河流和溪流的每日 CO₂ 排放量，尤其是在温带气候条件下。这意味着，间歇性河流和溪流产生的 CO₂ 排放比之前认为的要大，因此，应该包括在全球碳循环评估中。

（廖琴 编译）

原文题目：A Global Analysis of Terrestrial Plant Litter Dynamics in Non-perennial Waterways

来源：<https://www.nature.com/articles/s41561-018-0134-4>

经济模型严重低估了气候变化风险

2018 年 6 月 4 日，《环境经济学与政策述评》（*Review of Environmental Economics and Policy*）发表题为《关于政府间气候变化专门委员会第六次评估报告中改善气候影响经济估算值的风险和不确定性的处理的建议》（*Recommendations for Improving the Treatment of Risk and Uncertainty in Economic Estimates of Climate Impacts in the Sixth Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report*）的文章指出，当前全球气候变化影响的经济模型在处理不确定性方面不够充分，并且严重低估了未来潜在的风险。

来自环境保护基金（Environmental Defense Fund）、哈佛大学和伦敦政治经济学院（London School of Economics and Political Science）的研究人员指出，目前经济学家所使用的综合评估模型（IAM）很大程度上忽视了“临界点”的可能性。一旦超过临界点，气候变化影响会加速并变得不可阻挡或不可逆转。因此，当前的全球气候变化经济模型没有充分考虑到气候变化造成的潜在损害，尤其是在中度至高度变暖的情况下。

研究人员呼吁政府间气候变化专门委员会（IPCC）在准备将于 2021—2022 年发表的第六次评估报告（AR6）时，应当改进对经济模型结果的分析方式，改进其管理气候政策决策固有不确定性的方法。具体建议包括：

（1）加强对不确定性和模糊性条件下决策的关注。①气候科学中的重要概率是主观的或者缺失的，这意味着应用模型时信息会丢失。因此，建议在 AR6 中分析不

同数据的主观置信度的损失如何影响最优气候政策。②理想情况下，最优气候政策相关的决策应该是不同决策框架背景下符合道德规范的公共讨论，而不是目前采用的技术专家计算结果。因此，AR6 中需要包括关于正确的气候政策决策模型的讨论。

(2) 估计不确定性对其气候损害的经济和财务成本的影响。①应用框架的第 2 个问题是考虑到模糊性规避 (ambiguity aversion)，基于当前框架的气候政策建议严重低估了气候损害的经济价值。②解决不确定性的另一个策略是在综合评估模型中增加气候概率临界点，最终确定排放每吨二氧化碳的最优价格。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Recommendations for Improving the Treatment of Risk and Uncertainty in Economic Estimates of Climate Impacts in the Sixth Intergovernmental Panel on Climate Change Assessment Report

来源: <https://academic.oup.com/reep/advance-article/doi/10.1093/reep/rey005/5025082>

终端用户低碳转型可使全球变暖限制在 1.5 °C 以内

2018 年 6 月 4 日,《自然·能源》(*Nature Energy*)发表题为《不依赖负排放技术达到 1.5 °C 目标和可持续发展目标的低能源需求情景》(A Low Energy Demand Scenario for Meeting the 1.5 °C Target and Sustainable Development Goals without Negative Emission Technologies)的文章指出,通过终端用户低碳转型,而不依赖负排放技术,全球变暖可以限制在 1.5 °C 以内。

全球能源系统的最终目标是为终端用户提供有效的服务。随着能源需求的增加,能源供应方脱碳正面临着越来越大的减排负担,同时,全球减缓情景往往侧重于供应方解决方案。1.5 °C 的升温目标大多依赖于具有较大的局限性和不确定性的负排放技术,而能源终端用户是全球能源系统中效率最低的部分,因此,能源终端用户具有最大的改进潜力。来自国际应用系统分析研究所(International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA)、英国东安格利亚大学(University of East Anglia)等研究机构的研究人员综合使用能源供应战略选择及其一般环境影响模式和全球生物圈管理模式模拟了通过终端用户低碳转型(改变旅行方式、加热房屋、升级设备等)推动中上游能源供应部门的结构变化,而不依赖负排放技术,到 2050 年全球最终能源需求的自下而上的变化。模拟结果显示,尽管到 2050 年人口、收入和人类活动将增加,但预计全球最终能源需求将减少至 245 EJ (245×10^{18} 焦耳),约比现在低 40%,全球变暖可以限制在 1.5 °C 以内。

(董利莘 编译)

原文题目: A Low Energy Demand Scenario for Meeting the 1.5 °C Target and Sustainable Development Goals without Negative Emission Technologies

来源: <https://www.nature.com/articles/s41560-018-0172-6>

《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

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