

科学研究动态监测快报

2017 年 3 月 15 日 第 6 期 (总第 216 期)

气候变化科学专辑

- ◇ NASEM: 美国全球变化研究计划取得重大成就
- ◇ 美国共和党提出碳红利方案
- ◇ 气候分析组织: 欧盟需在未来 15 年逐步淘汰煤炭发电厂
- ◇ 木质生物质能源的利用使气候变化更严重
- ◇ 2017 年上半年 ENSO 很有可能处于“中性”状态
- ◇ 全球变暖条件下积雪融化减慢
- ◇ 气候变化严重影响全球海洋生物多样性热点地区
- ◇ ADB: 2030 年亚洲气候适应基础设施投资需求
- ◇ 十年后地球进入冰川期存在争议
- ◇ 航班路线小幅调整可将气候影响减少 10%

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

NASEM: 美国全球变化研究计划取得重大成就..... 1

气候政策与战略

美国共和党提出碳红利方案..... 3
气候分析组织: 欧盟需在未来15年逐步淘汰煤炭发电厂..... 5
木质生物质能源的利用使气候变化更严重..... 6

气候变化事实与影响

2017年上半年 ENSO 很有可能处于“中性”状态..... 8
全球变暖条件下积雪融化减慢..... 8
气候变化严重影响全球海洋生物多样性热点地区..... 9

气候变化减缓与适应

ADB: 2030年亚洲气候适应基础设施投资需求..... 10

前沿研究动态

十年后地球进入冰川期存在争议..... 11
航班路线小幅调整可将气候影响减少10%..... 12

科学计划与规划

NASEM：美国全球变化研究计划取得重大成就

根据《1990 年全球变化研究法案》(*Global Change Research Act of 1990*)，美国全球变化研究计划 (U.S. Global Change Research Program, USGCRP) 得以建立，为 13 个参与全球变化研究的机构和部门提供战略规划与协调行动，发布介绍研究机构相关研究成果的集成与评估产品，从而推动全球环境变化科学的发展。2017 年 2 月 15 日，美国国家科学、工程及医药学会 (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, NASEM) 发布题为《美国全球变化研究计划的成就》(*Accomplishments of the U.S. Global Change Research Program*) 的报告，回顾了 USGCRP 令人瞩目的成就。报告指出，USGCRP 在推动全球环境变化科学和提高全球环境变化对社会的影响认识方面取得了重大成就，主要涉及四方面：开发全球观测系统、地球系统建模、碳循环科学，以及将人文因素纳入全球变化研究。本文对 USGCRP 在推动全球变化研究方面的主要成就以及未来发展面临的机遇与挑战进行简要介绍，以供读者参考。

1 认识全球变化的主要成就

1.1 开发全球观测系统

地球系统科学是将整个行星地球作为实验室的观测科学。除了一些早期的全球过程数据集，例如在夏威夷岛冒纳罗亚 (Mauna Loa) 测量的大气 CO₂ 浓度数据，在 20 世纪 80 年代后期没有可以利用的真正意义上的全球数据集，几乎没有足够长时间序列的全球观测数据集来衡量全球变化。

USGCRP 的主要贡献之一就是汇集了从全球尺度到特定水域和社区尺度的空间分辨率的数据集。与美国国家航空航天局 (NASA) 地球观测系统 (Earth Observing System, EOS) 合作，EOS 也是由国会于 1990 年发起的，USGCRP 制定了目标和相关的关键测量，旨在应用空间观测手段提高全球变化认识。

全球空间观测系统的早期成就之一就是极大地提高了对土地覆盖变化的理解。例如，陆地卫星数据与新的分析方法相结合，生成了首个一致的、可复制的亚马逊流域热带雨林损失的测量数据。如今，计算陆地全球过程的能力，例如生长季度长度的变化，只能使用由 USGCRP 发起的全球卫星数据记录才能完成。

随着全球地球观测空间的扩大，一些 USGCRP 参与机构和其他机构规划并实施了空中、地面和海洋观测系统。在西太平洋的热带海洋与全球大气计划 (Tropical Ocean-Global Atmosphere, TOGA) 的阵列、海洋 Argo 浮标观测面积的扩大、针对陆地 CO₂ 通量开发的 AmeriFlux，以及在全国范围内创建一致的温度观测档案等都是最好的例子。

通过综合观测的跨机构工作小组,USGCRP 继续协调不断增多的大型观测组合,包括卫星和原位观测。目前有 30 多个仪器在近地轨道上运行,可以测量或者计算一系列广泛的变量,包括风速和环流模式、大气 CO₂ 和气溶胶浓度、土地覆盖变化、冰原、云属性、海洋盐度、海冰和生物圈的陆地与海洋净初级生产力。

1.2 地球系统建模

精确代表地球范围内的自然、化学和生物过程的地球系统模型是理解全球变化和生成决策者所需信息不可或缺的工具。大多数模型在 1990 年只关注地球系统的大气组成,粗略代表云和辐射过程,几乎没有代表海洋与陆地表面的相互作用。这些模型有利于研究大尺度的变化响应,例如温室气体的增加,不适用于研究小尺度的特征,例如热带风暴、飓风或者精确定义的冷暖气流。

由 USGCRP 部分参与机构进行的重大投资解决了许多类似的局限性。现在的模型代表了更高分辨率的多个相互作用的组成部分,可以模拟实际的历史条件,应用卫星和原位观测加以比较。这一进步对于增进科学认识、更准确地预测短期风险、绘制沿海洪水风险地图和其他许多实际应用都十分重要。

认识到协调国家各种分散的建模行动的需要,USGCRP 于 2011 年设立了综合建模跨机构小组 (Interagency Group on Integrative Modeling, IGIM)。USGCRP 参与机构也在国际建模工作中发挥了作用,特别是成立于 1995 年的耦合模式比较计划 (Coupled Model Intercomparison Project, CMIP)。

1.3 碳循环科学

由于碳在地球气候中发挥主要调节者的作用,并且是控制全球海洋酸度的关键因素,因此,碳循环研究一直都是 USGCRP 参与机构的关注焦点。为了评估和预测变化,需要理解并量化大气碳通量 (源)、陆地与海洋生态系统的碳沉降 (汇)。

USGCRP 参与机构支持战略规划活动,促进并协调有关全球碳源和碳汇的核心观测与过程研究。1998 年,碳循环跨机构工作组 (Carbon Cycle Interagency Working Group, CCIWG) 正式成立,以协调美国 12 个政府机构和部门的行动,目前引领美国碳循环科学计划的发展。

过去的 25 年,部分由 USGCRP 组织和支持的研究极大地提高了人类对所涉及过程的理解,例如,土壤碳的分解随着气候变暖而增强的潜力,以及在变暖的海洋中影响 CO₂ 吸收的过程。这一研究的重要组成部分是密集的、跨机构协调现场活动,从而将原位、空中和卫星观测联合起来。

1.4 将人文因素纳入全球变化研究

社会驱动力塑造了全球的土地与能源利用以及城市化——包括个人、组织和社区的行为——被认为是全球变化研究各方面的根本。通过协调活动,USGCRP 在全球变化研究中结合自然科学和社会科学,以及鼓励成员机构支持基础的社会科学方面做出了重要贡献。

社会科学对于 USGCRP 为支持决策付诸的行动也很重要，特别是区域尺度。区域决策支持中心由内政部（气候科学中心）、美国国家海洋和大气管理局（NOAA）（区域综合科学和评估计划、区域气候中心）、美国农业部（气候中心）组建，每一个都针对发起机构的具体职责。这些中心充当了支撑决策的试验平台，有效地为应用型的人类维度研究提供了平台。

尽管在推动人类维度研究方面正取得进展，但是挑战仍然存在，特别是 USGCRP 许多参与机构缺乏社会科学的专业知识和持续的社会科学数据资源。在将社会科学整合到 USGCRP 取得进一步进展时，需要克服这些挑战，以提供国家有效管理当前和可能的全球环境变化后果的所需信息。

2 未来发展面临的机遇与挑战

通过与权威专家的协作和跨机构的合作关系，USGCRP 自成立以来成功地推动了全球变化科学，增进了全球变化如何影响当今社会和未来社会的认识。在未来的几十年，随着全球变化的影响变得日益明显，USGCRP 将需要在面临全球变化加速的情况下，扩充探索保护国家利益选择的知识库。

面对日益增加的气候变化和其他全球变化影响，报告建议 USGCRP 在现有成就的基础上，通过支持、扩大和协调地球系统观测，以及维持发现驱动和应用启发研究并重的计划，以支持美国在地方、区域、国家和全球尺度的需求。USGCRP 需要将社会科学纳入其工作中以取得进一步的进展，为高效地管理全球变化现有的和可能的后果提供信息。

（曾静静 编译）

原文题目：Accomplishments of the U.S. Global Change Research Program
来源：<https://www.nap.edu/catalog/24670><https://www.nap.edu/catalog/24670/accomplishments-of-the-us-global-change-research-program>

气候政策与战略

美国共和党提出碳红利方案

2017 年 2 月，气候领导力委员会（Climate Leadership Council）发布《碳红利保守方案：一项新的气候战略如何加强经济、减少监管、保护美国工薪阶层、缩减政府部门规模和促进国家安全》（*The Conservative Case for Carbon Dividends: How a New Climate Strategy can Strengthen Our Economy, Reduce Regulation, Help Working-Class Americans, Shrink Government & Promote National Security*）和《一个成功的交易：如何利用以 40 美元/吨开始的碳红利计划取代奥巴马时代的气候法规，可产生更大的减排量》（*A Winning Trade: How Replacing the Obama-Era Climate Regulations With a Carbon Dividends Program Starting at \$40/Ton Would Yield Far*

Greater Emissions Reductions) 报告, 指出对二氧化碳排放征税, 并将税收返还给美国民众 (称为碳红利), 可以使美国实现其减排承诺, 并比纯粹的监管方法具有更好的经济结果。

1 实施碳红利计划的原则

《碳红利保守方案》提出了实施碳红利计划的 4 项原则。

(1) **碳税税率逐级递增。**碳红利的第一个原则是逐渐增加二氧化碳排放的税率。经济学家几乎一致认为碳税是减少碳排放最有效的方式。一个合理的碳税刚开始可能为 40 美元/吨, 并随着时间逐渐增加, 这给企业和消费者释放了一个强有力的市场信号, 同时创造出收入来奖励美国民众减少其整体的碳足迹。

(2) **将税收所得以红利的形式返还给美国民众。**来自碳税的所有收入将通过股息支票、直接存款或捐助的方式按季度返还给美国民众。以 40 美元/吨的碳税为例, 一个四口之家第一年可获得约 2000 美元的碳红利, 并且这一数字还将随着碳税税率的提高而增加。这创造了一个积极的反馈循环: 气候越多地受到保护, 所有美国民众的个人股息分红越大。

(3) **碳税边境调整机制。**对进口和出口的含碳产品进行边境调整, 可以保护美国的竞争优势, 处罚其他国家的“搭便车”行为并鼓励他们采用自己的碳定价。当美国企业把产品出口至没有相应碳定价系统的国家时, 企业可就已支付的碳税获得退款。若从这些国家进口商品, 企业则要根据进口商品的碳排放纳税。税收所得亦将通过碳红利的形式还之于民。其他贸易救济措施也可用来鼓励贸易伙伴采用相应的碳定价。

(4) **弱化监管力度。**付诸实施碳税后, 将消除一些监管。可以逐步撤销美国环境保护署 (EPA) 的多数碳排放监管机构, 包括《清洁能源计划》的完全废止。强有力的碳税也为联邦和州政府不再追究碳排放者的侵权责任提供了正当理由。为构建和维持两党对弱化监管力度的共识, 初始的碳税税率应该设置在当前监管的减排量之上。

2 碳红利对减排的影响

《一个成功的交易》报告基于 40 美元/吨开始的碳税, 评估了碳红利对减排的影响, 并将其与其他政策路径进行了比较。研究发现: ①假设确保奥巴马时代所有的监管措施实施到位, 到 2025 年, 温室气体排放仅比 2005 年的水平减少 16%。②假设奥巴马时代的大多数监管措施被废除, 到 2025 年, 温室气体排放比 2005 年的水平减少 9.5%。③如果实施 40 美元/吨的碳税, 到 2025 年, 温室气体排放将在 2005 年的水平上减少 28%, 这意味着委员会建议的碳税可以低成本地满足美国在《巴黎协定》中承诺的目标上限。

气候领导力委员会（Climate Leadership Council）是一个国际研究和倡导组织，其任务是基于碳红利的新气候解决方案召集全球意见领袖。该委员会当前活跃在华盛顿和伦敦，未来将扩大到柏林、北京和新德里。《碳红利保守方案》报告的作者包括罗纳德·里根（Ronald Reagan）总统的财政部长、老布什（George H.W. Bush）总统的国务卿詹姆斯·贝克（James A. Baker），里根总统的国务卿、尼克松（Nixon）总统的财政部长和劳工部长乔治·舒尔茨（George P. Shultz），小布什（George W. Bush）总统的财政部长亨利·保尔森（Hank Paulson），里根总统的经济顾问委员会（Council of Economic Advisers）主席马丁·费尔德斯坦（Martin Feldstein），以及小布什总统的经济顾问委员会主席格里高利·曼丘（N. Gregory Mankiw）等。

（廖琴 编译）

参考文献：

[1] The Conservative Case for Carbon Dividends: How a New Climate Strategy can Strengthen Our Economy, Reduce Regulation, Help Working-Class Americans, Shrink Government & Promote National Security. <https://www.clcouncil.org/wp-content/uploads/2017/02/TheConservativeCaseforCarbonDividends.pdf>

[2] A Winning Trade: How Replacing the Obama-Era Climate Regulations With a Carbon Dividends Program Starting at \$40/Ton Would Yield Far Greater Emissions Reductions. https://www.clcouncil.org/wp-content/uploads/2017/02/A_Winning_Trade.pdf

气候分析组织：欧盟需在未来 15 年逐步淘汰煤炭发电厂

2017 年 2 月，气候分析组织（Climate Analytics）发布题为《<巴黎协定>下的欧洲煤炭压力测试》（*A Stress Test for Coal in Europe Under the Paris Agreement*）的报告，首次基于科学基础，分析了欧盟需要逐步淘汰 300 多个煤炭发电厂的时间和地点。报告指出，欧盟需要在未来 15 年逐步淘汰煤炭发电厂，以实现《巴黎协定》规定的长期温升目标。

根据气候分析组织的计算，为了实现《巴黎协定》远低于 2°C 的温升目标，欧盟煤炭发电行业到 2050 年的二氧化碳排放预算为 6.5 Gt。如果欧盟现有煤炭发电厂继续运行到最终退役，欧盟将超过其符合《巴黎协定》碳排放预算的 85%。报告显示，欧盟电力行业中煤炭产生的排放量需要在 2030 年之前接近零，现有运行的燃煤发电厂中有 1/4 需要在 2020 年之前关闭，另有 47% 需要在 2025 年之前关闭。

报告阐述了欧盟如何完全淘汰煤炭的 2 种可能的路径，并提出欧盟 315 个发电厂（共计 738 个发电机组）的关闭日期。一种途径基于“市场”观点，电厂的经济价值比其排放强度被优先考虑；另一种途径基于“监管者”观点，排放强度最高的电厂首先被淘汰。两种途径都能在 2030 年之前逐步淘汰煤炭，但是具体各电厂的关闭日期在这两种方法之间存在显著差异，对某个国家的不同区域具有不同的潜在影响。

为了实现燃煤电厂逐步淘汰计划，欧盟将需要设计强化政策和相应方法，包括以下 4 项主要内容：

(1) 更有效的欧盟排放交易体系 (EU ETS)。2005 年开始实行的 EU ETS，是欧盟气候政策的旗舰工具之一，然而其有效性远低于预期，没有为实现逐步淘汰煤炭的目标提供足够的激励。

(2) 一个稳定而可预测的投资框架。不论欧盟关闭煤炭发电厂的时间计划如何，逐步淘汰煤炭都需要增加投资可预测性，减少能源转型伴随的经济、社会和环境成本，这一考虑在高度依赖煤炭行业的地区尤为重要。

(3) 更宏大的可再生能源目标。近年来可再生能源成本的降低，使煤炭电厂淘汰过程中的成本降低。加速欧盟可再生能源转型，可通过设定更具雄心的可再生能源目标、能源效率的集中投资、优先考虑需求的电网或市场设计等政策得到支持。

(4) 确保国家和欧盟层面上发展战略和政策指导的平稳过渡，并最大限度地利用社会经济机会。通过政策制度逐步淘汰煤炭是以更低成本实现减排目标的有效方法，可为利益相关者提供环境确定性，确保煤炭平稳过渡到替代能源。欧洲许多国家设定了逐步淘汰煤炭的日期或者实现这一目标的国家政策制度，这为能源投资者创造了稳定的投资环境，利于更好的国家监管，避免剧烈的经济冲击。

(刘燕飞 编译)

原文题目：A Stress Test for Coal in Europe Under the Paris Agreement

来源：<http://climateanalytics.org/publications/2017/stress-test-for-coal-in-the-eu.html>

木质生物质能源的利用使气候变化更严重

2017 年 2 月 23 日，英国皇家国际事务研究所 (Chatham House，又称查塔姆研究所) 发布题为《利用木质生物质原料发电和供暖对全球气候的影响》(*Woody Biomass for Power and Heat: Impacts on the Global Climate*) 的报告指出，利用木质材料发电并不会削减排放，反而可能会增加碳污染。报告认为欧盟鼓励利用木质材料用于发电和取暖的可再生能源政策加剧了气候变化，呼吁欧盟限制现有的针对生物质行业的政府激励措施。

报告指出，近年来利用木材发电和供暖越来越普遍，然而这一现象面临很多争议。支持者认为，木材用于发电和供暖以相对便宜和灵活的方式提供可再生能源，对全球气候和森林产业都有好处。批评者认为，相对于使用化石燃料，木材用于发电和供暖排放到大气中的 CO₂ 更多，并且威胁自然森林的保护和依赖于森林的生物多样性。报告概述了围绕木质生物燃料对全球气候影响的争论，旨在为决策者采取合适的方式提供建议。报告的主要结论和相关建议如下：

(1) 木质生物质能源并不是碳中和的，在大多数情况下，燃烧木质生物质原料获取能源排放的碳比燃烧化石燃料排放的碳更多。第一，木质生物原料的能源密度

低于化石燃料，其本身所含水分较高而氢含量较低，用于能源用途燃烧时，每产生一个单位的能量木材释放的温室气体要比化石燃料多。第二，燃料燃烧技术的效率也会决定单位能源的排放量。专门以木材为原料的电厂其效率一般要低于化石燃料电厂，产生单位能量释放到大气中的 CO₂ 更高。第三，木质生物原料对气候的影响还取决于收获、采集、加工和运输整个供应链过程中产生的排放。**建议：**①在评估燃烧木质生物原料获取能源对气候的影响时，应该充分考虑森林碳储存的变化。宣称树木生长会吸收碳，因此，生物质燃烧释放的碳可以忽略的这一说法不符合事实。②随着森林碳储存的变化，全面评估燃烧木质生物原料获取能源对气候的影响需要考虑燃烧排放和收获、采集、加工及运输整个供应链过程中的排放。这些因素中有些还存在不确定性，未来需要进一步开展相关研究。③如果出于短期内削减碳排放的考虑，应该减少对利用木质生物原料作为减缓气候变化方式的财务和监管支持。④在实践中，这意味着对燃烧木质生物原料获取能源的支持应该仅仅限于锯木厂残渣，以及消费后的废弃物，限制利用整棵树获取能源。

(2) 温室气体核算时应该考虑生物质来源的排放。生物质能源燃烧时零排放的观点部分是基于《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 和《京都议定书》下的国际温室气体报告和核算框架。为了避免在能源行业和土地利用行业内重复计算生物质能源的排放，上述 2 个文件规定只在土地利用行业计算生物质能源的排放，这一核算方式造成了巨大的遗漏。国际温室气体核算框架漏算的排放数量无法精确计算，在现有的框架内，**建议**采取以下 4 个步骤以减少排放漏算的可能性：①《京都议定书》和《巴黎协定》的所有缔约方应该在其国家核算过程中包括土地利用部门。②森林管理参考水平应该包含关于生物质能利用潜在排放的详细信息，包括生物质的来源及其导致的排放。③应该要求进口生物质用作能源的国家报告来源地国家是否或者如何核算了生物质来源的排放。如果出口国没有核算生物质来源的排放，进口国就应该全部核算这一部分排放。④利用本国生物质产能的国家应该协调其能源和土地利用部门的核算方法，同等重视来自两个行业的排放以避免行业之间的碳泄露。

(3) 为木质生物质能的利用设定可持续性标准。避免或者改善木质生物质能利用对气候的影响方式之一是，要求生物质能满足森林管理的合法性和可持续性标准。**建议：**①可靠的可持续性标准必须涉及温室气体排放的影响和森林管理的合法性与可持续性。②利用全生命周期分析木质生物原料排放的温室气体。不过，这种方式比较复杂，在现实中很难实现。③更实际的方式是限制生物质能的使用合法性，以支持能最大程度减少净排放的原料，后者主要指轧机残渣和消费后的废弃物。④政策应该确保补贴不会鼓励生物质行业将其他用途的、对排放影响更低的生物质原料用于产能。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Woody Biomass for Power and Heat: Impacts on the Global Climate

来源：<https://www.chathamhouse.org/sites/files/chathamhouse/publications/research/2017-02-23-woody-biomass-global-climate-brack-final2.pdf>

气候变化事实与影响

2017 年上半年 ENSO 很有可能处于“中性”状态

2017 年 2 月 16 日，世界气象组织（WMO）发表题为《厄尔尼诺/拉尼娜最新预测》（*El Niño/La Niña Update*）的公报称，2017 年上半年，厄尔尼诺—南方涛动（El Niño-Southern Oscillation, ENSO）处于“中性”状态的可能性约为 70~85%；下半年厄尔尼诺将回归，更可能为中等强度，拉尼娜发生的概率微小。

（1）2016 年下半年：从 2016 年 7 月中旬到 2017 年 1 月初，热带太平洋中部和东部海洋温度下降约 0.5~0.8 °C，低于平均温度，并伴随着弱大气响应。一些其他的 ENSO 大气指标也接近或超过了拉尼娜临界值。研究认为，2016 年下半年全球发生了弱拉尼娜现象。

（2）2017 年上半年：2017 年 1 月，热带太平洋温度和大气特征值显著回归到 ENSO “中性”状态，同时，热带太平洋东部的海洋温度将升至 1.5 °C 或高于 1 月下旬的平均水平，使南美地区西赤道附近沿海具备了厄尔尼诺的发生条件。气候模型和专家意见所得出的最新展望指出，ENSO 处于“中性”状态的可能性约为 70%~85%。

（3）2017 年下半年：2017 年下半年，极有可能发生持续的 ENSO “中性”状态，但仍有 35%~40% 的可能性发生厄尔尼诺，而拉尼娜发生的可能性很小。

公报称，厄尔尼诺和拉尼娜现象并非驱动全球气候模式的唯一因素，各国气象和水文部门也将继续密切关注未来几个月 ENSO 的变化。

（董利莘，李先婷 编译）

原文题目：El Niño/La Niña Update

来源：<https://public.wmo.int/en/media/press-release/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-update>

全球变暖条件下积雪融化减慢

2017 年 2 月 27 日，美国国家大气研究中心（NCAR）的研究人员在《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）上发表题为《更温暖的世界中积雪融化更慢》（*Slower Snowmelt in a Warmer World*）的文章，发现随着全球变暖，积雪不仅更早融化，而且会融化得更加缓慢。这一发现可能对水资源供应、生态系统健康和洪水风险产生广泛影响。

先前研究预计全球变暖将导致积雪更早地融化，但积雪融化速率对气候变化如何响应尚不清楚。研究人员通过北美西部的积雪观测数据证明，与后期覆盖更深的积雪相比，更浅的积雪将更早地融化，但是融化速率更慢。该研究利用 WRF 数值模式的模拟结果，通过未来气候变化情景和控制试验 2 种条件下的分析，检验全球变暖导致积雪融化减慢这一假说。

结果发现，在气候变暖条件下，积雪融化速度较快时产生的融化量减少，这是由融雪季节缩短引起。积雪融化减少量相当于高融雪速度区域的 64%。这些结果对土壤水分不足、植被胁迫（vegetation stress）和径流减少具有一定的影响。

研究主要结论包括：①北美西部的日积雪消融量分析表明，融雪速度较低地区融化的雪水当量（SWE）更少，这是由于春末和夏初能够消融深层积雪的能量更高。②北美西部年积雪消融量的减少与低融雪速度地区小范围增加和高融雪速度地区大范围减少密切相关。这一新发现与气候变暖时积雪融化速度将加快的直觉认识不同，气候变暖时更倾向于积雪融化速度减慢。③高融雪速度地区的减少发生在春季和初夏，低融雪速度地区的增加发生在冬季中期。高融雪速度地区减少与冬季缩短相关。④春季积雪覆盖的减少高达积雪覆盖区域的 64%，导致全球变暖时积雪融化减缓。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Slower Snowmelt in a Warmer World

来源：<http://www.nature.com/nclimate/journal/v7/n3/full/nclimate3225.html>

气候变化严重影响全球海洋生物多样性热点地区

2017 年 2 月 22 日，《科学进展》（*Science Advances*）发表题为《气候变化对海洋生物多样性热点地区的影响》（*Climate Impacts on Global Hot Spots of Marine Biodiversity*）的文章指出，保护优先度最高的全球海洋生物多样性热点地区受到的气候变化和渔业压力影响最严重。

人类活动驱动的环境变化可能会导致生态系统崩溃，但先前的研究并没有调查过全球海洋物种分布和面临气候风险最高的海洋区域之间的关系。西班牙多纳纳生物站-高级科学研究委员会（*Estación Biológica de Doñana-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, EBD-CSIC*）的科研人员领衔的国际研究团队，通过分析包含 2183 种海洋生物、1980—2014 年的海洋表面温度数据和洋流数据以及 1979—2014 年的海洋生产力数据在内的数据库，同时评估 1950—2013 年中的产业捕鱼数据，识别全球海洋生物多样性保护的热点地区。

环境数据表明，地球海洋的变化并不均一，变化最大的地区位于两极和热带。研究人员识别出 6 个生物多样性热点地区，这 6 个热点地区恰好就是受全球变暖最严重的海洋区域，经历了局部到区域的水温升高、洋流速度减缓、初级生产力降低。同时，产业捕鱼数据显示，在这些物种最丰富的地区，产业捕鱼也使全球鱼类资源减少，同时，捕鱼的压力会继续增加并进一步加剧这些地区的鱼类种群压力。最终结果显示，全球海洋生物多样性最丰富的地区受到的气候变化和产业捕鱼影响最严重。研究人员指出，物种多样性保护中应该同时考虑气候和产业捕鱼的影响，并呼吁国际社会通过类似于全球层面的气候政策的渔业政策来保护生物多样性。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Climate Impacts on Global Hot Spots of Marine Biodiversity

来源：<http://advances.sciencemag.org/content/3/2/e1601198>

气候变化减缓与适应

ADB：2030 年亚洲气候适应基础设施投资需求

2017 年 2 月，亚洲发展银行（Asian Development Bank, ADB）发布题为《满足亚洲基础设施需求》（*Meeting Asia's Infrastructure Needs*）的报告称，至 2030 年，亚洲发展中国家将需要每年投资 1.7 万亿美元，以保持其经济增长势头、解决贫困问题和应对气候变化。报告调查了亚洲发展中国家在交通、电力、电信、供水等方面的基础设施建设情况，评估了各地区在基建方面已投资数额以及到 2030 年所需数额，并分析了其未来挑战。要点如下：

（1）2016—2030 年，亚洲发展中国家需投资 26 万亿美元（每年约合 1.7 万亿美元），用以消除地区贫困以及应对气候变化。除去气候变化减缓和适应成本，至少需要投资 22.6 万亿美元（每年约合 1.5 万亿美元）。

（2）2016—2030 年气候适应所需投资总额中，电力行业需要 14.7 万亿美元，交通行业 8.4 万亿美元，电信方面 2.3 万亿美元，水以及卫生设施方面 8000 亿美元。

（3）至 2030 年，东亚将占气候适应投资总额的 61%。就气候适应投资占国内生产总值（GDP）比例而言，太平洋独占鳌头，约占其 9.1%，其后依次为南亚（8.8%）、中亚（7.8%）、东南亚（5.7%）和东亚（5.2%）。

（4）由于涉及了对地区基础设施增长需求的预测及气候相关投资，每年 1.7 万亿美元的预算达到了 2009 年亚洲发展银行所估计的两倍多。

（5）目前，发展中国家每年在基建上投资约 8810 亿美元。投资需求与投资水平之间的缺口是当前基础设施投资面临的主要问题。

（6）除中国外，发展中国家保持其经济增长的资金缺口预计将超出 GDP 的 5%。源自财政改革的额外收入相当于其 GDP 的 2%，可辅助填补经济缺口的 40% 左右。剩余约 60% 的空缺需私营企业填补，年投资额需从目前约 630 亿美元增加至 2020 年的 2500 亿美元。

（7）需要监管和机构改革以吸引私人投资者和银行资金项目建立公私合作关系（PPPs）。国家可实施公私合营改革，制定相关法律以简化采购和招标流程，引入争端解决机制，并建立独立的 PPPs 政府单位。

（8）预计多边开发银行（MDB）将对亚洲发展中国家（中国、印度除外）产生 2.5% 的投资。亚洲开发银行正在将更多融资投入私营部门的基建项目，此外，还通过分享专业技能和知识在规划与具体实施项目方面发挥了重要作用。它将更先进的技术运用于项目中并且简化了程序，同时还将促进投资政策、监管和机构改革。

（王曲梅 编译，刘燕飞 校对）

原文题目：Meeting Asia's Infrastructure Needs

来源：<https://www.adb.org/publications/asia-infrastructure-needs>

十年后地球进入冰川期存在争议

2017年2月22日，环球网以《科学家：十年后地球将进入冰川期，四季或出现更迭错乱》为题刊发了源自俄罗斯《消息报》的消息称，“英国研究表明，太阳活动强度将在2022—2040年间达到最低值，降至16—17世纪的最低水平。人类在10~15年后可能将面临全球变冷的情况。届时，地球上将出现持续30年的冰川期，面临四季更迭错乱及北半球粮食减产等问题。”

该新闻最早可以追溯到2015年7月英国皇家天文学会（Royal Astronomical Society）会议，英国诺森比亚大学（Northumbria University）的Valentina Zharkova教授在*Astrophysical Journal*发表其研究成果，预测太阳活动将在2030年左右减少60%，届时将接近1645年小冰期时的状态。自Zharkova的研究提出之后，引发了媒体和学术界持续不断的争论。曾有大量中外媒体转载报道该新闻，但美国华盛顿邮报、英国镜报等媒体发表了相关研究人员的不同意见。英国电讯报发布了勘误信息，更正其关于“科学家预测2030年进入寒冷冬季”的说法，指出原科学研究仅仅关注太阳活动，并没有对其未来气候效应进行预测。

一方面，主流气候科学家认为人为排放温室气体引起的全球变暖将远超过太阳变化的影响。美国宾夕法尼亚大学气象学教授Michael E. Mann称，太阳活动引起的全球温度变化只是预期未来几十年温室气体引起全球变暖轨迹上的一个短暂偏离。在*Geophysical Research Letters*文章《新的太阳活动极小期对未来地球气候的影响》

（On the Effect of a New Grand Minimum of Solar Activity on the Future Climate on Earth）中，利用耦合气候模式分析21世纪新的冰期对未来全球温度的影响表明，新的类似于蒙德极小期（Maunder Minimum）的太阳活动不能够抵消人类温室气体排放引起的全球变暖。如果再次经历太阳活动极小期，到2100年，太阳活动变化引起的全球温度降低将不超过0.1℃；即使考虑不确定因素，温度降低也不超过0.3℃；但于此同时，由于人为温室气体排放等因素造成的地球升温幅度却高达3.7~4.5℃。

另一方面，太阳活动降低的蒙德极小期（1645—1715年）与地球“小冰期”是否有关联，在科学界仍然没有定论。地质研究表明，地质历史上的大多数小冰期都出现在大规模火山活动发生时。火山活动喷发的烟尘减少了地球接受的辐射，这才是导致地球降温的主要原因。*Science*文章《蒙德极小期太阳强迫造成的区域气候变化》（Solar Forcing of Regional Climate Change During the Maunder Minimum）表明，蒙德极小期太阳活动的减弱只使当时的地球平均气温下降了大约0.3℃。*Geophysical Research Letters*文章《蒙德极小期太阳辐照度估计与温度重建是否一致？》（Are the Most Recent Estimates for Maunder Minimum Solar Irradiance in Agreement with

Temperature Reconstructions?) 指出, 火山活动是小冰期气候变暖的主要原因, 而不是太阳变化。

(刘燕飞 编写)

参考文献:

- [1] Shepherd S J, Zharkov S I, Zharkova V V. Prediction of Solar Activity from Solar Background Magnetic Field Variations in Cycles 21-23[J]. *Astrophysical Journal*, 2014, 795(1):46.
- [2] Feulner G. On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth [J]. *Geophysical Research Letters*, 2010, 37(37):5707.
- [3] Shindell D T, Schmidt G A, Mann M E, et al. Solar forcing of regional climate change during the Maunder Minimum[J]. *Science*, 2001, 294(5549):2149-2152.
- [4] Feulner G. Are the most recent estimates for Maunder Minimum solar irradiance in agreement with temperature reconstructions?[J]. *Geophysical Research Letters*, 2011, 38(38):239-255.

航班路线小幅调整可将气候影响减少 10%

2017年2月27日,《环境研究快报》(*Environmental Research Letters*) 期刊发表题为《横跨大西洋航班的气候最优航空运输路线的可行性》(*Feasibility of Climate-Optimized Air Traffic Routing for Trans-Atlantic Flights*) 的文章指出, 航班路线的小幅改变可将对气候的影响减少 10%, 而运营成本仅增加 1%。

当前的航空运输路线受最低经济成本所驱动, 如燃料使用。除了燃料使用排放的二氧化碳产生的气候影响外, 航空业还通过非二氧化碳对气候产生影响, 如大气臭氧、甲烷浓度的变化和形成的航迹云。这些非二氧化碳的影响主要取决于航空排放发生的时间和地点。如果航班路线避免排放影响最大的地区, 航空业对气候的影响可以减少。

德国航空航天中心(Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt) 大气物理研究所(Institut für Physik der Atmosphäre) 领导的国际研究团队评估了北大西洋航空运输路线选择的效益和成本。他们着重于航线的气候优化策略, 选择了冬季 5 个代表性天气状况和夏季 3 个代表性状况下所有跨大西洋的航班, 这些都是北大西洋典型的冬季和夏季天气模式。优化策略分别考虑了向东和向西飞行的航班, 并考虑了风对飞行航线的影响以及安全问题。研究发现, 多种可行组合的航线对气候的影响都小于经济成本最小情况下的航线。即使航线很小的变化也能将对气候的影响减少 10%, 而运营成本(主要是燃料)仅增加 1%。成本的增加可由市场化措施进行补偿, 假设包括非二氧化碳气候影响的成本在内。该研究的方法着重于航线的气候最优规划, 因而对全球范围也适用。考虑到具体实施挑战, 研究人员还提出了一个路线图来逐步克服这些挑战。

(廖琴 编译)

原文题目: Feasibility of Climate-Optimized Air Traffic Routing for Trans-Atlantic Flights

来源: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa5ba0/meta;jsessionid=D61AA25A3883445B091B6BDB57F96095.c2.iopscience.cld.iop.org>

《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

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