

科学研究动态监测快报

2017 年 10 月 15 日 第 20 期 (总第 230 期)

气候变化科学专辑

- ◇ WRI 为各国长期气候战略的制定提出建议
- ◇ AMS: 2014—2016 年多个气候指标连续三年创历史新高
- ◇ 气候变化给美国带来巨大的经济损失
- ◇ 丹麦学者梳理过去 25 年全球风能潜力发展
- ◇ 英研究人员提出利用社会技术系统加速低碳转型
- ◇ CAT 发布新的政府气候行动评级系统
- ◇ 美研究人员提出 3 种气候变化减缓策略
- ◇ 美研究认为人类向海洋排放的碳或达地球系统灾难的临界值
- ◇ 多机构量化减少人为气候变化带来的效益
- ◇ 1990 年以来欧亚大陆变冷与平流层极涡持续性偏弱相关

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

气候政策与战略

WRI 为各国长期气候战略的制定提出建议 1

气候变化事实与影响

AMS: 2014—2016 年多个气候指标连续三年创历史新高 2

气候变化给美国带来巨大的经济损失 3

气候变化减缓与适应

丹麦学者梳理过去 25 年全球风能潜力发展 5

英研究人员提出利用社会技术系统加速低碳转型 7

CAT 发布新的政府气候行动评级系统 9

美研究人员提出 3 种气候变化减缓策略 10

前沿研究动态

美研究认为人类向海洋排放的碳或达地球系统灾难的临界值 10

多机构量化减少人为气候变化带来的效益 11

1990 年以来欧亚大陆变冷与平流层极涡持续性偏弱相关 12

WRI 为各国长期气候战略的制定提出建议

《巴黎协定》(Paris Agreement) 邀请各缔约方在 2020 年前制定并提交长期温室气体低排放发展战略(以下简称长期战略)。这些战略对实现全球升温不超过 1.5~2 °C 的长期目标至关重要。目前,已经有 6 个国家(贝宁、加拿大、法国、德国、墨西哥和美国)向《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)提交了初步的长期战略。2017 年 9 月 18 日,世界资源研究所(WRI)发布题为《对长期气候战略的早期见解》(Early Insights on Long-term Climate Strategies)的报告,审视了六国的长期战略,并为将要制定长期战略的国家和国际社会确定了需要考虑的重要事项。

1 主要发现

(1) 各国制定了新的战略或提交了现有战略。加拿大、德国和美国专门制定了新的长期战略,以响应《巴黎协定》第 4 条第 19 款规定的内容。贝宁、法国和墨西哥选择了提交现有战略或更新战略,这些战略要么是根据国家法律规定而制定,要么是响应先前的缔约方大会决定而制定。

(2) 各国制定了明确的长期减缓目标。6 个国家先前曾考虑过国家减少排放的长期愿景,这使得他们在制定长期战略过程中前进得更快。除贝宁外,其余国家审查了使用的基于模型的情景,以报告其长期战略、探索技术途径、分析不确定性及不同中期目标和政策对长期排放趋势的作用。

(3) 各国强调类似的减缓行动。这些减缓行动包括清洁能源转型、提高能源效率、需求侧管理、减少非二氧化碳排放、碳定价、改变行为、走向可持续消费模式、保护和加强天然碳汇。

(4) 各国设想气候与发展之间有很强的联系,并在长期战略中得到了强调。然而,战略所考虑的发展路径在多大程度上主要围绕气候目标来发展并不明确。此外,在实施过程未知的情况下,以哪种方式确保气候与发展之间的联系也不明确。

(5) 多数国家提供了考虑长期温度目标的详细说明,并引用各种研究来证明其减排愿景是在全球升温低于 2 °C 的可接受范围之内。

(6) 适应的程度不同。加拿大、法国、德国和美国涉及分开的适应规划文件,而贝宁和墨西哥已经在战略中完全包含了适应,创建了单独的低碳和气候适应发展长期愿景。总体来看,各国似乎认识到长期适应和减缓路径之间的协同作用与联系。

2 建议需要考虑的重要事项

(1) 将要制定长期战略的国家需要考虑以下重要事项: ① 什么范围将最好地支

持《巴黎协定》的目标以及国家发展目标？②各国如何确保长期战略报告近期和中期的目标？③在制定减排的长期目标或愿景中，应注意哪些重要事项？④长期战略应该探索哪些主要的经济、政策和技术问题，以及如何权衡？⑤利益相关者如何以有意义和可行的方式参与长期战略的制定？⑥长期战略如何最好地向投资者发出正确的市场信号？

(2) 国际社会（谈判代表、投资者和公民社会）需要考虑以下重要事项：①有什么特殊需求和考虑适用于能力和资源相对有限的国家制定其长期战略？②各国长期战略的审查和更新如何与《巴黎协定》规定的审查周期保持一致？③长期战略如何报告近期和中期决策，包括如何加强国家自主贡献？④国际社会如何促成国家之间关于长期战略的相互学习和合作？

(廖琴 编译)

原文题目：Early Insights on Long-term Climate Strategies

来源：<http://www.wri.org/publication/early-insights>

气候变化事实与影响

AMS：2014—2016 年多个气候指标连续三年创历史新高

2017 年 8 月 10 日，美国气象学会（American Meteorological Society, AMS）发布《2016 年气候状况》（*State of the Climate in 2016*）报告，利用温室气体、全球大气、海洋和陆地温度、云量、海平面高度、海洋盐度、海冰范围和积雪覆盖等多项气候指标追踪了全球气候系统的模式、变化及趋势。报告指出，2016 年，主要的气候变化指标继续反映了全球持续变暖的趋势，全球地表温度、海表温度、海平面高度和温室气体浓度等多个气候指标创造历史新高。报告的主要结论如下：

(1) **全球温室气体浓度创历史最高纪录。**2016 年，包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄）和一氧化二氮（N₂O）等主要的温室气体浓度上升到历史新高。全球大气 CO₂ 年均浓度为 402.9 ppm，首次在现代大气观测记录和过去 80 万年的冰芯记录中超过 400 ppm。并且比 2015 年升高 3.5 ppm，是过去 58 年来最大的年增长率。

(2) **全球地表温度达到最高纪录。**由于强烈的厄尔尼诺和全球长期变暖造成的持续影响，2016 年超过 2015 年成为过去 137 年来最热的一年。根据多项独立数据，2016 年全球地表温度比 1981—2010 年平均水平高 0.45~0.56 °C。

(3) **全球对流层低层温度达到最高纪录。**与此同时，海表温度也创历史新高。近年来（2000—2016 年）全球海表温度增暖速度为 1.62 °C/100 年，比长期（1950—2016 年）增暖速度（1.0 °C/100 年）快得多。

(4) **全球海平面高度达到最高纪录。**2016 年，全球平均海平面上升至最高纪录，比 1993 年的平均水平高约 82 mm，连续第 6 年比上一年有所增加。过去 20 年

来，海平面高度平均每年增长约 3.4 mm，其中，西太平洋和印度洋的增幅最高。

(5) **全球水循环和降水观测到极端事件。**全球水循环的普遍增强与强烈的厄尔尼诺共同作用，增大了全球各地的降水变率。除了许多地区遭遇重大洪灾之外，在 2016 年任意月份，全球至少有 12% 的陆地经历了“严重”干旱，这成为历史上持续时间最长的一次。巴西东北部连续 5 年发生干旱，成为该地区历史上持续时间最长的干旱纪录。全球水循环的增强也反映在十几年来全球海洋表面的盐度模式。

(6) **北极继续增暖，极地海冰范围继续保持低值。**北极地表平均温度比 1981—2010 年平均温度高 2.0 °C，打破了 2007 年、2011 年和 2015 年的历史纪录(0.8 °C)。温度升高导致北极海冰范围和厚度减小。2016 年 3 月 24 日，卫星记录观测到北极海冰年度最大面积达到历史最低值 561 万平方英里，比 1981—2010 年平均水平低 7.2%。南极海冰也处于低值。2016 年 8 月至 11 月，南极海冰每日和每月面积创历史低值纪录，11 月平均海冰面积比 1981—2010 年平均水平显著降低。

(7) **冰川和积雪减少。**初步数据显示，2016 年全球高山冰川连续第 37 年退缩，平均下降 2.8 英尺 (852 mm)。北半球春季积雪覆盖范围继续下降。

(8) **热带气旋活动高于平均水平。**2016 年全球海洋共发生 93 个命名的热带气旋，远高于 1981—2010 年平均水平 (82 个)。北大西洋、东北太平洋和西北太平洋的热带气旋活动高于正常水平。

(刘燕飞 编译)

原文题目：State of the Climate in 2016

来源：<https://www.ametsoc.org/ams/index.cfm/publications/bulletin-of-the-american-meteorological-society-bams/state-of-the-climate/>

气候变化给美国带来巨大的经济损失

2017 年 9 月 27 日，环球生态基金 (Universal Ecological Fund)¹发布题为《美国气候行动的经济影响》(*The Economic Case for Climate Action in the United States*) 的报告指出，气候变化加剧了极端天气事件，以及化石燃料燃烧导致的健康成本阻碍了美国经济的增长，每年的相关成本平均为 2400 亿美元，相当于美国经济目前增长的 40%。在接下来的十年里，这些经济损失和医疗费用预计每年至少达到 3600 亿美元，相当于美国经济增长的 50%。

报告认为，在人为气候变化加剧的背景下，飓风“哈维”、“艾玛”和“玛利亚”，以及美国西部 9 个州的 76 起森林大火造成的经济损失，将成为美国历史上代价最高的综合天气事件。根据美国国家大气和海洋管理局 (NOAA) 国家环境信息中心 (NCEI) 的初步估计，飓风“哈维”、“艾玛”和“玛利亚”和森林野火可能造成近

¹ 环球生态基金 (Fundacion Ecologica Universal, FEU-US) 是一个非盈利性组织，通过使用和分发仔细分析的信息来实现更加公平和可持续的发展。

3000 亿美元的经济损失，可能与 2007—2016 年发生的 92 起天气事件的总经济损失一样高。

人为气候变化引发的天气事件，以及化石燃料使用造成污染所导致的直接人类健康影响所造成的经济损失、赔偿和医疗费用平均每年为 2400 亿美元，约为目前美国经济增长的 40%，相当于美国国内生产总值（GDP）的 1.2%。这些巨大成本主要由个人承担，而不是政府或私营部门。由于受人为气候变化和化石燃料使用影响的天气事件日益增加，这些经济损失和健康成本预计将继续上升。

根据过去 10 年的上升趋势，考虑到目前的排放路径，受人为气候变化影响的天气事件造成的经济损失在未来 10 年至少会增加 1 倍。由于目前废除了能源生产的法规、规章和政策，化石燃料使用造成的医疗费用可能会增加至少 33%。因此，受人为气候变化影响的天气事件造成的经济损失和化石燃料使用造成的健康成本，可能会在未来 10 年至少达到每年 3600 亿美元或者占经济增长的 50%。

尽管极端天气事件的经济损失及其对生活、健康、家庭、企业和生计的成本不断增加，但美国仍然依靠化石燃料来生产能源，这才是气候变化的根本原因。因此，报告建议美国采取以下行动，从而确保在应对气候变化的同时，促进经济增长，创造就业机会。

（1）向可再生能源转型。可再生能源可以为持续推动美国经济发展提供所需的额外能源，并促进就业。目前，美国大约 10% 的能源（或 15% 的电力）来自可再生能源——太阳能、风能、生物能源、水电和地热。可再生能源发电量的一半来自太阳能和风能，约占美国电力使用的 7%。这些技术提供了近 50 万个工作岗位，包括制造、建设、项目开发、运营和维护。关键的首要任务是将太阳能和风力发电能力提高 1 倍，这会创造 50 万个新的就业岗位，使化石燃料（天然气和煤炭）发电的比例减少 23%，还将提供可持续的清洁电力，只需要在安装时进行初始投资，但由于运营成本较低，从长远来看会节省大量开支。

（2）继续推进安全的核电建设。核能发电量占美国发电总量的 20%。核能可以提供安全的无碳能源。美国有 60 座核电站，大约雇佣了 7 万人。美国计划在乔治亚州新建 2 个新的核反应堆，在佛罗里达州、北卡罗来纳州、弗吉尼亚州和德克萨斯州各建造 1 个。这些新工厂至少可以提供 1 万个新的工作岗位。

（3）负责任地使用化石燃料。化石燃料发电厂可以与创造就业和低碳经济相一致。碳捕获与封存（CCS）技术将允许继续燃烧化石燃料，以负责任地满足美国的能源需求。在世界运营的 16 家大型 CCS 工厂，有 8 家在美国。另外 1 家 CCS 工厂将在今年投入使用，使美国在负责任地使用化石燃料技术创新方面位居世界首位。在发电厂运用 CCS 技术仍需要针对其大规模部署进行更多的研究和开发，需要实施更多的试点项目，因为美国燃烧化石燃料的发电厂有 1000 多家。CCS 工厂的研究、

建设和维护可以使目前在能源建设方面的工人数量增加 1 倍，新增 25 万个就业岗位，同时保住化石燃料发电厂目前提供的工作岗位。

(4) **探索并继续测试新技术。**生产无碳能源的新技术也必须经过测试和部署，例如利用当地森林和作物残茬，或者市政和建筑垃圾生产的先进生物燃料，从海藻中提取的生物燃料，以及随后的二氧化碳封存技术。此外，正在进行的战略投资和前瞻性投资已经被用来识别和测试可靠的、可负担得起的创新能源。目前，约有 30 万个工作岗位集中在研究、建筑和工程，以支持能源发电技术。另外的 5 万个工作岗位将加速创新技术的识别、测试和部署，以生产可持续的清洁能源。

(5) **更有效地利用能源。**在减少某些经济部门的化石燃料使用将比其他部门更容易、更快。因此，在采取气候行动的同时，提高能源效率是确保经济增长的另一个关键因素。

(6) **进行战略投资。**向低碳经济转型和在所有部门提高能源利用效率将需要战略投资。这些投资的大部分收入将来自于碳税。碳税的目标是减少排放，促进更有效的能源利用，并鼓励转型到远离化石燃料使用。碳税将影响化石燃料发电厂的发电成本以及汽油价格。然而，碳税将促进更有效的能源利用，并促进向可再生能源技术的转型。

(曾静静 编译)

原文题目：The Economic Case for Climate Action in the United States

来源：<https://feu-us.org/case-for-climate-action-us/>

气候变化减缓与适应

丹麦学者梳理过去 25 年全球风能潜力发展

2017 年 9 月，丹麦技术大学（Technical University of Denmark）的研究人员在《可再生与可持续能源杂志》（*Journal of Renewable and Sustainable Energy*）发表题为《寻找风能潜力》（*In Search of the Wind Energy Potential*）的文章，梳理了过去 25 年全球风能潜力评估的发展情况与今后评估方法的改进前景，包括《欧洲风力图集》（*The European Wind Atlas*）、《全球风力图集》（*The Global Wind Atlas*）、《欧洲新风力图集》（*New European Wind Atlas*）等国际风能评估项目。

1 全球电力供应中风能利用的当前形势与未来发展

根据国际可再生能源署（IRENA）2017 年 3 月发布的《2017 可再生能源装机容量统计》（*Renewable Capacity Statistics 2017*），截至 2016 年底，全球风力发电量达 467 吉瓦（GW）（高于 2011 年的 200 GW），其中海上风电达到 16 GW。2016 年风力发电装机容量增加 51 GW，投资额达 1125 亿美元。

根据全球风能理事会（GWEC）2016 年 10 月发布的《全球风电发展展望 2016》

(*Global Wind Energy Outlook 2016*), 到 2030 年, 风力发电装机容量将达到 2110 GW, 占全球电力供应的 20%。

2 国际风力资源评估方法的当前形势与未来发展

2.1 《欧洲风力图集》(*The European Wind Atlas*)

《欧洲风力图集》是一个旨在为欧盟风能资源评估建立气象基础的国际项目 (1981—1989 年)。该项目发展了风能图谱法 (wind atlas method), 形成了一套综合模型 WAsP, 可以进行气象数据在水平和垂直方向上的外推, 并利用大约 200 个气象站进行风力资源估计。模型基于大气边界层气流的物理原理建立, 考虑了不同地表状况、建筑物和其他障碍物引起的阻挡效应、以及气象站周围地面高度对风场的影响。根据风能分布图, 如果选择正确地形设置, 几乎可以在任何地方找到风力资源良好的站点位置。

《欧洲风力图集》适用于地形不太复杂的地区, 但对于山区具有相对较大的不确定性, 因此, 有必要继续发展风能图谱法。计算机技术、数据处理技术、遥感技术和全球气候数据库的发展使风能资源评估不断得到改进, 使其适用于所有类型的复杂地形和风力发电。欧洲委员会和一些欧洲国家已经启动了《欧洲新风力图集》(*New European Wind Atlas*) 项目, 旨在减少风能潜力计算的不确定性。

2.2 《全球风力图集》(*The Global Wind Atlas*)

《全球风力图集》是在清洁能源部长级会议 (Clean Energy Ministerial, CEM) 太阳能和风能技术工作组的框架下产生的一项国际合作, 合作伙伴还包括 IRENA 和马斯达尔学院 (MASDAR Institute) 等。

《全球风力图集》遵循《欧洲风力图集》风能图谱法的基本思想, 即在总体风能潜力较低的地区, 也有可能发现具有足够潜力的站点位置, 大部分是由于地形影响。《全球风力图集》采用降尺度过程, 从大尺度风力资源数据得到微尺度风场数据。其中大尺度风力资源数据由世界各地气象中心的大气再分析资料提供, 数据分布在格距为 50 km 的网格上。首先对数据进行一般化处理, 之后利用微尺度模式模拟得到水平格距为 250 m、垂直高度在 50 m、100 m 和 200 m 上的全球风场气候数据。相关的分析统计数据集和工具参见《全球风力图集》网站 (globalwindatlas.com)。

2.3 《欧洲新风力图集》(*New European Wind Atlas*)

由于模拟过程中有众多环节可能引入计算风场和实际风场的不一致, 包括数据输入不足、物理过程描述存在缺陷、分辨率不足、模式链接问题、地表地貌数据错误等。因此, 欧盟于 2015 年启动《欧洲新风力图集》项目, 将在 2020 年之前投入应用。该项目旨在减少风能潜力计算的不确定性: 将均匀平坦地形上风场的不确定性降低到小于 3%, 其他各种地形上的不确定性降低到小于 10%。

该项目包括 3 个重要部分: ①一系列密集测量活动的数据库; ②从全球尺度、

中尺度到微尺度模式链的全面检查和重新设计；③风能分布数据库的创建。新的风能分布图可作为评估风力发电站址的标准，基于提升模式对气流的模拟能力，优化数据利用，成为制造商、开发商、公共部门和决策者的关键工具。

《欧洲新风力图集》项目将提供统一的高时空分辨率的欧洲风能资源数据库。风能分布图的统计数据将覆盖欧盟国家和项目联盟国家，包括各国沿海 100 公里区域以及北海和波罗的海，水平分辨率为 20~30 m，垂直方向超过 10 个高度。动态的降尺度过程由时间长达 10 年以上、分辨率为 2~3 公里的中尺度模拟建立。除了风力资源信息，该项目还将提供风场变率、逐日到十年际风能预测、以及风力发电机设计的参数。

对于风能资源分布的验证和不确定性估计，以下内容的发展至关重要：①先进的全球尺度、中尺度和微尺度数字气象模式；②新的详细的全球数据集（再分析资料）；③遥感技术的进步，特别是激光技术的使用；④日益增加的计算机数据存储潜力。

（刘燕飞 编译）

原文题目：In Search of the Wind Energy Potential

来源：<http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4999514>

英研究人员提出利用社会技术系统加速低碳转型

如果要实现全球升温不超过 2 °C 的目标，人类必须加快向低碳世界转型。这需要全球电力、交通运输、热力、工业、林业和农业等系统进行深度脱碳。2017 年 9 月 22 日，来自英国曼切斯特大学（University of Manchester）、苏塞克斯大学（University of Sussex）和牛津大学（Aarhus University）的研究人员在《科学》（*Science*）期刊发表题为《深度脱碳的社会技术转型》（Sociotechnical Transitions for Deep Decarbonization）的文章，提出了一个“社会技术”框架，以解决深度脱碳的挑战，并说明了技术与社会系统的相互作用如何加速低碳转型的步伐。文章为如何加速向低碳转型提供了 4 个主要的经验教训。

1 注重社会技术系统而不是个人要素

快速和深度的脱碳需要转变“社会技术系统”——技术、基础设施、机构、市场、法规和用户实践相互关联的组合。这些系统已经发展了几十年，其一致性和共同演化使得他们可以抵御变化。

加速低碳转型取决于技术经济的进步，以及社会、政治和文化过程。传统的政策方法强调单一技术，已不足以快速地向低碳转型。在这个框架下，加速社会技术转型涉及 3 个相互促进的过程：①增加利基市场（niche）创新的势头；②削弱现有系统；③加强外部压力。它们带来的社会技术转型超出了新技术的采用，以及对新基础设施的投资、新市场的建立、新社会偏好的发展和用户实践的调整。

2 整合多个创新和系统

当多个创新联系在一起时，社会技术转型就会加快发展，这可以提高每个创新的功能并结合起来重新配置系统。例如，当地震成像、水平钻井和水力压裂结合起来时，页岩气革命得以加速。同样，电力行业低碳转型的加速不仅取决于风能、太阳能光伏和生物能源等可再生能源的创新势头，而且还取决于能源储存、智能电网、需求响应、网络扩展、新的商业模式和市场布局的互补创新。

系统之间的联系也可以推动深度脱碳。例如，汽车到电网（vehicle-to-grid）的配置系统中，电动车可以调节其充电率或者将电力返回到电网，这可以促进电动汽车的推广，并且减缓风能和太阳能发电的间歇性问题。区域供热系统可以与电力和燃气电网结合，在该整合系统中，热能可以满足间歇电力的储存和备用功能。城市规划和运输系统可以通过以交通为导向的发展、紧凑型城市和联合运输进行整合。因此，必须重视多重创新与社会技术系统之间的相互作用。

3 提供社会和商业支持

公共支持对于有效的转型政策至关重要。流动性、农产品、热能和建筑物的低碳转型将涉及到数百万的公民，他们需要改变其购买决定、用户实践、信仰、文化习俗和技能。为了鼓励公民，有关气候变化威胁的经济激励和信息需要通过低碳创新的经济、社会和文化效益进行补充。

商业支持也很重要，因为低碳创新的开发和部署取决于私营部门的技术技能、组织能力和财政资源。绿色产业和供应链可以凝固支持雄心勃勃气候政策的政治联盟，并为现有企业提供平衡力量。此外，技术进步可以通过提供解决方案或改变经济利益来推动气候政策。例如，页岩气和太阳能光伏的发展改变了美国和中国在国际气候谈判中的立场。

4 淘汰现有系统

通过积极地逐步淘汰现有技术、供应链和锁定未来几十年排放的系统，可以加速社会技术转型。例如，英国于 1956 年出台的《清洁空气法案》（Clean Air Act）加速了向使用无烟固体燃料和天然气的转变。该法案允许城市建立禁止使用煤炭的无烟区域。2009 年，欧盟委员会决定逐步淘汰白炽灯泡，这加快了向紧凑型荧光灯和发光二极管（LED）的转变。法国和英国政府已经宣布，计划到 2040 年逐步停用汽油和柴油。此外，英国打算在 2025 年前逐步淘汰燃煤发电（如果有可行的替代方案）。

通过为利基市场创新创造空间并消除其扩展障碍，淘汰现有系统可以加速转型。逐步淘汰碳密集系统对防止大量燃烧化石燃料也至关重要。这种逐步淘汰具有挑战性，因为它威胁到全球的工业行业（如石油、汽车、电力公司、农产品和钢铁），这些行业将为保护其既得的经济和政治利益而进行斗争。淘汰政策可以采取多种形式，

包括：制定具体技术或部门的减排法规；鼓励脱碳的针对性财政激励；取消对高碳系统的隐性或显性补贴等。

(廖琴 编译)

原文题目：Sociotechnical Transitions for Deep Decarbonization

来源：<http://science.sciencemag.org/content/357/6357/1242.full>

CAT 发布新的政府气候行动评级系统

2017年9月19日，气候行动追踪（CAT）发布题为《<巴黎协定>下的公平减排》（*Equitable Emissions Reductions under the Paris Agreement*）的简报，更新了其政府气候行动评级系统，以更好地反映《巴黎协定》1.5 °C长期变暖限制目标。这些新类别有助于突显政府对《巴黎协定》气候承诺的充分性和公平性。

自2009年以来，CAT一直将各国政府针对其“公平份额”的减缓目标进行评级。CAT此次更新了其责任分担的方法，以反映《巴黎协定》长期温度上升限制目标所需要的以及最新发表的有关公平减排文献中所提及的减缓行动的增加。

更新后的CAT评级系统有6个类别：“模范”、“兼容《巴黎协定》1.5 °C”、“2 °C兼容”、“不足”、“高度不足”和“严重不足”。

CAT将之前的“充足”细分为“兼容《巴黎协定》1.5 °C”和“2 °C兼容”。“2 °C兼容”是指2009年在哥本哈根通过的2 °C目标，现在被《巴黎协定》1.5 °C升温限制目标所取代。这为《巴黎协定》的兼容类别评级提供了历史参考点和桥梁。

CAT将之前的“中等”更名为“不足”，因为评级为“中等”的国家仍然需要其他国家采取更多行动才能使气温上升幅度控制在2 °C以内，更不用说根据《巴黎协定》需要将气温上升幅度控制在1.5 °C以内。

许多国家被划为“不足”的类别，从而很难区分其（不足）行动水平。因此，CAT将“不足”细分为“高度不足”（日本、南非），以及“严重不足”——留给那些采取最少行动的国家，如美国、俄罗斯和沙特阿拉伯。

有关最新的评级结果详见图1。

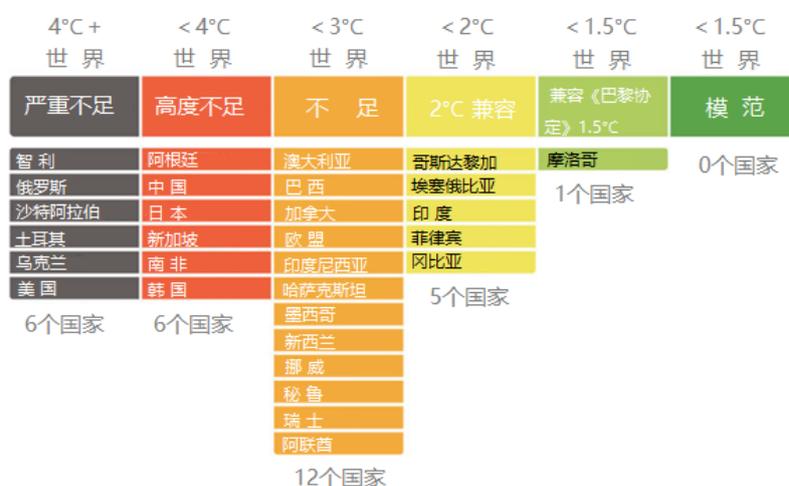


图1 CAT 气候行动评级结果

CAT 发现在公平分担减缓范围中包括兼容《巴黎协定》1.5 °C 的主要含义在于，对许多国家而言，“模范”类别需要增加减缓努力行动，正如预计将转向一个更具雄心的目标。包括可获得的最新数据的总体影响因国家而异。对大多数国家而言，在公平分担的范围内，更新排放配额的影响并没有导致国家实际评级的改变。

（曾静静 编译）

原文题目：Equitable Emissions Reductions under the Paris Agreement
来源：http://climateactiontracker.org/assets/publications/briefing_papers/EquiteUpdate2017/CAT_EquityUpdateBriefing2017.pdf

美研究人员提出 3 种气候变化减缓策略

2017 年 9 月 14 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《低于 2 °C：避免灾难性气候变化带来危险的减缓策略》（Well Below 2 °C: Mitigation Strategies for Avoiding Dangerous to Catastrophic Climate Changes）的文章，提出了 3 种减缓策略，以保证在 2050 年和 2100 年将升温控制在 3 °C 以下，并努力将升温控制在 1.5 °C 以下。

来自美国德州农工大学（Texas A&M University）和加州大学（University of California）的研究人员首先将升温高于 1.5 °C、3 °C、5 °C 分别定义为危险温度、灾难性温度和未知灭绝性威胁温度。为了保证在近期（2050 年）和长期（2100 年）将低概率（5%）、高影响（low-probability high impact）变暖控制在灾难性温度以下，并努力将其限制在危险温度以下。该研究提出了以下 3 种减缓策略：①通过碳中和（Carbon Neutral）实现净零排放。②通过控制超级污染物（super pollutant）减缓短期气候污染物排放。③通过碳提取和封存（carbon extraction and sequestration）稀释大气中的二氧化碳浓度。该研究还模拟了减缓策略的效果，模拟结果显示，预计通过碳中和及控制超级污染物可在 2020 年之前将升温控制在灾难性温度以下。为了将高影响的升温限制在危险水平以下，必须使用碳提取和封存，以便在 2100 年前封存高达 1 万亿吨二氧化碳。

（董利苹 编译）

原文题目：Well Below 2 °C: Mitigation Strategies for Avoiding Dangerous to Catastrophic Climate Changes
来源：<http://www.pnas.org/content/early/2017/09/14/1618481114.full.pdf>

前沿研究动态

美研究认为人类向海洋排放的碳或达地球系统灾难的临界值

2017 年 9 月 20 日，《科学进展》（*Science Advances*）期刊发表题为《地球系统灾难的临界值》（Thresholds of Catastrophe in the Earth System）的文章，评估了地球碳循环变化与大灭绝事件发生的关系，指出到 2100 年，人类活动向海洋排放的碳含量可能将接近或超过灭绝事件发生的碳循环临界阈值。

在过去的 5.4 亿年里，地球经历了 5 次大规模的灭绝事件，3/4 以上的海洋动物物种被灭绝了。每次事件都与地球碳循环的重大变化有关。科学家们需要回答的一个问题是，当前的碳循环是否正在经历一个大的波动，并是否有可能引发第六次地球物种大灭绝事件。自 19 世纪以来，二氧化碳排放量一直在稳步上升，但解释最近碳排放量的激增是否可能导致大灭绝事件这一问题是一个挑战。这主要是因为很难将古代碳异常现象与现代的碳排放量变化联系起来。美国麻省理工学院（Massachusetts Institute of Technology）的研究人员分析了过去 5.42 亿年间 31 个地球碳循环发生重大变化的事件，包括五次灭绝事件，并确定了碳循环中的“灾难阈值”。他们假设，如果长时间尺度上碳循环变化速率超过临界速率，或者短时间尺度上碳循环变化的量超过临界值时，地球碳循环的扰动将导致大灭绝事件发生。

研究人员预测，由于二氧化碳排放量在最近相对较短的时间尺度内出现上升，第六次灭绝事件是否发生将取决于人们是否会向海洋中排放足以超过临界值的碳。研究计算的碳排放临界值约为 3100 亿吨，而到 21 世纪末，预计人类活动向海洋排放的碳可能将接近或超过灾难性变化的临界阈值。研究人员认为，虽然大灭绝事件的发生可能由多种原因造成，但是碳循环的人为干扰值得评估。如果人类再不加以控制碳排放，碳循环将变得更加不稳定，并难以预测。从过去的地质时期来看，碳循环变化与大灭绝事件的发生相关。

（廖 琴 编译）

原文题目：Thresholds of Catastrophe in the Earth System

来源：<http://advances.sciencemag.org/content/3/9/e1700906.full>

多机构量化减少人为气候变化带来的效益

2017 年 9 月 18 日，《气候变化》（*Climatic Change*）期刊发表题为《减少人为气候变化的益处：综述》（The Benefits of Reduced Anthropogenic Climate change: a Synthesis）的文章，量化了削减人为排放在极端事件、健康、农业方面对社会产生的益处。

大多数研究并没有量化削减排放对社会产生的实际效益。该研究综述了来自美国国家大气研究中心（The National Center for Atmospheric Research, NCAR）和 18 个合作机构的 50 多位作者的 23 项研究成果，假设了两种不同的情景：常规排放情景（比工业化前的温度上升约 3.7 °C）、温和减缓情景（比工业化前的温度降低 2.5 °C），探讨了 2060—2080 年，较之常规排放情景，温和减缓情景给极端高温、健康、农业带来的益处。

（1）对极端事件的影响。①20 年间，94% 土地的温度将降低 1 °C，50% 以上土地的温度将降低 1 °C。②20 年间，热浪发生率将下降约 70%。③夏季温度打破历史纪录的可能性将降低一半。④温度打破历史的土地面积将减少 1/5~1/3。⑤旱灾将

减少 50%。

(2) 对健康的影响。①遭遇热浪的人数将减少 50%。②暴露于登革热病毒载体蚊子中的人数将减少约 30%。

(3) 对农业的影响。在不考虑二氧化碳施肥效应的情况下，①作物价格涨幅将下降 25%；②玉米和小麦减产幅度将下降约 40%；③暴露于极端天气中的作物将减少约 1/3。而将二氧化碳的施肥效应考虑在内时，①进一步减缓气候变化对区域作物价格的影响；②玉米减产幅度下降 50%；③两种情况下，小麦减产量相似。

(董利莘 编译)

原文题目：The Benefits of Reduced Anthropogenic Climate change (BRACE): a Synthesis.

来源：<https://www2.ucar.edu/atmosnews/just-published/128965/quantifying-benefits-cutting-carbon>

1990 年以来欧亚大陆变冷与平流层极涡持续性偏弱相关

2017 年 9 月 22 日，来自德国波茨坦气候影响研究所 (PIK)、美国马萨诸塞大学 (University of Massachusetts)、哈佛大学等机构的研究人员在《美国气象学会公报》(*Bulletin of the American Meteorological Society, BAMS*) 发表题为《平流层极涡更加持续的弱状态与极端冷事件相联系》(More-Persistent Weak Stratospheric Polar Vortex States Linked to Cold Extremes) 的文章指出，极端冷事件与平流层极涡状态持续性偏弱相关。过去几十年，平流层极涡更频繁地向偏弱状态转变，这一现象可以解释欧亚北部地区的变冷趋势。

北半球高纬度地区冬季平流层的特点是具有强烈的环极地西风急流，限制该地区处于低温状态。这一急流被称为平流层极涡，主要以极地为中心作纬向绕极运动。然而，平流层极涡的风速和位置表现出很大变化。先前研究表明，弱的平流层极涡可能导致中纬度地区的冷空气爆发，但确切的关系和机制尚不清楚，特别是平流层极涡的变化对观测到的中纬度欧亚大陆异常变冷趋势是否有所贡献还不确定。因此，该研究采用层次聚类分析方法，分析了欧洲中期天气预报中心提供的 1979—2015 年日平均数据 ERA-Interim，以确定平流层极涡主要的空间分布形势和时间演变过程，并研究不同的涡旋状态和特定事件的持续性。

结果显示，在过去的 37 年里，冬季中后期 (1 月和 2 月) 平流层极涡处于较弱状态的频率有所增加，随后伴随着中纬度欧亚大陆的极端寒冷。在“北极放大效应” (Arctic amplification) 时代 (即 1990 年以来)，中纬度欧亚大陆观测到的 60% 的变冷可以由弱平流层极涡的频率增加所解释；当厄尔尼诺/南方涛动 (ENSO) 的变化被包括在内时，这一比例可以增加至近 80%。

(刘燕飞 编译)

原文题目：More-Persistent Weak Stratospheric Polar Vortex States Linked to Cold Extremes

来源：<http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/BAMS-D-16-0259.1>

《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