

科学研究动态监测快报

2017 年 11 月 15 日 第 22 期 (总第 232 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 欧盟“地平线 2020”新工作计划关注气候行动与绿色经济
- ◇ PBL 评估 2030 年欧盟空气质量、气候和能源新政策的影响
- ◇ 《柳叶刀》发布 2017 年健康与气候变化报告
- ◇ 2016 年全球 CO₂ 浓度达到了近百万年以来的最高水平
- ◇ 日本气象厅发布《2016 年气候变化监测报告》
- ◇ EEA: 协调是减少极端天气相关灾害风险的关键
- ◇ PNAS 文章提出实现气候目标的自然气候解决方案
- ◇ 瑞典科学家发现海洋底栖动物增加温室气体排放
- ◇ 气候变化降低了紫外线灭活地表水中病原体的可能性
- ◇ 评估人口福利的伦理方法对减排决策十分重要

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

欧盟“地平线 2020”新工作计划关注气候行动与绿色经济..... 1

气候政策与战略

PBL 评估 2030 年欧盟空气质量、气候和能源新政策的影响 3

气候变化事实与影响

《柳叶刀》发布 2017 年健康与气候变化报告..... 5

2016 年全球 CO₂ 平均浓度达到了近百万年以来的最高水平 7

日本气象厅发布《2016 年气候变化监测报告》 8

气候变化减缓与适应

EEA: 协调是减少极端天气相关灾害风险的关键 10

PNAS 文章提出实现气候目标的自然气候解决方案..... 12

前沿研究动态

瑞典科学家发现海洋底栖动物增加温室气体排放..... 12

气候变化降低了紫外线灭活地表水中病原体的可能性..... 13

评估人口福利的伦理方法对减排决策十分重要..... 14

科学计划与规划

欧盟“地平线 2020”新工作计划关注气候行动与绿色经济

2017年10月27日，欧盟发布了《地平线2020工作计划（2018-2020）》（*Horizon 2020 Work Programme 2018-2020*），在应对“气候行动、环境、资源效率和原材料”的社会挑战方面，提出需要围绕“建立低碳、具有气候恢复力的未来”和“绿色循环经济”两大需求开展研究和创新行动，预算分别为4.26亿欧元和3.06亿欧元。该工作计划涵盖了支持《巴黎协定》的气候行动、循环经济、原材料、用于环境、经济与社会的水资源、可持续与具有恢复力的创新城市、保护自然与文化资产的价值等优先事项。本文就该工作计划“气候行动、环境、资源效率和原材料”方面的主要研究和创新内容进行简要介绍。

1 建立低碳、具有气候恢复力的未来

（1）脱碳。①气候政策的设计和评估：为国家、欧洲和全球层面气候行动的设计、需求、治理和影响提供更新和更加综合的科学知识；改进综合评估模型（*Integrated Assessment Models, IAMs*），行业覆盖整个经济领域，种类包括各种温室气体。②负排放和土地利用减缓的评估：评估现有和新兴的负排放技术影响气候稳定性的潜力、有效性、效率、风险和成本；分析全球和区域层面的土地利用减缓措施大规模减少温室气体的潜力和有效性。

（2）气候适应、影响和服务。①气候变化对欧洲的影响：审查和报告气候变化对欧洲人类健康影响的最新知识，并就未解决问题和疑难问题继续取得进展；从欧洲视角分析全球气候变化对欧洲经济、社会的供应链与价值链造成的直接和间接影响。②历史区域恢复力和可持续性的重建：开发、部署及验证可以提高历史地区恢复力的工具、信息模型、战略和计划，以应对灾害事件、进行脆弱性评估和综合重建；测试具有成本效益的解决方案，来提高建筑物和整个历史地区对自然灾害的恢复力；改善和进一步发展气候模型，以预测全球气候和环境变化及相关风险对历史地区的直接和间接影响。③气候变化的人类动力学：利用哥白尼气候服务中心和其他来源的最新气候数据，为非洲提供水资源、能源和土地利用等领域的专门气候服务；识别和分析影响人类移民和迁徙模式的气候变化驱动因素。

（3）气候变化、生物多样性和生态系统服务之间的内在联系。研究气候变化在各种相关的时空尺度上对生态过程、生物多样性（包括陆地和/或海洋生态系统）和生态系统服务的直接与间接影响，考虑气候变化与生物多样性、生态系统功能和生态系统服务之间的相互作用及反馈。

(4) 冰冻圈。①海平面变化：评估控制全球海冰质量平衡变化的过程，例如冰架—海洋、海洋—海冰相互作用、海表分量等海冰动力学；评估冰原和冰川的状态，报告其变化将如何影响未来海平面高度。②北极生物多样性变化：识别和分析改变北极生物多样性主要的驱动因素和影响；评估生态系统对内、外部因素的响应，以及对当地社区和土著居民的社会经济水平产生的影响。③北极可持续发展的机遇：评估资源开发、航运和旅游等新的经济活动的可行性，及其在各种规模上生态和社会经济的影响与反馈，以及对生态系统服务的影响。④北极标准：基于研究产出转化为具有商业潜力的气候技术，评估相关技术的可持续性，提出制定“北极标准”的指导方针、议定书和法律框架。

(5) 知识缺口。①提升对减少气候预测和预报不确定性的关键过程的理解：云和气溶胶动力学、云—气溶胶相互作用、生物地球化学循环及其随气候变化的演变、海洋动力学与海洋环流、大气、陆地、海洋和冰的动力学相互作用、平流层—对流层耦合、外部驱动因素等。②临界点：更好地了解气候突变、地球系统中与气候相关的临界因素、临界点及其相关影响。③东南极洲冰芯钻孔：基于地平线2020“超越南极冰芯钻孔欧洲计划”（Beyond EPICA），获取东南极洲150万年前的冰芯，以更好地限制气候对未来温室气体排放的响应，揭示碳循环、冰架、海洋和大气之间的关键联系。

2 与可持续发展目标（SDGs）相一致的绿色经济

(1) 联系经济与环境收益——循环经济。①发展从二次原材料中去除有害物质和污染物的方法，提出关于设计和制造原材料循环利用与标准化的建议。②建立用于识别过早淘汰问题的独立测试程序。③循环和可再生的系统性城市发展示范。发展和实施创新的城市规划方法和工具（例如3D实时动态的地理空间数据和规划工具、商业模型）；持续监测和优化“城市代谢”过程，建立新的便于评估、比较和共享最佳实践的指标；建立长期的可持续数据平台，确保开放和一致的数据，以便进行有效的沟通、公众咨询和经验交流。④建立智能水资源型经济和社会。系统开发工业废水处理和水利公共设施内在关系，以得到具有资源效率的解决方案；测试和示范多种用户（城市/工业/农业）在各种层面上（区域/国家/国际）利用水资源的创新解决方案。⑤支撑和推动循环经济研究与创新的协调方法；建立一个联合平台，确定欧盟循环经济发展的研究与创新的需求和优先事项。

(2) 原材料。①开发能够提高副产品采收率的新技术，评估初级或二次原料中可能的副产品，发展具有能源效率、材料效率和成本效率的可持续矿物加工和/或冶金技术。②原材料循环创新（可持续处理、再利用、循环和采收机制）：示范初级和/或二次原料的可持续加工与精炼的集成系统；开发和示范从建筑物、报废产品中有效、环保地回收原材料的方案；开发和示范创新的先进分拣系统，实现高性能回

收复杂报废产品。③原材料可持续生产的新解决方案。④原材料创新行动，支持可持续开采、勘探和地球观测。

(3) 用于环境、经济和社会的水资源。①水资源的数字解决方案：开发和测试稳健且网络安全的新系统，连接物理世界和数字世界，挖掘水资源行业数据的价值。在多学科的环境中结合不同类型先进的数据和数字技术，包括移动技术、云技术、人工智能、传感器、开源软件和分析方法等。②欧盟—印度水资源合作。解决以下方面的挑战：以新兴污染物为重点的饮用水净化；废水处理、资源/能源回收、循环利用、雨水收集、生物修复技术；分配和处理系统的实时监控。

(4) 可持续与恢复力创新城市。①加强可持续城市化的国际合作，制定基于自然的生态系统恢复方案，保持城市及其周边生态系统的一致性和完整性。②改善城市福祉和健康的综合方案。通过治疗花园、城市客厅、创意街道和城市农场等综合解决方案，减少城市社区在气候相关风险的暴露度、污染、环境压力和社会压力。

(5) 保护和利用自然与文化资产的价值。①地球观测：加强全球地球观测系统（Global Earth Observation System of Systems, GEOSS）对欧洲的观测——建立“EuroGEOSS”；利用GEOSS和哥白尼气候服务中心数据发展商业活动和服务。②基于自然的解决方案、减轻灾害风险与核算自然资本：建立地震业务预报系统和早期预警能力，以实现更具恢复力的社会；从政策决策和商业决策方面保护自然资产。③保持遗迹活力：建立促进自然遗址创新和外交的国际网络；将历史城市地区和/或自然景观转型为创业中心或社会文化融合地。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials - Work Programme
2018-2020 preparation

来源：http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-climate_en.pdf

气候政策与战略

PBL 评估 2030 年欧盟空气质量、气候和能源新政策的影响

2017年10月26日，荷兰环境评估署（PBL）发布题为《2030年欧盟空气质量、气候和能源目标：经济和社会影响》（*EU Targets for Air Quality, Climate and Energy, for 2030: Consequences for the Economy and Emissions*）的报告，评估了欧盟新的空气质量、气候和能源政策提案对2030年欧盟排放量和经济的影响。

2016年，欧盟就进一步减少大气污染物排放达成了协议，更加严格的2021—2030年气候和能源新政策目前也正处于制定阶段。根据欧盟委员会（EC）发布的提案，①温室气体减排目标：2030年欧盟温室气体排放比2005年的水平减少40%（被纳入欧盟排放交易体系（EU ETS）的行业减排43%，其他非ETS行业减排30%）；②可再生能源目标：可再生能源份额达到27%；③节能目标：能源使用节省30%（根据2007

年的预测)。该研究利用一般均衡模型WorldScan¹分析了欧盟拟议的空气质量、气候和能源新政策对2030年欧盟排放量和经济的可能影响，得到如下主要结论：

(1) 2030年欧盟空气质量、气候和能源新政策将使温室气体和大气污染物排放减少。①已实施的政策将使欧盟2030年的温室气体排放量比1990年水平下降33%。拟议的空气质量、气候和能源新政策将使温室气体排放比1990年水平下降43%，这将确保欧盟实现其在《巴黎协定》承诺的到2030年温室气体排放减少40%的目标。②与参考情景相比，到2030年，欧盟的细颗粒物（PM_{2.5}）排放量将下降24%，二氧化硫（SO₂）将下降24%，氮氧化物（NO_x）将下降13%，氨（NH₃）将下降11%，非甲烷挥发性有机物（NMVOCs）将下降3%。

(2) 2030年欧盟空气质量、气候和能源新政策实施涉及的成本约占欧盟家庭收入的0.4%。成本主要与气候和能源新政策有关，因为大气污染物减排目标可通过成本相对较低的技术措施实现，而气候和能源目标所需成本是大气污染物减排目标所需成本的10倍。

(3) 2030年欧盟气候和能源新政策实施涉及的减排量和成本主要源自可再生能源和节能目标。①与参考情景相比，拟议的ETS行业和非ETS行业温室气体减排目标将使欧盟温室气体排放量在2030年减少4%，主要通过电力行业从煤炭向天然气转型、非CO₂温室气体减排和节能措施实现。拟议的可再生能源目标将导致发电行业从化石燃料到风能、太阳能和生物质能的转变。可再生能源目标和节能目标都将使温室气体减排量达到15%，并进一步推动能源转型。②与减排量类似，拟议政策涉及的成本也主要与可再生能源和节能目标有关。

(4) 如果没有2030年可再生能源和节能目标，欧盟温室气体减排量将无法达到拟议的2030年整体减排目标。①如果没有可再生能源和节能目标，ETS行业和非ETS行业的减排分别使欧盟2030年温室气体排放量比2005年减少35%和28%，无法达到整体的减排目标（40%）。②可再生能源目标的加入可以使ETS行业的减排量达到45%。③节能目标的加入可以使非ETS行业的减排量达到32%。

(5) 就业将从污染型生产转向污染较少型生产。欧盟空气质量、气候和能源政策将导致电力、运输、工业和农业等排放量较大行业产品的价格上涨，随之对这些产品的需求下降，继而导致这些行业的产量下降。相反地，服务业则有望增长。因此，生产变化将导致就业从工业、交通和农业向服务业转型。模型计算表明，欧盟气候和能源目标本身不会导致2030年运输、工业和建筑环境的大规模电气化，节能目标也将导致电力需求全面下降。但欧盟电力行业的就业岗位将增加，因为可再生能源发电是比煤电和天然气发电更加劳动密集型的产业。预计就业岗位的变化将达到几十万，占总就业人数的0.1~0.2%。

¹ WorldScan 是一个宏观经济模型，可以用来分析政策对全球经济的影响。

(6) 如果非欧盟国家兑现其《巴黎协定》2030年减排承诺，可以促使欧盟减排成本的下降。欧盟企业的竞争劣势会因为其他国家履行温室气体减排承诺而缩小。与其他国家不履行承诺的情况相比，欧盟空气质量、气候和能源新政策实施涉及的家庭成本可以节省10%。

(刘燕飞 编译)

原文题目：EU Targets for Air Quality, Climate and Energy, for 2030: Consequences for the Economy and Emissions

来源：<http://www.pbl.nl/en/publications/eu-targets-for-air-quality-climate-and-energy-for-2030-consequences-for-the-economy-and-emissions>

气候变化事实与影响

《柳叶刀》发布 2017 年健康与气候变化报告

2017年10月30日，著名医学杂志《柳叶刀》(*The Lancet*)发布题为《柳叶刀对健康和气候变化的倒计时：从25年的无所作为到全球公共健康的转变》(*The Lancet Countdown on Health and Climate Change: From 25 Years of Inaction to a Global Transformation for Public Health*)的报告，通过对气候变化的40个关键指标进行跟踪分析，呈现了气候变化相关的5大问题的调查结果：①气候变化的影响、风险和脆弱性；②人类健康的适应规划；③减缓行动和健康的共同效益；④经济和金融问题；⑤各国政府和公众的参与情况。该报告由全球24个机构合作完成，涉及学术机构和政府组织，并包含气候、生态、经济、能源、食品、交通、地理、数学、社会、政治等领域的科学家及公共卫生专业人员及医生。报告的主要结论如下：

(1) 气候变化对人类的影响是明确的，并具有潜在的不可逆转的影响，目前已威胁到全球各地的人群健康。气候变化对弱势群体以及低收入和中低收入国家的人群影响更大。有证据表明，2000—2016年，更频繁和更强烈的热浪在增加，暴露在热浪下的脆弱人群增加了约1.25亿人。在此期间，环境温度升高导致全球户外劳动生产率下降5.3%。总体而言，自2000年以来，天气相关的灾害频率增加了46%，这些极端事件带来的损害没有明显的上升或下降趋势，表明对气候的适应性反应可能已经开始。

然而，气候变化的影响预计会随着时间的推移而恶化，目前的适应水平将会变得不足。自1990年以来，气候变化相关事件导致的经济损失一直在增加，2016年损失总计1290亿美元。在低收入国家中，99%的经济损失没有保险。此外，从长远来看，气候条件的变化导致以埃及伊蚊为媒介的登革热的传播能力增加，自1950年以来，其传播能力增加了9.4%。如果政府和全球健康界不从过去的艾滋病毒和艾滋病(HIV/AIDS)以及最近爆发的埃博拉病毒和寨卡病毒中学习经验教训，那么另一个缓慢的响应将导致不可逆转、高成本的健康影响。

(2)过去 25 年对气候变化的延迟响应已危及人类的生命和生计。自 1992 年《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 开始全球应对气候变化以来,“柳叶刀倒计时”(Lancet Countdown) 跟踪的多数指标不但进展有限(尤其是在适应方面),而且前进的方向错误(尤其是在减缓方面)。最根本的是,碳排放量和全球温度还在继续上升。越来越多的国家正在评估他们对气候变化的脆弱性,制定适应和应急准备计划,以及向健康服务提供气候信息。城市层面也一样,全球超过 449 个城市在进行气候变化风险评估。但是,这些举措的覆盖面和充分性仍然不确定。事实上,健康相关的适应资金仅占全球适应总支出的 13.3%。

美国和澳大利亚使用的私人机动车辆有所减少,但新兴经济体城市的改善并不大。自 1990 年以来,全球基于人口加权的 PM_{2.5} 浓度增加了 11.2%,在世界卫生组织(WHO)监测的 2971 个城市中,约 71%的城市的 PM_{2.5} 水平超过 WHO 指导值。碳定价的强度和覆盖范围仅覆盖了全球人为二氧化碳排放量的 13.1%,2017 年平均碳定价为 8.81 美元/吨二氧化碳当量。延迟的减缓响应使世界处于高排放轨迹,这将导致 21 世纪末全球升温 2.6~4.8 °C。

(3)卫生从业人员的声音对推动全球气候变化应对和实现气候变化健康效益至关重要。卫生从业人员不仅有能力,而且有责任通过向公众和决策者传播气候变化的威胁和机遇,以及确保气候变化被理解为人类福祉的中心,起到公众健康倡导者的作用。媒体和学术报告中对健康和气候变化的关注正在增加,自 2007 年以来,全球报纸对该问题的报道增加了 78%,科学报告的数量增加了 3 倍。尽管如此,2017 年的指标清楚地表明,迫切需要取得进一步的进展。

(4)过去的进展虽然缓慢,但近 5 年来的响应速度已加快,2017 年,多个行业发展的势头更加明确,为公共健康带来前所未有的机遇。2015 年,柳叶刀委员会为各国政府在未来 5 年内积极应对气候变化提出了 10 项建议。“柳叶刀倒计时”的 2017 年指标对 2015 年的建议进行了跟踪,结果表明,应对气候变化行动在许多领域已经取得明显的进展。事实上,向低碳电力转型是不可避免的。继美国政府宣布打算退出《巴黎协定》之后,国际社会已经表现出压倒性趋势支持加强气候变化行动,表达明确的政治意愿,并具有达到《巴黎协定》目标的雄心。根据《巴黎协定》,承诺的减缓和适应措施具有非常积极的短期和长期健康效益,但还需要更大的雄心。虽然过去的进展缓慢,但有证据表明,对公众健康至关重要的部门低碳转型在近期出现了转折。为了实现承诺,未来几十年,这些努力必须加速和持续下去。

“柳叶刀倒计时”是一项国际合作研究计划,为人们更好地认识健康与气候变化行动的必要性提供佐证和知识。“柳叶刀倒计时”将不断跟踪健康和气候变化的进

展，并评估气候变化对健康的影响、《巴黎协定》的实施，以及应对气候变化行动的健康效益。

(廖琴 编译)

原文题目：The Lancet Countdown on Health and Climate Change: From 25 Years of Inaction to a Global Transformation for Public Health

来源：[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)32464-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32464-9/fulltext)

2016 年全球 CO₂ 平均浓度达到了近百万年以来的最高水平

2017 年 10 月 30 日，世界气象组织(WMO)发布的《WMO 温室气体公报》(*WMO Greenhouse Gas Bulletin*) 显示，2016 年全球二氧化碳 (CO₂) 平均浓度达到了近百万年以来的最高水平，或将导致严重的生态和经济混乱。该公报的主要内容如下：

(1) CO₂ 浓度、来源及贡献。①CO₂ 是大气中最重要的人为温室气体，贡献了约 65% 的长寿命温室气体辐射强迫。工业化前，全球大气中 CO₂ 平均浓度为 278 ppm，代表了大气、海洋和陆地生物圈之间通量的平衡。②2016 年全球大气中的平均 CO₂ 平均浓度已上升至 403.3 ppm，打破了 2015 年 400 ppm 的历史记录，达到了工业化前水平的 145%。③大气中 CO₂ 主要来自化石燃料燃烧、水泥生产、森林破坏及其他土地利用变化产生的排放。④CO₂ 对过去 10 年辐射强迫增幅的贡献约为 82%，对过去 5 年温室气体浓度增幅的贡献约为 83%。

(2) 过去 CO₂ 变化的进程和机制。①CO₂ 缓慢增长期。在 18000~13000 年前，CO₂ 浓度升高较为缓慢，每 1 千年约升高 10 ppm。南大洋海冰和生物活动减少、海洋温度和盐度的变化导致深海储存的碳排放增加是这种缓慢变化的主要原因。②CO₂ 突然增加期。16000 年前、15000 年前和 12000 年前这 3 个时期 CO₂ 浓度的快速变化几乎占冰消期 CO₂ 总增长量的一半 (增加 10~15 ppm)，主要与海洋环流模式的突变有关。相比之下，在过去的 150 年中，化石燃料燃烧使 CO₂ 增加了 120 ppm。③CO₂ 稳定停滞期。每次大气中 CO₂ 浓度快速增长后会进入一个稳定状态，这种状态能持续大约 1000~1500 年。虽然对这些稳定状态的解释仍有争议，但较为合理的影响因素包括冰盖融化造成的海洋环流变化、陆地植物生长的缓慢变化以及 CO₂ 快速增长后发生的海洋—大气交换变化。

(3) 高 CO₂ 浓度及其影响。①最近一次大气中 CO₂ 浓度超过 400 ppm 发生在 300~500 万年前的上新世中期。在此期间，全球平均地面温度比今天高 2~3 °C，格陵兰和西南极洲的冰盖、甚至是东南极洲部分区域的冰都发生了融化，造成海平面比今天升高了 10~20 m。②大气中 CO₂ 浓度达到 400~650 ppm 发生在 1500~1700 万年前的中新世中期，全球平均地面气温比今天高 3~4 °C。在最暖的间冰期，东南极洲的冰盖退缩到了南极洲的内部，海平面上升了 40 m。③在 3400 万年之前，大气 CO₂ 水平通常高于 1000 ppm。温度过高导致南极冰盖并不存在。

(4) **甲烷 (CH₄)**。甲烷贡献了约 17% 的长寿命温室气体辐射强迫。大气中 40% 的甲烷属于自然排放, 60% 来自人为排放 (如饲养反刍动物、水稻种植、化石燃料开采、垃圾填埋和生物质燃烧等)。由于人为排放的增加, 2016 年全球大气中甲烷平均浓度打破了历史记录, 达到 1853 ± 2 ppb, 与上一年相比增加了 9 ppb, 是工业化前水平 (722 ppb) 的 257%。热带湿地以及北半球中纬度地区人为甲烷排放驱动了全球大气中甲烷平均浓度的增加。

(5) **氧化亚氮 (N₂O)**。氧化亚氮是总辐射强迫的第 3 大贡献因子, 贡献了约 6% 的长寿命温室气体辐射强迫。大气中 60% 的氧化亚氮属于自然排放, 40% 来自人为排放, 包括海洋、土壤、生物质燃烧、化肥使用和各类工业过程。2016 年, 全球大气中氧化亚氮平均浓度为 328.9 ± 0.1 ppb, 比前一年高 0.8 ppb, 是工业化前水平 (270 ppb) 的 122%。2015—2016 年的年增幅略低于过去 10 年的年平均增长率 (0.9 ppb/年)。农业化肥使用量增加导致的土壤中的氧化亚氮释放增加可能是大气中氧化亚氮浓度上升的主因。

(6) **其他温室气体**。六氟化硫 (SF₆) 是一种强效的长寿命温室气体, 属于化工产品, 主要作为配电设备的电绝缘材料。2016 年, 全球大气中六氟化硫平均浓度已增加至 20 世纪 90 年代中期的 2 倍。损耗平流层臭氧的氯氟碳化物 (CFC) 以及微量卤化气体贡献了约 11% 的长寿命温室气体辐射强迫。尽管氯氟碳化物正在减少, 但同为强效温室气体的氢氯氟碳化物和氢氟碳化物 (HCFC) 正在相对快速地增长。

(董利苹 编译)

原文题目: World Meteorological Organization's Greenhouse Gas Bulletin

来源: <http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ghg/GHGbulletin.html>

日本气象厅发布《2016 年气候变化监测报告》

2017 年 10 月 11 日, 日本气象厅 (Japan Meteorological Agency) 发布《2016 年气候变化监测报告》(Climate Change Monitoring Report 2016), 总结了 2016 年全球和日本的气候状态、气候变化以及大气与海洋监测。

1 2016 年全球气候状态

全球许多地区观测到频繁发生的极端高温, 包括日本南部到中国东南部、东南亚、印度南部到斯里兰卡、西非西部到中非西北部、澳大利亚北部到东南部、美国东部到南部等, 尤其在低纬度地区持续了全年大部分时间。东南亚 1~5 月发生的干旱、印度 3~5 月经历的热浪、中国 4~7 月持续的暴雨和海地 10 月遭受的飓风“马修” (Matthew) 等造成了巨大的破坏。

2 2016 年日本气候状态

2016 年，日本气温普遍偏暖高，全国平均气温明显高于正常水平，尤其是日本东部气温达到 1946 年以来的最高水平（与 2004 年持平，比正常水平高 1.0 °C）。8 月，4 个热带气旋在日本北部登陆，打破了该地区的暴雨纪录。受低压系统、锋面和热带气旋的影响，日本西部秋季的季节性降水显著高于正常水平，季节性日照时间显著低于正常水平。

3 气候变化

(1) 温度。2016 年的全球年平均地表温度比 1981—2010 年平均水平高 0.45 °C，是 1891 年以来的最高水平；而 2016 年日本的年平均地表温度高于 1981—2010 年平均水平 0.88 °C，是 1898 年以来的最高水平。在更长的时间尺度上，全球和日本的年平均地表温度分别每 100 年上升 0.72 °C 和 1.19 °C。在日本，月极端高温事件发生的频率有所增加，而月极端低温事件发生的频率降低；日最高温度高于 25 °C 的年际天数增加，而日最低温度低于 0 °C 的年际天数减少。

(2) 降水。2016 年，全球（陆地地区）年降水量比 1981—2010 年平均水平升高 2 mm，日本年降水量升高 212 mm。日本年降水量大于 100 mm 的天数有所增加。

(3) 物候。1953—2016 年的日本物候监测记录显示，樱花开花的时间每 10 年提前 1.0 天，槭树叶变色的时间每 10 年推迟 2.9 天。

(4) 热带气旋。2016 年，太平洋西部形成了 26 个最大风速超过 17.2 m/s 的热带气旋，接近正常水平（25.6 个）。1951—2016 年，热带气旋形成的数量没有显著的长期变化趋势。

(5) 海表温度。2016 年的全球平均海表温度（SST）比 1981—2010 年平均水平高 0.33 °C，是 1891 年以来的最高水平。1989—2016 年，全球平均海表温度的线性变化趋势为每 100 年上升 0.53 °C，日本的平均海表温度每 100 年上升 1.09 °C。

(6) 厄尔尼诺/拉尼娜和太平洋年代际振荡（PDO）。①2014 年夏季开始的厄尔尼诺，于 2015 年 11~12 月进入成熟阶段，于 2016 年春季结束。全球与日本在 2016 年观测到的高温可以部分归因于与厄尔尼诺现象相关的对流层高温。②虽然 2000—2013 年普遍观测到 PDO 指数为负值，但自 2014 年开始记录连续为正值，2016 年达到 +1.3。当 PDO 指数为正时，北太平洋中部的海表温度和中高纬度地区的海平面气压会低于正常水平，这些大气变化将主要影响北美地区的气象条件。

(7) 全球海洋上层热含量。1950—2016 年，全球海洋上层热含量的线性变化趋势为每 10 年增加 2.22×10^{22} J。

(8) 日本周围海平面高度。自 1980 年以来，在日本沿海地区观测到海平面的上升趋势，但在 1906—2016 年的时间尺度上没有明显的上升趋势。

(9) **海冰**。北冰洋的海冰范围呈减小趋势。2016 年，北冰洋最小海冰范围为 $4.10 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，最大海冰范围为 $14.74 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，均为自 1979 年以来第二小的记录。南极海域的海冰范围呈增加趋势。但 2016 年南极年平均海冰范围为 $11.61 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，是自 1979 年以来第四小的记录。

(10) **北半球积雪覆盖**。5 月、6 月和 9~12 月，北半球积雪覆盖总面积的年际变率呈下降趋势。2015/2016 年冬季积雪覆盖日数高于正常水平。

4 大气与海洋监测

(1) **温室气体**。根据日本气象厅管理的世界温室气体数据中心 (World Data Centre for Greenhouse Gases, WDCGG)，全球大气和海洋中 CO_2 、大气中甲烷 (CH_4) 和氧化亚氮 (N_2O) 浓度均呈现长期增加的趋势。

(2) **臭氧层和紫外辐射**。全球平均臭氧 (O_3) 总量在 20 世纪 80 年代和 90 年代初期大幅下降，至今略有增长但仍保持较低水平。南半球臭氧层空洞的年最大面积自 2000 年以来没有明显的增加趋势。自 2000 年以来，日本观测到紫外辐射不断增加的趋势。全球大气中氯氟烃 (CFCs) 的浓度在最近几年逐渐下降。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Climate Change Monitoring Report 2016

来源: http://www.jma.go.jp/jma/en/NMHS/ccmr/ccmr2016_high.pdf

气候变化减缓与适应

EEA: 协调是减少极端天气相关灾害风险的关键

2017 年 10 月 17 日，欧洲环境署 (EEA) 发布题为《欧洲气候变化适应和灾害风险减少：加强知识基础、政策和实践的一致性》(*Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Europe: Enhancing Coherence of the Knowledge Base, Policies and Practices*) 的报告，描述了欧洲天气和气候相关的灾害及其影响，评估了欧洲当前的实践和技术水平，并强调了国家、区域和地方当局正在利用的新兴创新工具，以应对天气和气候相关的危害。

在努力减少灾害风险的同时适应不断变化的气候已成为全球和欧洲的优先事项。欧盟的气候变化适应战略旨在将气候变化纳入欧盟其他政策，包括灾害风险预防。有关过去灾害对经济、人类健康和生态系统影响的数据比较分散，也不完整。各国正在越来越多地建立国家灾害影响数据库，这些数据库今后可以使数据更具可比性和一致性，并有助于改进政策和行动。该报告旨在帮助更好地制定欧盟、国家和地方层面的战略，以加强气候变化适应和灾害风险减少之间的一致性。

1 欧洲天气和气候相关的自然灾害及影响

(1) 欧洲天气和气候相关的自然灾害。在过去几十年里，欧洲（特别是欧洲南部）经历了许多夏季热浪、干旱和森林火灾。尤其是自 2003 年以来，欧洲经历了几次极端的夏季热浪。20 世纪 60 年代以来，欧洲北部和东北部地区的极端降水事件有所增加。极端降水事件导致了欧洲洪水和滑坡增加，预计未来还会进一步增加。有关风暴的位置、频率和强度，以及相关的其他自然灾害（如冰雹和风暴潮）还存在很大的不确定性。

(2) 欧洲自然灾害的影响。气候变化对欧洲人类健康产生了显著的影响，主要是由极端事件造成的，气候敏感性疾病增加，环境和社会状况恶化。1991—2005 年，欧洲最危险的极端天气事件是热浪。极端天气和气候相关事件的频率和强度增加，可能会对生态系统及其服务带来更加灾难性的影响。1980—2015 年，EEA 成员国与极端天气和气候相关的事件造成的总经济损失达到 4330 亿欧元。总损失的很大一部分（70%）是由少数事件（3%）造成的。

2 创新和合作是加强一致性的关键

报告展示了国家和地方两级以及欧洲各部门之间的治理新模式，指出创新和合作是加强气候变化适应和灾害风险减少之间的一致性的关键。这些模式涉及空间规划、风险预防政策和技术措施，如提高堤坝、保险计划和长期融资以及基于自然的解决方案。如果能够正确执行，这些计划可以是高效和具有成本效益的，并且可以带来多重效益。例如，计划可以包括为河流提供空间，以减少洪水；减少水土流失的农林项目；为夏季城市保持凉爽和防止强降雨径流建设公园。这些努力也可以促进生物多样性和人类的福祉。

行动者之间的合作是成功的关键。例如，在荷兰，国家政府、水务局、省级和市级紧密合作，在“三角洲计划”（Delta Programme）中进行气候变化管理。在西班牙、法国和英国，保险公司可以通过建立风险防范的激励机制和帮助提高公民对气候风险的认识来加强适应。此外，全球和欧盟层面的城市网络也很重要，可以促进灾害风险减少和气候变化适应行动的能力建设。

3 需要采取更多的行动

(1) 为进一步加强适应，需要更好地整合国家气候变化适应和灾害风险减少战略。

(2) 更多的国家可以执行和更新全面的国家气候变化脆弱性与风险评估。

(3) 提供气候数据和预测的气候服务（如哥白尼气候服务），可以更好地与灾害风险预防的知识相结合。增强有关自然灾害经济成本的知识也很重要。国家网络知识平台和利益相关方协调平台也可以帮助提高交流与共享信息。

(4) 正在增加政策和行动的监测、报告与评估，但可以采取更多措施，并在气候变化适应和灾害风险减少政策领域加强学习。

(5) 欧盟对行动提供了资金，但可以增加基于自然的解决方案的资金投入。

(廖琴 编译)

原文题目: Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Europe: Enhancing Coherence of the Knowledge Base, Policies and Practices

来源: <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

PNAS 文章提出实现气候目标的自然气候解决方案

2017 年 10 月 16 日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表题为《自然气候解决方案》(Natural Climate Solutions)的文章指出,实施自然气候解决方案可使全球在 2030 年有 66%的可能性实现将升温控制在 2 °C 以内的目标。

更好地管理土地才能实现《巴黎协定》将升温控制在 2 °C 以内的气候目标。然而,一系列土地管理措施及其减缓潜力仍然存在不确定性。为了解决这个问题,大自然保护协会(The Nature Conservancy)、美国詹姆斯麦迪逊大学(James Madison University)、美国伍兹霍尔研究中心(Woods Hole Research Center)等机构的研究人员提出了自然气候解决方案(Natural Climate Solutions, NCS)并量化了其减缓潜力。自然气候解决方案指通过保护、恢复和改善土地管理措施,增加碳储存,减缓全球森林、湿地、草原和农业用地的温室气体排放。研究结果显示,在生物多样性得到保护、粮食安全和纤维安全得到保障的情况下,自然气候解决方案每年可以实现 238 亿吨二氧化碳当量的减排量,比以前的估计高出 30%以上。到 2030 年,自然气候解决方案每年将有 50%的减排量(113 亿吨二氧化碳当量)转化为气候减缓的成本效益,使全球有 66%的可能性实现将升温控制在 2 °C 以内的目标。此外,自然气候解决方案的有效实施还将提高土地在洪水缓冲、土壤健康、生物多样性保护等方面的生态系统服务功能。

(董利莘 编译)

原文题目: Natural Climate Solutions

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2017/10/11/1710465114.full.pdf>

前沿研究动态

瑞典科学家发现海洋底栖动物增加温室气体排放

2017 年 10 月 13 日,《科学进展》(Science Advances)期刊发表题为《大型动物增加了沿海沉积物的甲烷通量》(Methane Fluxes from Coastal Sediments are Enhanced by Macrofauna)的文章指出,沿海沉积物中的多毛类和双壳类动物生产了大量的甲烷(CH₄)和氧化亚氮(N₂O),是被忽视的海洋中的温室气体来源。

CH₄ 和 N₂O 是导致气候变化的强效温室气体。沿海沉积物是重要的温室气体生产者，但目前尚不清楚生活在其中的大型动物（大于 1 毫米的底栖无脊椎动物）的贡献。来自瑞典斯德哥尔摩大学（Stockholm University）的研究人员结合微量气体、同位素和分子分析，研究了两个大型动物群（多毛类和双壳类），对沿海沉积物中 CH₄ 和 N₂O 通量的直接和间接贡献。

结果发现，大型动物使底栖 CH₄ 排放量增加了 8 倍，可能占波罗的海 CH₄ 排放总量的 9.5%。多毛类通过生物扰动间接增加了 CH₄ 的排放，而双壳类对 CH₄ 排放有直接影响。通过对 CH₄ 同位素的分析表明，双壳类动物体内寄宿的古细菌产甲烷共生体优先进行氢营养型 CH₄ 生成。低温（8 °C）也会刺激 N₂O 的产生，N₂O 在到达水柱之前就被底栖反硝化细菌所消耗。研究表明，大型动物对温室气体的产生有贡献。因此，在沿海沉积物生态系统中，大型动物在调节温室气体产生和交换方面发挥着重要但却被忽视的作用。

（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>

气候变化降低了紫外线灭活地表水中病原体的可能性

2017 年 10 月 12 日，《科学报告》（*Scientific Reports*）期刊发表题为《气候变化引起的降水增加正在降低太阳紫外线辐射灭活地表水中病原体的可能性》（Climate Change-induced Increases in Precipitation are Reducing the Potential for Solar Ultraviolet Radiation to Inactivate Pathogens in Surface Waters）的文章显示，强降水事件导致了地表水中溶解性有机物的增加，进而降低了太阳紫外线对地表水中病原体灭活的可能性，增加了人类和野生动物对感染性疾病的暴露。

由于降水、多年冻土融化和植被变化，气候变化引起的降水增加正在加速将溶解性有机物（DOM）释放到内陆和沿海水域中。美国迈阿密大学（Miami University）、美国国家大气研究中心（NCAR）、澳大利亚国立大学（The Australian National University）等机构的研究人员强调了人类和野生动物的水生病原体对太阳紫外线的敏感性，通过建模模拟了水中 DOM 增加（水透明度减低）对入射阳光选择性吸收的影响，以及紫外线变化对水生病原体灭活能力的影响。该研究以密歇根湖为研究对象，分析了强降水事件对太阳灭活密歇根湖病原体潜力的影响。研究结果显示，密歇根湖中 DOM 的广泛增加和随之而来的湖水褐变降低了太阳紫外线对病原体灭活的可能性，并增加了人类和野生动物对感染性疾病的暴露。

（董利苹 编译）

原文题目：Climate Change-induced Increases in Precipitation are Reducing the Potential for Solar Ultraviolet Radiation to Inactivate Pathogens in Surface Waters

来源：<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13392-2>

评估人口福利的伦理方法对减排决策十分重要

2017年10月30日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)期刊发表题为《人口增长和人口伦理对减缓气候变化政策的影响》(Impact of Population Growth and Population Ethics on Climate Change Mitigation Policy)的文章指出,保护后代免受环境破坏的影响取决于社会如何评估人口福利。从两种伦理标准来看,较小的人口每年可以在气候变化预防政策上节约数百亿美元甚至更多,在富裕国家中尤为如此。

为了确定理想的减排政策,由美国普林斯顿大学(Princeton University)、佛蒙特大学(University of Vermont)和德克萨斯大学奥斯汀分校(University of Texas at Austin)领导的研究小组进行了相关研究。该小组从气候变化背景下人口与福利评估的关系角度,采用先进的成本效益气候—经济模型——“2013气候—经济动态集成模型(Dynamic Integrated Climate-Economy model 2013, DICE2013)”来检验两种评估人口福利的伦理方法:一种将社会目标假定为提高幸福感的总人数(total utilitarianism, TU),另一种将社会目标假定为提高人们幸福感的平均水平(average utilitarianism, AU)。探索在这两种方式下,人口增长如何影响二氧化碳社会成本(SCC)、最佳峰值温度和减排成本。

研究表明,未来评估人口福利的伦理方法对于减排决策十分重要。在两种方法下,随着人口增加,SCC增加,但最佳峰值温度降低。在TU评估方法下,这种影响更为显著,因为更多的人口数量意味着有更多人受到气候变化带来的影响。例如,在TU方法下,联合国预估的2025年高人口情景下的SCC比低人口情景下的SCC增加了85%,而这一数字在AU方法下仅为5%。此外,研究估计了由于可能的人口增长减少而带来潜在的减排成本降低,发现在TU方法下会产生大量的短期节约成本(每年数十亿美元);AU方法下的节约成本则产生在较远的将来。节约的成本要大于降低生育率的人口发展政策所需的资金缺口。最后,研究表明,降低人口增长率是否会全面改善社会福利,取决于评估人口福利的伦理方法。

(刘燕飞,卜玉敏 编译)

原文题目: Impact of Population Growth and Population Ethics on Climate Change Mitigation Policy

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2017/10/24/1618308114>

《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