

科学研究动态监测快报

2016年 3月1日 第5期(总第191期)

气候变化科学专辑

- ◇ 美国白宫发布 2017 财年预算推动“创新使命”的发展
- ◇ 未来 25 年可再生能源投资需求达 12.1 万亿美元
- ◇ 北美三国签署气候变化和能源合作备忘
- ◇ 新方法确定对气候变率较为敏感的生态系统区域
- ◇ 气候变化将增加美国西部地下水赤字
- ◇ 气候变化使英格兰冬季洪涝风险增加
- ◇ 全球海平面上升速度被低估
- ◇ FAO 为气候变化背景下的粮食安全提出对策建议
- ◇ 森林减缓气候变化存在局限性
- ◇ 采用激进方式清除大气中二氧化碳存在风险
- ◇ 新研究揭示 ENSO 的混合震荡模式
- ◇ 国际研究聚焦气溶胶、云与辐射强迫的相互作用
- ◇ 大气 CO₂ 浓度升高促进干旱区绿化
- ◇ 中美研究揭示微生物活动对多年冻土带土壤碳库的影响

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

目 录

气候政策与战略

- 美国白宫发布2017财年预算推动“创新使命”的发展..... 1
未来25年可再生能源投资需求达12.1万亿美元..... 2
北美三国签署气候变化和能源合作备忘..... 3

气候变化事实与影响

- 新方法确定对气候变率较为敏感的生态系统区域..... 3
气候变化将增加美国西部地下水赤字..... 4
气候变化使英格兰冬季洪涝风险增加..... 5
全球海平面上升速度被低估..... 6

气候变化减缓与适应

- FAO为气候变化背景下的粮食安全提出对策建议..... 6
森林减缓气候变化存在局限性..... 8
采用激进方式清除大气中二氧化碳存在风险..... 9

前沿研究动态

- 新研究揭示ENSO的混合震荡模式..... 10
国际研究聚焦气溶胶、云与辐射强迫的相互作用..... 10
大气CO₂浓度升高促进干旱区绿化..... 11
中美研究揭示微生物活动对多年冻土带土壤碳库的影响..... 12

气候政策与战略

美国白宫发布 2017 财年预算推动“创新使命”的发展

2016 年 2 月 6 日，美国白宫宣布推动“创新使命”（Mission Innovation）¹发展的下一步计划，计划至 2021 年联邦政府对清洁能源研发投资在 2016 年的基础上加倍，即从 64 亿美元增加至 128 亿美元，这意味着未来五年美国清洁能源研发资助将每年增加 15%。2017 年该笔预算为 77 亿美元，同比增长 20%。2017 年主要机构的清洁能源预算分配如下：

(1) 美国能源部 (DOE)。DOE 用于清洁能源开发的预算为 58.5 亿美元，占总预算的 76%，主要支持清洁能源技术领域的研究、开发和示范活动。2017 财年 DOE 资助主要包括：①超过 1.05 亿美元用于新的创新计划，加快可持续交通、可再生能源和能源效率技术的发展速度并使之成功商业化，扩展与国家实验室的创新伙伴关系；②超过 1.1 亿美元用于新的“区域清洁能源创新伙伴关系”(Regional Clean Energy Innovation Partnerships)，将根据不同区域特点支持清洁能源研发方案，并利用不同地区的创新生态系统的优势；③超过 2.61 亿美元用于先进清洁能源制造业研发项目和设施，除了支持现有的 5 个清洁能源制造业机构外，还资助新成立的“清洁能源制造创新研究所”(Clean Energy Manufacturing Innovation Institute)，资助提升产业效率和清洁能源制造技术的研究与开发；④超过 8.8 亿美元用于先进的可持续交通技术，旨在提高先进车辆和国内可再生燃料的可购性与便易性；⑤超过 5 亿美元用于增加太阳能、风能、水能、地热能源等清洁可再生能源的使用并降低其成本，其中 2.13 亿美元用于支持 SunShot 计划任务，使太阳能在未来十年内具有与传统能源类似的竞争力；⑥超过 18 亿美元用于基本清洁能源研究，重点关注能源的生产、转换、存储和使用，并推进对地球和气候的理解；⑦超过 8.04 亿美元用于支持核能源技术进步的项目和基础设施，包括先进核反应堆技术的研发、现有发电厂寿命的延长和先进的核燃料；⑧超过 1.77 亿美元用来支持电网现代化和提高电网适应能力，并将清洁能源集成到网格；⑨近 5.64 亿美元主要集中在碳捕获和储存技术的开发和部署，以及其他改善化石燃料发电排放性能的方法；⑩预算为 DOE 先进能源研究计划署 (Advanced Research Projects Agency – Energy, ARPA-E) 提供 3.5 亿美元的自由支配资金，支持多种清洁能源技术之间的研发转换应用。除了这些可自由支配的资金，预算还为 ARPA-E 提供 1.5 亿美元的强制资助资金。在未来 5 年内，ARPA-E 将为该计划寻求 18.5 亿美元的资金。在草案中，至 2021 年 ARPA-E 的预算将增长到大约 10 亿美元。

¹2015 年巴黎联合国气候变化大会上，来自全球各地的 20 个发达国家和发展中国家，包括英国、美国、中国、印度、阿联酋和澳大利亚等，签署了“创新使命”（Mission Innovation），承诺至 2021 年使低碳能源创新公共投资翻番，以加强国际合作。这 20 个国家在清洁能源上的投资已达到每年 100 亿美元，占全球清洁能源研究及投资额的 80%。

(2) 美国国家基金会 (NSF)。NSF 研究预算包括 5.12 亿美元，主要针对一系列广泛的能源技术领域，包括不同能源之间的转换、存储和分配以及能源材料的科学与工程。

(3) 美国国家航空航天局 (NASA)。NASA 预算包括 3.48 亿美元的清洁能源研究，关注领域包括变革性的飞机技术和促进节能、低碳航空运输的配置。

(4) 美国农业部 (USDA)。USDA 预算包括 1.06 亿美元的竞争性内部研究经费，支持发展生物能源，包括可持续的森林和经济系统以及农产品，扩大生物燃料的生产。这些投资将持续推动可再生能源部署，增加全美清洁能源的使用。

(5) 美国住房和城市发展部 (HUD)。HUD 预算将扩大其清洁能源研发行动，帮助促进建筑商、业主和租户采取提高能源效率、促进低碳和无碳能源使用的行动。HUD 1000 万美元的预算包括：成立由研究人员、建筑商、租户和房主组成的咨询小组，规划和研究如何促进房地产业的长期行为改变，评估旨在激励多户业主和租户减少能源消耗的清洁能源试点。

(6) 美国国际开发署 (USAID)。USAID 将通过全球发展实验室 (Global Development Lab) 和全球气候变化计划 (Global Climate Change Initiative) 做出新的研发努力，这些行动会支持清洁能源共同努力，如电动汽车或可负担的能源供给，或零能耗住宅和社区建筑。

(裴惠娟 编译)

原文题目：FACT SHEET: President's Budget Proposal to Advance Mission Innovation

来源：<https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2016/02/06/fact-sheet-presidents-budget-proposal-advance-mission-innovation>

未来 25 年可再生能源投资需求达 12.1 万亿美元

2015 年 1 月 27 日，彭博新能源财经 (BNEF) 和波士顿投资者及环保者联盟 (Ceres) 联合发布题为《描绘差距：从巴黎出发之路》(*Mapping the Gap: The Road From Paris*) 的报告，研究为实现控温 2 °C 的目标，全球可再生能源投资存在的缺口。报告的主要结论包括：

(1) **低碳能源过渡已经开始。**未来清洁能源投资出现快速增长的态势。在常规情景下，若不考虑《巴黎协定》中达成的目标，未来 25 年全球可再生能源投资将达到 6.9 万亿美元。若要实现《巴黎协定》中将全球升温幅度控制限制在 2 °C 以内的目标，未来 25 年可再生能源行业将需要 12.1 万亿美元投资，比常规情景下的预测值超出 5.2 万亿美元。从目前开始到 2040 年，常规情景和控温 2 °C 的目标之间每年的资金缺口约为 2090 亿美元。

(2) **金融市场能够满足资金缺口。**虽然在清洁能源领域找到额外的 2000 亿美元投资存在难度，但相对于全球金融市场可用的总资本来讲，这部分资金只占很小比例，而金融市场有能力满足存在的资金缺口。

(3) **融资方式将出现多元化。**目前清洁能源发电项目大多数通过直接贷款获得资助。未来投资大幅增加，需要加大使用支持清洁能源的投资工具，包括债券、资产支持证券以及商业金融家、机构投资者和其他资本市场参与者可以利用的其他工具。

(4) **市场需要行政手段辅助。**虽然市场力量已经开始推动低碳转型，决策者需要利用能促进清洁能源部署的措施，继续推动发展的步伐。报告建议采取一系列措施加快转型，包括引入碳排放税、总量管制与排放交易系统、税收优惠和上网电价，以及扩大这些措施的实施范围。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Mapping the Gap: The Road from Paris

来源: <http://www.ceres.org/resources/reports/mapping-the-gap-the-road-from-paris/>

北美三国签署气候变化和能源合作备忘

2016年2月12日，加拿大，墨西哥和美国签署“气候变化和能源合作谅解备忘”（Memorandum of Understanding (MoU) on Climate Change and Energy Collaboration），详情如下：①共享低碳电网发展的经验和知识；②加快推进清洁能源技术的部署，包括可再生能源创新；③为了提高能源、设备、工业和建筑（包括能源管理系统）的能源效率，强化信息交换；④通过信息交换和联合行动，推进碳捕获与封存工作的部署；⑤通过三边联合行动，提高气候变化适应能力；⑥交流实践经验，寻求石油和天然气行业的温室气体（包括甲烷和黑碳）最佳减排方案。

目前，加拿大、墨西哥和美国已联合推出了北美能源情报合作网（North American Cooperation on Energy Information, NACEI），该网站的信息仅3国可开放获取。该网站提供的主要信息包括：①第一套静态和互动的北美能源基础设施地图；②北美能源前景展望；③为了促进3国间的能源贸易，开展的数据表和方法指南的比较分析报告；④3个国家官方语言的专业术语表。详情见 <http://www.nacei.org/>。

(董利苹 编译)

原文题目: Canada, Mexico and US Collaborate on Climate Change and Energy

来源: <http://news.gc.ca/web/article-en.do?nid=1033769&tp=930>

气候变化事实与影响

新方法确定对气候变率较为敏感的生态系统区域

2016年2月17日，*Nature* 杂志发表题为《全球陆地生态系统对气候变率的敏感性》（Sensitivity of Global Terrestrial Ecosystems to Climate Variability）的文章，通过使用卫星数据，开发了一种新的方法来确定不同生态系统区域对气候变率的敏感程度。

21世纪的气候变化速率和尺度可能对地球生态系统功能产生深远影响。在气候变暖的条件下，气候变率和极端天气气候事件深刻影响着生态系统的结构和功能。

生态系统对气候变率的不同响应是衡量其恢复力的重要标准。理论研究表明，恢复力较低的生态系统对外界干扰或环境变化更为敏感。

挪威卑尔根大学和英国牛津大学的科学家建立了一种新型指标——植被敏感度指数（vegetation sensitivity index）来分析过去 14 年间不同区域对气候变率的敏感性大小，并绘制了全球植被敏感度指数地图（图 1）。植被敏感度指数采用中分辨率成像光谱仪（MODIS）获取的时间序列数据，以及气温、水分、云量等 3 个与植被生产力有关的气候变量数据，使用自回归模型分析月时间尺度下气候对植被生产力的影响。

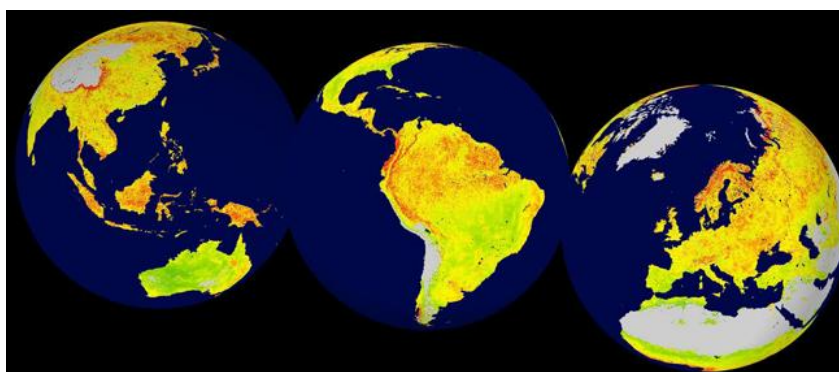


图 1 全球植被敏感度指数地图

（红色表示高敏感度生态系统区域，绿色表示低敏感度生态系统区域，灰色区域表示荒原或冰层，蓝色表示内陆水域）

结果表明，对气候变率较为敏感的生态系统区域包括：北极冻原、北方针叶林带部分地区、热带雨林、全球高山带、中亚和南北美洲大草原区域、南美洲东部卡廷加落叶林、澳大利亚东部区域等。此外，不同植被类型对不同气候变率的敏感度也不相同。巴西的卡廷加生物群落、北美洲和亚洲的大草原区域对水分变化最为敏感，即最易受水分变化的影响。高山带（如安第斯山脉）对温度变化更为敏感，高纬度苔原区域更易受到温度和云量变化的影响，而热带雨林对温度和雨量的月变化具有较高的敏感性。

该研究为评估不同生态系统（自然生态系统或是受人类强烈干扰的生态系统）对环境变率的相对敏感度提供了一种量化分析方法，也为解决不同区域的敏感度差异及其对生态系统服务功能和人类的影响等问题奠定了基础，并且为进一步分析全球对气候变率最为敏感的区域指明了方向。

（廖琴 摘编）

原文题目：Sensitivity of Global Terrestrial Ecosystems to Climate Variability

来源：<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature16986.html#affil-auth>

气候变化将增加美国西部地下水赤字

来自美国、加拿大和澳大利亚 13 个机构的研究人员综合分析了气候变化对美国西部地下水的影响后指出，到 2050 年气候变化将增加美国西部 4 个重要含水层的地下

水赤字。相关研究结果《预测气候变化对美国西部地下水补给的影响》(Implications of Projected Climate Change for Groundwater Recharge in the Western United States)将在2016年3月出版的*Journal of Hydrology*刊出。

目前关于气候变化影响地下水补给的研究缺乏全球层面的综合评估或者区域层面的具体指导,并且适用于单一区域的地下水补给机制不利于进行比较,因此,研究人员将地下水收支划分为四种标准的地下水补给机制:分散补给(来自大气降水)、汇聚补给(来自地表水)、灌溉补给和山地系统补给,分析气候变化引起温度升高、山地冰雪量减少、暴雨增加以及南部变干旱、北部变湿润的情况下,造成美国西部8个具有代表性的含水层的地下水总补给量和补给机制的变化。

美国西部地下水补给变化的一般趋势表明,地下水补给退化最严重的地区位于美国西南部,包括圣佩德罗(San Pedro)、高地平原(High Plains)南部、中央山谷(Central Valley)南部和死谷(Death Valley)。分析结果显示:①美国南部含水层总供给量预计平均减少10~20%,不确定性变化范围较大。②美国北部的含水层使地下水总供给量轻微增长。③山地系统的地下水供给将由于积雪的减少而减少,这种影响随海拔升高和纬度增大更加显著。

研究还指出估算过程中不确定性的因素包括:耦合气候模式对地下水补给定量预测的限制、对山地系统水文路径和过程的认识不足、极端降水事件引发地下水补给响应预测的困难以及含水层系统中气候、灌溉和地下水补给之间的反馈作用的不确定。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Implications of Projected Climate Change for Groundwater Recharge in the Western United States

来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169415009750>

气候变化使英格兰冬季洪涝风险增加

2016年2月1日, *Nature Climate Change* 在线发表题为《导致英格兰南部2014年冬季洪涝的人为因素及其影响》(Human Influence on Climate in the 2014 Southern England Winter Floods and Their Impacts)的文章,指出人为因素造成的气候变化增加了强风暴的风险,带来了毁灭性洪水和生命财产损失。

2013/2014年冬天,英格兰南部因持续性暴风雨造成了严重洪水,带来4.51亿美元的保险损失。将近2/3的研究认为洪灾风险是热力变化所导致,其余研究则认为是动力变化导致。英国牛津大学(University of Oxford)联合来自英国、荷兰、法国等12个机构的研究人员,利用一系列气候模型和观测值,评估人为因素对大气流动和降水风险的影响。利用水文模型计算人为因素对泰晤士河洪峰风险的影响,绘制详细的泰晤士河流域洪水风险地图评估人为温室气体排放带来的额外的资产风险。

气候模型模拟发现，人为因素造成的变暖不仅使大气湿度增加，还造成 1 月西风日数增加，二者都会使极端降雨增加。水文模型显示，人为因素加大了泰晤士河极端 30 日平均峰值，每日峰值流量小幅度上升。洪水风险图显示，泰晤士河流域面临洪水风险的资产数量略有增加，该结论存在较大不确定性，说明量化人类对气候的影响时，显式建模研究天气相关风险的影响及其相对变化非常重要。

(裴惠娟, 刘霞飞 编译)

原文题目: Human Influence on Climate in the 2014 Southern England Winter Floods and Their Impacts

来源: <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2927.html>

全球海平面上升速度被低估

2016 年 1 月 25 日,《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表题为《全球和区域尺度上的当代海平面收支变化回顾》(Revisiting the Contemporary Sea-level Budget on Global and Regional Scales)的文章指出,过去 12 年来海洋增暖导致海表面积扩张被低估,这种影响是先前估计的近 2 倍。

海平面变化是反映海洋热量收支平衡、冰冻圈质量变化和大气—海洋自然变率的重要指标,并对沿海地区的人口和经济产生直接影响。德国波恩大学(University of Bonn)等机构的研究人员利用“重力恢复和气候试验(Gravity Recovery And Climate Experiment, GRACE)”卫星的重力观测数据和雷达测高数据,计算了 2002—2014 年全球海平面上升幅度,并从区域尺度上划分由冰川融化、水循环、空间扩张和地壳运动产生的海平面变化。

结果显示,2002—2014 年,全球海平面空间扩张趋势为 1.38 ± 0.16 mm/y,而先前估计结果为 0.7~1.0mm/y。全球海平面上升的质量贡献与全球冰原、冰川和水文资源估计的质量损失一致,但区域解析的海平面变化收支分量与全球海平面变化收支差异很大,如菲律宾地区的海平面保持每年 15 mm 的上升趋势。研究人员还指出,海平面上升将显著增加风暴潮的危害。受海平面上升影响最大的区域是沿海聚居区,区域海平面变化造成的影响将更大。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Revisiting the Contemporary Sea-level Budget on Global and Regional Scales

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2016/01/20/1519132113>

气候变化减缓与适应

FAO 为气候变化背景下的粮食安全提出对策建议

2016 年 1 月 15 日,联合国粮食与农业组织(FAO)发布题为《气候变化与粮食安全:风险和对策》(Climate Change and Food Security: Risks and Responses)的报告,阐述了气候变化对农业生态系统和粮食安全的主要影响及其造成的经济社会后果,并为提高粮食安全和营养提供了对策建议。该报告的要点如下:

1 主要影响及经济社会后果

(1) 气候变化对农业生态系统的影响

气候变化对农业生态系统的影响主要体现在以下几方面。①农作物：一方面，多数地区频繁发生的极端天气增加了农作物的气候变化脆弱性，导致全球范围内农作物的产量和质量下降；另一方面，气温回暖，作物生长期延长，霜冻时间缩短，大气二氧化碳（CO₂）浓度升高将提高作物产量。总的来讲，气候变化对作物生产的负面影响多于正面影响。②畜牧业：温度、降水、大气 CO₂ 浓度等气候变化通过提高越冬期间病原体的成活率，对动物健康、牧草和饲料作物生产力产生了负面影响，最终导致牲畜，尤其是干旱和半干旱地区牲畜的气候变化脆弱性增加。③森林：气候变暖和降水变化通过提高森林生态系统干旱和病虫害的发生频率导致树木的死亡率增加。④渔业和水产养殖业：深海海洋膨胀、高温和旋风等极端事件将严重影响海洋生态系统功能，将加剧对捕捞渔业和水产养殖业，尤其是经济欠发达热带地区小型渔业和水产养殖业发展的威胁。⑤遗传资源：频繁的极端天气事件可能对特定区域的农作物品种造成直接威胁，导致其被永久遗弃，进而损害农业遗传资源。

(2) 气候变化对粮食安全的影响

在粮食安全方面，气候变化的影响如下：①影响食物的总量。国内或进口农产品共同决定了食物的总量。全球温度变化和人类需求的增加影响着全球和地区的食品安全。②影响食物的获取。气候变化能通过影响粮食生产力、农村居民收入、穷人的食品购买力等打破农业生产的稳定性，具有威胁国际农产品市场的潜力。③影响食物的利用。气候变化通过提高食品的价格和不稳定性影响着人类尤其是穷人的生计。④影响食物供应的稳定性。居民收入的不稳定性、食品价格的易变性极大地威胁食品经济，而干旱和洪水等极端气候事件将进一步影响食物供应的稳定性。

(3) 气候变化的经济和社会后果

气候变化通过影响农业收入、粮食市场、贸易模式和投资模式，进而对经济和社会产生影响；通过影响农产品的数量和价格，促使市场紧张局势加剧，减少农民收入；通过影响进出口贸易，引起粮食价格波动；可能改变投资模式，减少农业生产投资，抵消粮食价格升高产生的积极影响。

2 提高粮食安全的建议

(1) **增强气候变化韧性，保障人民生计。**采取多种形式的社会保障措施，提高穷人和弱势群体的创收能力，提高家庭粮食安全，均衡儿童营养，改善农村生计。

(2) **增强农业系统的抗灾能力。**加强土地利用规划，增加植被覆盖率；改进农业生产技术和水平，规范生产管理过程，提高劳动效率和生物多样性，改善农村生计。

(3) **管理遗传资源。**保存现存资源的生物多样性，完善原地和驯化物种迁地保护计划；保护野生遗传资源，实施遗传资源可持续利用政策。

(4) 提高农业发展投资。促进农业发展和农村地区经济增长，加快扶贫步伐，降低农村地区的脆弱性，重点支持家庭农业，促进农业和非农业的多元化。

(5) 加强气候变化风险、脆弱性和适应性策略评估。构建环境监测系统，建立早期的预警系统，开展气候变化风险、脆弱性和适应措施评估，提高农民应对气候变化的积极性和成功率。

(6) 完善气候变化适应相关的政策和制度。①构建有利于发展的更具弹性的农业生态系统的制度和政策，支持粮食生产者（尤其是小规模食品生产商）的发展。②强化市场和贸易的作用，保障食品安全。限制贸易管制，打破贸易壁垒，维护国际粮食市场秩序，降低价格风险，提高有关作物供需、库存和出口等信息的透明度。③加强区域和国际合作，促进知识交流，降低气候变化风险和脆弱性。

(董利莘 编译)

原文题目: Climate Change and Food Security: Risks and Responses

来源: <http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>

森林减缓气候变化存在局限性

一直以来植树造林和相应的森林管理都被认为是减缓气候变化的重要措施，并受到国际社会的高度重视。2016年2月5日，发表于 *Science* 的两篇文章则显示，森林管理对气候变化的减缓作用存在局限性，不同树种对碳储存及局部气候具有不同影响，研究结果突显了森林对气候变化影响的复杂性。

第一篇文章题目为《欧洲森林管理没有减缓气候变暖》(Europe's Forest Management did not Mitigate Climate Warming)，以德国马普学会气象研究所(Max Planck Institute for Meteorology)的科研人员为首的研究团队，根据有效的历史资料重建欧洲自1750年以来的森林覆盖面积、管理策略与土地利用状态，并用地表覆盖模型模拟研究不同森林管理策略对区域气候的影响。研究表明，仅仅植树不一定会减缓全球气候变化。尽管欧洲大陆的森林种植面积自1750年以来扩张了10%，但由于木材收获和向经济价值更高的树种的转变，最终导致了二氧化碳向大气中的净排放。分析表明，这些变化通过增加热量的吸收与滞留造成了局部影响，使部分地区的地表温度升高了0.12℃。主要原因在于：第一，绝大多数的欧洲森林已由原始的阔叶林树种转变成较有经济效益的针叶林树种。这样的树种改变意味着欧洲大部分森林从亮色的落叶林转变成暗色的常绿针叶林，这导致地表与大气之间能量与水汽的交换状态发生改变，针叶林会吸收更多的阳光并释放较少的水分，导致区域增温。第二，大规模砍伐原始森林和种植针叶林，使得原本蓄积在腐殖层、土壤与枯木中的碳元素被释放到大气中，降低了欧洲森林储存碳的作用，从而进一步造成局部气候变暖。

第二篇文章题目为《近年来全球森林覆盖率变化的生物物理气候效应》(Biophysical Climate Impacts of Recent Changes in Global Forest Cover), 来自欧盟联合研究中心(JRC)的科研人员, 基于2003—2012年全球森林覆盖和地表温度的卫星观测值, 重建森林采伐地区的气温变化。研究表明, 森林损失加剧温度的日变化和年变化, 同时使平均气温和夏季最高气温升高, 变化幅度最大的为干旱地区, 其次是温带、热带和北方地区。森林对气候的影响方式包括两种, 分别为影响碳循环和影响陆地—大气之间的能量和水通量。研究人员指出, 目前的气候政策和气候条约仅从陆地碳循环方面考虑造林、重新造林和避免森林砍伐等减缓方案, 而忽略了生物物理过程对气候的影响, 建议未来气候谈判应该考虑当地森林的陆地生物物理学影响。

(裴惠娟 编译)

参考文献:

[1] K. Naudts, Y. Chen, M. J. McGrath, J. Ryder, A. Valade, J. Otto, S. Luyssaert. Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science*, 2016; 351 (6273): 597 DOI:10.1126/science.aad7270

[2] R. Alkama, A. Cescatti. Biophysical climate impacts of recent changes in global forest cover. *Science*, 2016; 351 (6273): 600 DOI:10.1126/science.aac8083

采用激进方式清除大气中二氧化碳存在风险

2016年2月10日, *Nature*发表《减少排放: 审视CO₂清除方法》(Emissions Reduction: Scrutinize CO₂ Removal Methods)社论文章, 英国东英吉利亚大学的科研人员评估清除二氧化碳的方法, 指出利用激进方式清除大气中的二氧化碳存在风险。

文章列出了9种清除大气中二氧化碳的方法, 包括碳捕获与封存的生物燃料(BECCS)、植树造林、“蓝碳”栖息地重建、生物炭、海洋施肥、化学吸收、直接捕获(DAC)、增加云反照率和生物材料建筑。这些方法可能增加环境风险, 对生态系统和生物多样性产生影响。

(1) 生物燃料作物种植有可能加速森林和天然草原的退化, 影响野生生物栖息地, 并危及粮食安全。当生物燃料作物只占用荒地时, 估计到2100年最多可去除391 GtCO₂; 但当种植生物燃料作物使森林大面积转变为农田, 可能引起135 GtCO₂的释放。

(2) 植树造林虽然能够吸收大气中的二氧化碳, 但森林植被的增加幅度需要考虑环境承受力。造林活动会引起自然生态的损失, 打破土壤—水循环平衡, 并影响地球表面温度。

(3) 海洋施肥引起藻华, 随着浮游植物分解使其固定的碳重新释放并进入水体。海洋施肥形成的生态系统会取代原有的近海浅水生态系统, 造成巨大的经济损失。

(4) 其他方法也存在一定的缺陷和局限。如生物炭方法会增加土地利用风险, 导致地表吸收热量增加; 直接捕获方法受土地资源和可利用水资源的限制。

研究人员指出，目前的二氧化碳清除技术是否能有成效取决于技术可行性、成本费用和可接受性，关键之处在于大规模的二氧化碳清除技术不会带来生态系统和生物多样性的气候影响，在全面实施“气候工程”之前需要进行更多全面和深入的研究。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Emissions Reduction: Scrutinize CO₂ Removal Methods

来源: <http://www.nature.com/news/emissions-reduction-scrutinize-co2-removal-methods-1.19318>

前沿研究动态

新研究揭示 ENSO 的混合震荡模式

2016年2月12日，美国康乃尔大学、夏威夷大学和北卡罗来纳大学的研究人员在 *Journal of the Atmospheric Sciences* 发表题为《ENSO的混合震荡模式》(Mixed Mode Oscillations of the El Niño-Southern Oscillation) 的文章，指出年代际的厄尔尼诺—南方涛动 (ENSO) 爆发活动能够由混合震荡模式 (MMO) 所解释，并预测 ENSO 震荡振幅增长的临界点。该研究首次深入联系混合震荡模式动力学和厄尔尼诺爆发事件，并成功捕捉 ENSO 系统信息。

极强厄尔尼诺事件约10—20年不规律发生一次，常带来极端的社会和经济影响，但其爆发起源仍属未知。研究人员基于充电震荡理论 (recharge oscillator theory)，在混合震荡模式 (MMO) 中分离出两种小振幅震荡 (SAO) —— 振幅单调递增的单调性 SAO 和振幅先减后增的非单调性 SAO，并结合三维动力模式与几何奇异摄动理论 (Geometric Singular Perturbation Theory)，研究热带太平洋气候系统的概念模型。

研究表明，系统可以从小振幅震荡爆发成为大振幅事件，即厄尔尼诺小振幅事件缓慢增长，直到达到临界值爆发厄尔尼诺大振幅事件。如同放电过程结束一样，厄尔尼诺大振幅事件迅速结束。放电过程非常强烈，以至于系统回复达到反位相最大值，即发生拉尼娜事件。随后小振幅事件重新发展，直到重新达到临界值循环整个周期。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Mixed Mode Oscillations of the El Niño-Southern Oscillation

来源: <http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/JAS-D-15-0191.1>

国际研究聚焦气溶胶、云与辐射强迫的相互作用

气候的辐射强迫受气溶胶与云的相互作用的影响，存在较大的不确定性。2016年2月4日，《美国国家科学院院刊》(PNAS) 发表了两篇文章，探讨了气溶胶模型不确定性和辐射强迫不确定性之间的关系，提出了量化气溶胶对云辐射效应影响的新方法。

历史的气候辐射强迫是一个非直接观测量，其评估依赖于气溶胶和云的全球模式的发展水平。然而，目前通过研究气溶胶模型的不确定性，系统地评估辐射强迫不确定性的研究较少。《气溶胶模型不确定性和辐射强迫不确定性之间的关系》(On the Relationship between Aerosol Model Uncertainty and Radiative Forcing Uncertainty) 深入系统地分析了全球气溶胶模型的参数集合，称在模型预测中，在工业化前和现在气溶胶辐射强迫方面，受气溶胶浓度观测数据的限制引发的不确定性相对较小。较之现今的气溶胶，自然排放作为主导因素决定了工业化前的气溶胶状态，气溶胶模型的空间不确定性对模型预测的限制也较小。但在开发、使用多等效模型进行辐射强迫预测时，需要更加深入地理解模型的不确定性，并注意使用观测数据对模型进行调整，以确保模型的稳健性。

《量化气溶胶对云辐射效应影响的新方法》(New Approaches to Quantifying Aerosol Influence on the Cloud Radiative Effect) 提出了一种量化气溶胶对云辐射效应影响的新范式，该范式基于达尔文和牛顿策略，将气溶胶云辐射系统内微物理平衡纳入考虑。首先，从一组云解析模式(Cloud Resolving Model, CRM)和大涡模拟(Large Eddy Simulation, LES)入手建模，其次，使用卫星观测数据及地表短波辐射测量值进行模型调试。该范式完成了从观测数据的限制(包括仪器误差和反演误差)向模式参数的限制的转变。

(董利莘 编译)

参考资料:

[1] On the Relationship between Aerosol Model Uncertainty and Radiative Forcing Uncertainty. <http://www.pnas.org/content/early/2016/02/04/1507050113.abstract>

[2] New Approaches to Quantifying Aerosol Influence on the Cloud Radiative Effect. <http://www.pnas.org/content/early/2016/01/25/1514035112.abstract>

大气 CO₂ 浓度升高促进干旱区绿化

2016年2月12日, *Nature* 期刊发表的题为《CO₂浓度提高是干旱区植被变绿的驱动力》(Elevated CO₂ as a Driver of Global Dryland Greening) 的研究指出, 大气中 CO₂浓度的升高通过提高土壤水分的利用效率促进了干旱区的绿化。

印第安纳大学—普渡大学印第安纳波利斯分校 (Indiana University-Purdue University Indianapolis, IUPUI) 的研究人员基于21个不同样点的1705条观测数据, 利用整合分析法深入分析了CO₂浓度提高与土壤水分利用效率之间的关系。分析结果发现, 土壤水分利用效率与CO₂浓度梯度之间存在显著的正相关变化。可能的原因为, 受大气CO₂浓度升高的影响, 植物气孔导度有所下降, 进而降低了植物的蒸腾作用, 促进了用水效率的提高。

该研究结果还显示，目前，大气CO₂浓度升高使全球平均土壤水分利用效率提高了11%，干旱区和非干旱区土壤水分利用效率的提高程度存在明显的差别，分别为17%和9%。因此，大气CO₂浓度的升高通过提高土壤水分的利用效率促进了干旱区的绿化。

该研究还基于遥感影像计算了全球范围内的遥感归一化植被指数（NDVI），计算结果显示，地中海干旱区、非洲萨赫勒（Sahel）荒漠地区、中东地区和中国北部干旱区均变绿。虽然干旱区变绿的原因可能是降雨量增加、土地资源管理的改进等，但该研究结果显示，只有大气CO₂浓度升高能够合理地解释全球尺度上干旱区的绿化。

（马瀚青 编译）

原文题目：Severe Elevated CO₂ as a Driver of Global Dryland Greening

来源：<http://www.nature.com/articles/srep20716>

中美研究揭示微生物活动对多年冻土带土壤碳库的影响

2016年2月22日，*Nature Climate Change*杂志发表题为《气候变暖使冻土土壤碳库易受微生物快速降解的影响》（Tundra Soil Carbon is Vulnerable to Rapid Microbial Decomposition under Climate Warming）的文章，发现了气候变暖背景下微生物活动对多年冻土带土壤碳库的重要影响。

北半球土壤有机碳总量的一半集中在北极地区，其原因是气温较低导致微生物对多年冻土带土壤有机碳的分解缓慢，有利于有机碳的积累。但由于人类活动的影响，近几十年来北极出现了明显的升温，因此造成微生物活动加剧，使得土壤有机碳大量转化为CO₂，产生更严重的温室效应，其生态后果常被提起，但机理一直未能厘清。

来自中国清华大学和美国北亚利桑那大学、密歇根州立大学、佐治亚理工大学等机构的科学家，首次利用基因芯片、高通量测序等多种宏基因组技术，对所获取的北极土壤样品进行了分析。研究发现土壤微生物对气候变暖极为敏感，一年半左右的短期升温即可引起微生物活动加剧，土壤呼吸增强，使得土壤有机碳净流失。这一发现证明了多年冻土带土壤微生物对升温的高灵敏度，说明气候变暖对多年冻土带的脆弱生态系统可形成显著的不利影响。该研究不仅揭示了微生物响应气候变暖的分子机制，而且对于预测生态系统对环境变化的响应规律和生态保护具有重要的指导意义。

（廖琴 编译）

原文题目：Tundra Soil Carbon is Vulnerable to Rapid Microbial Decomposition under Climate Warming

来源：<http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2940.html#affil-auth>

《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:曲建升 曾静静 董利苹 裴惠娟 廖琴 刘燕飞

电话:(0931)8270035、8270063

电子邮件:jsqu@lzb.ac.cn; zengjj@llas.ac.cn; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn; liaoqin@llas.ac.cn;
liuyf@llas.ac.cn