

# 科学研究动态监测快报

---

2015年 3月1日 第5期(总第167期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ ICAP 报告指出碳交易在全球迅速发展
- ◇ *Nature Climate Change* 文章: 清洁技术有助于 CO<sub>2</sub> 定价政策
- ◇ BNEF: 2014 年美国可再生能源投资持续增长
- ◇ 澳研究机构报告指出气候变化加剧澳极端天气
- ◇ WMO 发布《2013 年非洲气候》报告
- ◇ *Nature* 文章称气候变化能解释全球 1/3 的作物产量变化
- ◇ NRC: 气候干预技术不是温室气体减排的替代方案
- ◇ 美国国家煤炭委员会建议推进 CCS 的商业化部署
- ◇ JRC 发布《欧盟农业温室气体减排政策选择的经济评估》报告
- ◇ *Nature Climate Change*: 区域变暖与 CO<sub>2</sub> 浓度增加非线性相关
- ◇ *Nature* 文章用古气候证据支持 IPCC 预测的气候敏感性
- ◇ *Nature Climate Change* 文章指出气溶胶抑制北极变暖

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

ICAP 报告指出碳交易在全球迅速发展.....	1
<i>Nature Climate Change</i> 文章: 清洁技术有助于 CO <sub>2</sub> 定价政策.....	2
BNEF: 2014 年美国可再生能源投资持续增长.....	3

### 气候变化事实与影响

澳研究机构报告指出气候变化加剧澳极端天气.....	3
WMO 发布《2013 年非洲气候》报告.....	4
<i>Nature</i> 文章称气候变化能解释全球 1/3 的作物产量变化.....	5

### 气候变化减缓与适应

NRC: 气候干预技术不是温室气体减排的替代方案.....	6
美国国家煤炭委员会建议推进 CCS 的商业化部署.....	7

### GHG 排放评估与预测

JRC 发布《欧盟农业温室气体减排政策选择的经济评估》报告.....	8
------------------------------------	---

### 前沿研究动态

<i>Nature Climate Change</i> : 区域变暖与 CO <sub>2</sub> 浓度增加非线性相关.....	10
<i>Nature</i> 文章用古气候证据支持 IPCC 预测的气候敏感性.....	11
<i>Nature Climate Change</i> 文章指出气溶胶抑制北极变暖.....	12

### ICAP 报告指出碳交易在全球迅速发展

2015年2月10日，国际碳行动合作组织（ICAP）<sup>1</sup>发布题为《ICAP 2015年全球排放交易体系现状报告》（*Emissions Trading Worldwide: ICAP Status Report 2015*）的报告，该报告通过综合专家观点和大量数据，对全球排放交易体系（ETS）趋势进行了分析和预测，评估结果指出 ETS 在全球的发展取得成功。本文对这一报告的主要内容进行了整理，以供读者参考。

**（1）排放交易将在全球范围内快速发展。**2015年12月联合国气候变化框架公约（UNFCCC）会议将在法国巴黎召开，这意味着2015年对于全球气候变化行动是关键的一年，这一年对于排放交易来说也同样具有重要的里程碑意义。建立于2005年的欧盟排放交易体系（EU ETS）一直是全球最大的ETS。截至2015年，四大洲总共有17个各具特色的ETS在运行，这些地区的GDP合计占全球GDP的40%。

**（2）亚洲成为排放交易的新热点地区。**2012—2014年间，亚洲总共推出9个新的ETS，使得该地区成为排放交易的新枢纽。2015年1月韩国推出全国ETS，中国也计划于2016年启动全国碳市场。加上之前的中美气候变化联合协议，这些举动为UNFCCC谈判中达成全球气候协议注入了新鲜的推动力。

**（3）排放交易体系正在逐步完善并在互相连接。**当前的排放交易体系正在不断地完善和扩张，在应对气候变化中发挥越来越重要的作用。2014年美国加利福尼亚州和加拿大魁北克省的碳市场正式链接，2015年1月该体系将交通行业纳入了覆盖范围，使这一链接体系成为全球第三大排放交易体系。EU ETS也开始了结构性改革，以稳定其碳市场，并达到雄心勃勃的减排目标。

**（4）排放交易是政策制定者的灵活工具。**截止2015年，全球范围多个行政辖区在实施排放交易，这些地区的地理范围、经济特征和能源结构各不相同。实际上，ETS的实施并没有放之四海而皆准的方法。实施ETS的行政辖区各具特色，而排放交易体系所具备的灵活性肯定是该工具成为决策者选择的原因之一。

**（5）各个层面都在开展雄心勃勃的行动。**排放交易在全球范围内迅速发展。EU ETS作为全球最大的排放交易体系，涉及范围包括31个国家和5亿多人。美国通过排放交易体系在州层面开展气候变化行动的合作，例如“区域温室气体减排行动”（RGGI）包括9个位于美国东北部和中部的州。美国国内关于碳定价的争论一直存在。各州在根据联邦清洁能源计划考虑温室气体减排时，RGGI和加利福尼亚州的排放交易体系具有吸引示范作用。东京的限额贸易计划在2010年首先成功地在

---

<sup>1</sup> ICAP于2007年成立，目前加入的成员已达30个国家和地区，主要探讨建立全球碳市场的途径，以及排放交易体系设计和实施等方面的重要问题。网址：[www.icapcarbonaction.com](http://www.icapcarbonaction.com)

市级应用该工具。排放交易可以使较小的州能采取行动并处于气候政策的前沿，自下而上地为构建有意义的全球气候协议增加动力。

**(6) 排放交易体系是减少排放最具成本效益的方式。**ETS 通过给碳定价鼓励企业以成本最低的方式达到减排。此外，正如北美和欧洲经验所示范，通过 ETS 获得的收入可以用于重新投资，确保减排能以雄心勃勃和公平的方式完成。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Emissions Trading Worldwide: ICAP Status Report 2015

来源: <https://icapcarbonaction.com/status-report-2015>

## *Nature Climate Change* 文章: 清洁技术有助于 CO<sub>2</sub> 定价政策

2015 年 2 月 2 日,《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*) 杂志在线发表题为《碳定价与技术政策相结合有助于实现气候目标》(*Complementing Carbon Prices with Technology Policies to Keep Climate Targets Within Reach*) 的文章显示, 清洁技术可在一定程度上弥补 CO<sub>2</sub> 定价的不足, 促进 2 °C 的气温目标更加容易实现。这项研究由波茨坦气候影响研究所 (PIK) 的科学家领衔完成。

在巴黎举行的世界气候峰会, 虽然成功达成气候协议, 但是未就短期内大幅削减温室气体排放达成共识。为了减排目标得到巩固, 可通过强制性措施如支持可再生能源、禁止新燃煤发电厂建立等, 更重要的是建立最基本、最合理的 CO<sub>2</sub> 定价。这样有助于将这一整套政策在全球范围内推广, 为 2030 年后的 CO<sub>2</sub> 长期减排工作带来极大便利。

成功的气候策略不止要求在短期内降低排放量, 还要为长期的从根源上脱碳做准备。为此, 明智的科技策略可以给市场带来必需的绿色科技, 同时避免建立更多的集中减排设施, 如扩增燃煤电力产品会增加当前的排放量, 再加上电厂的较长使用年限, 这势必给将来的减排带来阻力。事实证明, 就目前在美国实施的情形而言, 禁止开设未使用碳捕获与存储 (CCS) 技术的燃煤发电厂这一点, 是全球气候策略中很有价值的一项。

研究使用了一个最先进的全球能源经济计算机模型, 该模型一直被广泛应用于对不同场景碳定价策略方案的分析。该研究首次把各种可选择的策略工具放在一起比较并确定各自所起作用的大小。例如, 碳税的技术策略要比单纯的限额交易制度更实用。限额贸易制度的价格波动性大, 在极端条件下甚至会跌至 0。

这项研究也提出要降低气候政策的门槛。目前而言, 大多数国家会大量使用科技策略以限制碳排放。对这些国家而言, 建立一个可预见、合适的 CO<sub>2</sub> 价格是非常重要的。如果有力控制气候变化的影响, 在 2015~2020 年之间采取广泛而有意义的减缓策略就相当有必要, 否则风险和成本都会显著增加。

(马瀚青 编译)

原文题目: *Complementing Carbon Prices with Technology Policies to Keep Climate Targets Within Reach*

来源: <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate2514.html>

## BNEF：2014 年美国可再生能源投资持续增长

2015 年 2 月 4 日，彭博新能源财经（BNEF）为可再生能源商业委员会（Business Council for Sustainable Energy）准备的《美国可再生能源》（*Sustainable Energy in America*）指出，2014 年美国在可再生能源、天然气和能源效率方面的投资持续增长，由于价格持续下跌，美国可再生能源部署增快，美国清洁能源投资以更高的速度增长。2007—2014 年，美国能源部门的碳排放量下降了 9%，天然气产量上升了 25%，美国清洁能源（可再生能源和先进电网、电气化运输与存储技术）投资总额达 3860 亿美元。

有关可再生能源投资增长的关键趋势主要包括：

（1）美国经济的能源生产效率将越来越高，电力增长与经济增长之间实现彻底脱钩。1990—2007 年，电力需求年均增长 1.9%，2007—2014 年，年际电力需求增长为零。与此同时，在过去 7 年里，美国经济增长了 8%。

（2）美国电力行业正在脱碳，可再生能源（包括大型水电项目）对美国电力的贡献从 2007 年的 8.3% 增长至 2014 年的 12.9%，天然气的生产和消费也在 2014 年创造历史新高。2000 年以来，美国新增发电装机容量的 93% 源自天然气和可再生能源。

（3）美国清洁能源投资再次增加。2007 年以来，美国清洁能源行业每年投资达 350~650 亿美元，而 2004 年的投资增幅高达 103 亿美元。2014 年，美国清洁能源投资合计 518 亿美元，同比 2013 年增加 7%。美国在全球清洁能源领域投资排名仅次于中国。

（曾静静 编译）

原文题目：Sustainable Energy in America Factbook

来源：<http://www.bcse.org/images/2015%20Sustainable%20Energy%20in%20America%20Factbook.pdf>

## 气候变化事实与影响

### 澳研究机构报告指出气候变化加剧澳极端天气

2015 年 1 月 27 日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）联合澳大利亚气象局（BMO）发布题为《澳大利亚气候变化》（*Climate Change in Australia*）的报告，分析并预测了澳大利亚当前和未来的气候影响。随后在 2 月 3 日，澳大利亚气候委员会（Climate Council）发布题为《量化气候变化对澳大利亚极端高温的影响》（*Quantifying the Impact of Climate Change on Extreme Heat in Australia*）的报告，指出气候变化使澳大利亚越来越炎热，炎热天气出现的频率比原先增加，同时热浪天气发生时温度更高、持续时间更长且出现频率更高。本文摘录介绍两份报告的主要内容，以供读者参考。

《澳大利亚气候变化》报告的主要结论如下：①1910 年以来，澳大利亚气温上

升 0.9 °C，极端天气的频率发生变化，极端高温增加而极端寒冷天气减少。预计未来澳大利亚气温将会继续升高，到本世纪末（2090 年）澳大利亚平均气温会升高 0.6~1.7 °C，极端炎热天气越来越多而极端严寒天气越来越少。②1900 年以来澳大利亚平均降雨量略有增加。预计未来澳大利亚北部平均降雨量会减少，南部干旱的时间会增加，而大部分地区会导致洪灾的强降雨事件会增加。③1970 年以来澳大利亚大部分地区极端火灾天气增加，火灾季节延长。预计未来澳大利亚南部和东部将经历更严重的火灾天气，包括火灾天数与火险等级都增加，而北部则不确定。④1880—2012 年，全球海洋储藏的热量增加，全球海平面平均上升 225 mm。预计整个 21 世纪及之后澳大利亚周边海洋会变暖并继续酸化。

气候变化对澳大利亚极端高温的影响主要表现为：①1960 年以来整个澳大利亚记录的炎热天气年均数量加倍。过去 10 年中，炎热天气发生频率是严寒天气的 3 倍。②1960 年以来整个澳大利亚极热天气年均发生频率大幅上升，过去 20 年中这种上升趋势尤其明显。③1950—2013 年，澳大利亚热浪天气的许多特征发生了变化。热浪天气温度更高，持续时间更长，出现次数越多，发生时期越早。④最近几年气候变化显著加剧了澳大利亚的极端高温事件。如果没有气候变化，2013 年澳大利亚创纪录的炎热几乎不可能出现。气候变化使澳大利亚 2012/2013 年夏季热浪天气出现的频率增加 3 倍，强度增加 2 倍。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Climate Change in Australia

Quantifying the Impact of Climate Change on Extreme Heat in Australia

来源：[http://apo.org.au/files/Resource/ccia\\_projections\\_technical\\_report.pdf](http://apo.org.au/files/Resource/ccia_projections_technical_report.pdf)  
<http://www.climatecouncil.org.au/uploads/00ca18a19ff194252940f7e3c58da254.pdf>

## WMO 发布《2013 年非洲气候》报告

2015 年 2 月 5 日，世界气象组织（WMO）发布的题为《2013 年非洲气候》（*The Climate in Africa 2013*）的区域报告回顾了 2013 年非洲大陆的气温、降水和极端天气事件。报告显示，2013 年，非洲大陆的气温高于 1961—1990 年期间的平均水平，是 1950 年以来最暖的十年之一。2013 年非洲大陆的降水量为 1033 mm，接近 1961—1990 年期间全球降水的平均水平。2013 年 1 月洪水袭击了莫桑比克，此次洪水是 2013 年世界洪水造成死亡人数最多的十大洪水之一。纳米比亚和周边国家因降水远低于平均水平而引发了严重的旱灾。

（董利莘 编译）

原文题目：The Climate in Africa 2013

来源：[https://2a9e94bc607930c3d739becc3293b562f744406b.googleusercontent.com/host/OBwdvoC9AeWjUazhkNTdXRXUzOEU/wmo\\_1147\\_en.pdf](https://2a9e94bc607930c3d739becc3293b562f744406b.googleusercontent.com/host/OBwdvoC9AeWjUazhkNTdXRXUzOEU/wmo_1147_en.pdf)

## *Nature* 文章称气候变率能解释全球 1/3 的作物产量波动

2015 年 1 月 22 日,《自然》(*Nature*) 杂志发表的一篇题为《气候变率能解释全球 1/3 的作物产量变化》(*Climate Variation Explains a Third of Global Crop Yield Variability*) 的文章显示,气候变化导致每年约 2200 万吨玉米、300 万吨水稻、900 万吨小麦和 200 万吨大豆的产量波动,相当于每年 3600 万公吨的食品当量,在全球年度玉米、水稻、小麦和大豆的总产量中的占比为 32%~39%。该研究的空间评估结果显示,不同地区、不同国家气候变化对作物产量的影响截然不同,主要受温度、降水及其相互作用的影响。

美国明尼苏达大学的研究人员基于世界各地 13500 个政治单元的玉米、水稻、小麦和大豆生产数据、降水数据和温度数据,分析了 1979—2008 年期间气候变率对全球玉米、水稻、小麦和大豆作物产量的影响,研究表明,过去 30 年,全球平均每公顷玉米产量的变化约为 0.9 吨/年,相当于全球平均每公顷玉米产量(40 吨/年)的 22%,其中,玉米核心产区的玉米产量的变化系数最高;全球平均每公顷水稻产量变化约为 0.5 吨/年,水稻高产区产量的变化系数高于稻米次要产区;全球平均每公顷小麦产量的变化为 0.4 吨/年,其中,某些小麦产区的产量变化系数较高;世界大豆高产区的大豆产量变化系数最低。该研究发现,约 70%的玉米、53%的水稻、79%的小麦和 67%的大豆收割地区的作物产量确实受到了气候变化的影响。气候变化可以解释每年 32%~39%的玉米、水稻、小麦和大豆的产量变化,其中气候变化对水稻产量变化解释能力最小。该研究的空间评估结果显示,不同空间尺度上气候变化对作物产量的解释能力差异较大,主要结论如下:

**(1) 不同空间尺度上气候变率对玉米产量变化的解释能力。**在占全球总产量 75%的玉米主产区中,年际气候变率解释了大约 41%的玉米总产量变化。美国、法国和意大利 41%~49%的玉米产量变化可以通过气候变化来解释,而南非则为 50%,阿根廷和中国分别为 32%和 44%。极端温度变化是美国和加拿大中西部玉米产量变化的主要影响因素。

**(2) 不同空间尺度上气候变率对水稻产量变化的解释能力。**年度气候变率解释了全球约 32%的水稻产量变化,其中降水变化是南亚的水稻产量变化的主要影响因素,而东南亚和东亚的水稻产量变化主要受温度变化的影响。其中,气候变率能解释 79%的日本水稻产量变化,而韩国为 47%,并且气候变率能解释印度、中国、印度尼西亚、泰国、巴西、柬埔寨、秘鲁和西班牙 25%~38%的水稻产量变化。

**(3) 不同空间尺度上气候变率对小麦产量变化的解释能力。**气候变率能解释小麦高产地区 36%的产量变化。气候变化对美国、加拿大、英国、土耳其、澳大利亚和阿根廷小麦产量变化的解释能力为 34%~45%,对英国、法国、德国、西班牙和意大利小麦产量变化的解释能力为 31%~51%,对澳大利亚小麦产量变化的解

释能力约为 43%，对东欧和前苏联各共和国，如俄罗斯、乌克兰、哈萨克斯坦和匈牙利小麦产量变化的解释能力为 23%~66%。这些地区温度变化对小麦产量的变化至关重要。气候变化对印度和中国小麦产量变化的解释能力分别为 32%和 31%，其中，中国降水能解释大部分的产量变化，而印度的气温和降水变化对于小麦产量变化同样重要。平均而言，气候变解释了全球约 35%的小麦产量变化。

**(4) 不同空间尺度上气候变率对大豆产量变化的解释能力。**美国、巴西和阿根廷的大豆产量约占世界大豆总产量的 50%，这三个国家的大豆种植面积在全球大豆种植总面积中的占比为 42%。该研究的分析结果表明，气候变化对阿根廷大豆产量的影响最为显著，其次是美国，气候变化能解释美国约 36%的大豆产量变化。气候变化能解释巴西、印度和中国 26%~34%的大豆产量变化。

研究还表明，不同地区之间的气候变率和产量波动之间存在一定的联系，主要受温度、降水及其相互作用的影响。在农作物高产地区，气候变化能解释了更多的产量变化，在中低产地区气候变化对作物产量变化的解释能力较差。亚洲和非洲部分地区的气候变化和产量变化之间的相关性不大。研究结果有助于确定当前及未来可能受气候变化影响的粮食不安全热点区，从而在稳定农民收入、保证食品供应、改善世界各地粮食系统的稳定性、加强粮食安全、应对全球变暖等方面为决策者提供有价值的基础信息。

(董利莘 编译)

原文题目: Climate Variation Explains a Third of Global Crop Yield Variability

来源: <http://www.nature.com/ncomms/2015/150122/ncomms6989/full/ncomms6989.html>

## 气候变化减缓与适应

### NRC 认为气候干预技术不是温室气体减排的替代方案

2015 年 2 月 10 日，美国国家研究理事会（NRC）发布两份气候干预技术报告：《气候干预：二氧化碳去除和可靠的封存》（*Climate Intervention: Carbon Dioxide Removal and Reliable Sequestration*）和《气候干预：反射太阳光使地球降温》（*Climate Intervention: Reflecting Sunlight to Cool Earth*）。这两份报告指出，目前没有大幅减少温室气体排放减缓气候变化负面影响的替代方案。囿于成本和技术问题，去除大气中 CO<sub>2</sub> 的策略十分有限，但是可以作为需要进一步研究和部署的应对气候变化方案。

人类社会目前经历的气候变化是人类历史上从未经历过的，有意干预气候系统以应对气候变化的呼声正日益增加。报告评估了 CO<sub>2</sub> 去除和反射太阳光两种不同类型的气候干预技术的潜在影响、效益和成本。CO<sub>2</sub> 去除技术考虑以下 5 种：①增加自然碳汇的土地利用变化管理；②加速海洋和陆地的风化，促进去除大气中 CO<sub>2</sub> 的自然过程；③利用生物能源的过程中考虑碳捕获与封存；④直接的碳捕获与封存；

⑤海洋铁施肥，促进浮游植物生长和 CO<sub>2</sub> 吸收。反射太阳光技术考虑以下 2 种：①有助于将太阳光反射回太空的平流层气溶胶；②海洋云层增亮以增强太阳光的反射。报告指出，CO<sub>2</sub> 去除解决了气候变化的主要驱动力，但研究需要全面评估 CO<sub>2</sub> 去除技术大规模部署的可行性。发射太阳光可以快速降低地表温度，但造成的环境风险和其他风险还没有很好理解，还需要开展更多的研究来确定发射太阳光方法在未来应对气候变化行动方面的可行性。

报告认为，气候变化是全球性挑战，应对气候变化需要一系列具有不同风险与效率的应对方案组合。没有大幅度减少温室气体排放以缓解气候变化负面影响的替代方案，惟有人类系统和自然系统的适应能够使其更适应不断变化的气候。如果社会最终决定干涉地球气候，报告强烈建议在采取相关干预气候技术之前应该进行包括气候科学、经济、政治、伦理和其他方面等的广泛的科学研究。

(曾静静 编译)

原文题目：Climate Intervention: Carbon Dioxide Removal and Reliable Sequestration  
Climate Intervention: Reflecting Sunlight to Cool Earth

来源：<http://www.nap.edu/catalog/18988/climate-intervention-reflecting-sunlight-to-cool-earth>  
<http://www.nap.edu/catalog/18805/climate-intervention-carbon-dioxide-removal-and-reliable-sequestration>

## 美国国家煤炭委员会建议推进 CCS 的商业化部署

2015 年 1 月 29 日，应美国能源部部长 Ernest Moniz 的请求，美国国家煤炭委员会（NCC）发布题为《化石前进——振兴碳捕获与封存：扩大规模与速度以部署碳捕获与封存》（*Fossil Forward – Revitalizing CCS: Bringing Scale & Speed to CCS Deployment*）的报告，评估了美国能源部碳捕获、利用和封存（CCS/CCUS）技术的商业化部署在成本、安全和技术操作方面的行业进展，并针对 Ernest Moniz 如何推进 CCS/CCUS 的商业化规模部署提供了相关参考建议。

为了实现美国的经济、能源和环境目标，提高化石燃料发电厂的环境效能的呼声日益高涨。鉴于煤炭在全球和美国电力生产与经济发展中的关键作用，因此提高煤炭的环境效能显得尤为重要，而提高煤炭的环境效能需要应用 CCS/CCUS 技术。报告针对 CCS/CCUS 技术推广必须解决的关键研发问题和投资需求开展了研究，并针对美国能源部 CCS/CCUS 技术的商业化部署得出以下主要建议。

(1) 为了实现 CCS 技术的商业化部署，需要确保 CCS 技术在政策上与其他低碳技术保持平等的地位。CCS 技术在资金、扩大税收优惠以及针对可再生能源的其他补贴的政策平等将促进美国 CCS 产业的繁荣发展，有益于美国人民，并引领低成本、近零排放的能源技术发展。

(2) 技术和资金激励措施必须更加有效地协调。需要制定计划，以确保到 2025 年美国运营的 CCS/CCUS 示范项目达到 5~10 GW。必须评估联邦激励措施，包括上

网电价补贴、税收抵免、生产抵免、贷款担保和差价合约，在支持 CCS 部署方面的充分性和有效性。

(3) 能源部的计划目标需要更加清晰，并符合行业所使用的商业技术和融资方法。应该成立一个能源部行业工作小组，清晰界定单个项目在实现广泛的项目目标中的作用和目标，更好地理解行业技术和投资目标，在预算有限的情况下，优先考虑推动 CCS 技术达到技术就绪水平的项目和需求。

(4) 必须加强和集中有限的 CCS 研究、开发和示范资金。为前景光明的技术概念提供前期启动资金非常重要，但是预算限制以及加快推进大规模 CCS 项目的需求预示着能源部需要将更多资金用于支持可以实现或者超出能源部 CCS 绩效目标的相关技术研发。

(5) 公众接受度仍然是一个主要障碍。需要加强能源部在 CCS/CCUS 公众参与、教育与培训活动方面的努力，尤其是有示范项目的相关县和州，以及有潜在基础设施项目的区域。

(6) 控制温室气体排放是需要国际行动的国际问题。除了维持现有的 CCS/CCUS 国际协作，例如碳封存领导人论坛 (CSLF) 和中美清洁能源研究中心 (CERC)，还应该寻求国际商务合作伙伴关系。在发展中国家培育 CCS/CCUS 示范项目可以提供一种低成本方法，以增进 CO<sub>2</sub> 商业化存储的全球知识和接受程度。

根据《联邦顾问委员会法案》(FACA)，美国国家煤炭委员会于 1984 年成立，旨在为美国能源部提供有关煤炭政策与技术方面的咨询建议。美国国家煤炭委员会成员由能源部部长任命。美国国家煤炭委员会在支持 CCS/CCUS 技术开发与部署方面具有悠久的历史，《化石前进——振兴碳捕获与封存：扩大规模与速度以部署碳捕获与封存》是 2000 年以来该委员会为能源部提供的有关碳管理技术的第九份报告。

(曾静静 编译)

原文题目：Fossil Forward: Revitalizing CCS Bringing Scale and Speed to CCS Deployment

来源：[http://www.nationalcoalcouncil.org/newsletter/Bridging\\_the\\_CCS\\_Chasm.pdf](http://www.nationalcoalcouncil.org/newsletter/Bridging_the_CCS_Chasm.pdf)

## GHG 排放评估与预测

### JRC 发布《欧盟农业温室气体减排政策选择的经济评估》报告

2015 年 2 月，欧盟委员会联合研究中心 (Joint Research Centre, JRC) 发布题为《欧盟农业温室气体减排政策选择的经济评估》(*An Economic Assessment of GHG Mitigation Policy Options for EU Agriculture*) 的报告，评估了目前欧盟的农业温室气体排放趋势，并使用预测模型分析了 6 种情景下农业温室气体减排技术和政策选择对欧盟温室气体减排、农业生产和经济的影响。

在保障欧盟农业健康发展的前提下，为了进一步减少温室气体排放，欧洲委员

会对可能的农业气候变化减缓技术和政策管理措施展开了综合性评估，以期将农业气候变化减缓技术和政策方案纳入到 2020 年后的欧盟能源和气候变化政策框架中。

报告评估了目前欧盟的农业温室气体排放趋势，评估结果表明，目前，欧盟的农业温室气体排放量占温室气体排放总量的 10%。该比例在欧盟各成员国之间因农业规模及农业在各国的经济地位的不同而有所差异。以 2011 年为例，爱尔兰和马耳他的农业温室气体排放量在温室气体排放总量中的占比分别为 31% 和 2%。 $N_2O$ （占农业排放总量的 52%）和  $CH_4$ （32%）是欧盟主要的农业温室气体， $N_2O$  主要来自农业土壤管理过程中的肥料和矿物氮肥， $CH_4$  主要来自畜牧业肠道发酵和粪便管理。在过去 20 年，欧盟农业温室气体排放量从 600 亿吨  $CO_2eq$  下降为 460 万吨  $CO_2eq$ （约降低了 23%）。欧盟农业温室气体排放大幅下降主要原因如下：①农业生产率提高；②减少牛的饲养数量；③改进农场管理方法；④制定和实施农业和环境政策。

报告设定了以下 6 种情景：将 2030 年的农业温室气体排放量较 2005 年的排放水平分别减少 19% 和 28% 设定为两种基础性的强制性情景。将不考虑碳交易的情景分别设定为 HOM19 和 HOM28，而考虑碳交易的情景分别设定为 HOM19ET 和 HOM28ET，将欧盟不同国家间排放上限的差异性考虑在内的情景分别设定为 HET19 和 HET28。基于共同农业政策区域影响分析模型（Common Agricultural Policy Regional Impact Analysis, CAPRI），针对农业温室气体减缓技术和政策对欧盟温室气体减排、农业生产和经济造成的影响进行了预测，预测结果如下：

## 1 气候变化减缓技术和减排管理方案对温室气体减排的影响

目前，适合大规模应用的气候变化减缓技术和减排管理方案包括以下 5 种：①以农场和社区为基础的粪便和泥浆厌氧消化技术；②使用硝化抑制剂，增加氮肥的利用效率，减少  $N_2O$  排放量；③科学地适时适量施肥，提高作物产量，降低化肥需求；④针对农业的区域性差异，树立精耕细作的农作物管理理念；⑤在保证反刍动物营养摄入的前提下，改变饲料的混合比例，减少其消化过程中的  $CH_4$  排放量。在欧盟层面制定政策，激励农民自愿申请使用以上气候变化减缓技术和减排管理方案，在此前提下，模型的预测结果表明，农业温室气体排放量主要受市场调控，较之 2005 年，2030 年欧盟 27 国的农业温室气体排放量将降低 0.2%。该情景表明，以上气候变化减缓技术和减排管理方案对温室气体减排的影响是相当有限的。

## 2 强制性农业温室气体减排指标对农业生产的影响

欧盟 27 国的农业温室气体减缓政策将对农业生产造成巨大的影响，执行强制性减排指标，受经济损失最严重的是畜牧部门，HOM19ET 和 HET28 情景下，欧盟 27 国牛肉产量将分别下降 18% 和 31%，奶产量将分别下降 4% 和 9%，谷物产量将分别降低 3% 和 8%，农业活动将分别减少 6.5% 和 13%。温室气体减排义务将直接限制作

物产量，并间接影响畜牧业的发展。

### 3 强制性温室气体减排方案的经济效应

强制性温室气体减排方案将导致欧盟 27 国的农业生产力下降，进而动摇其几乎所有农产品，尤其是牛肉的净出口贸易地位。在 HOM19ET 和 HOM28 两种情景下，欧盟 27 国的农业总收入将分别增加 14% 和 27%。但是，在 HOM28ET、HET28、HOM19 三种情景下欧盟 27 国的农业总收入将分别降低 5%、5% 和 11%。为了应对温室气体减排义务，一些农民可能不得不离开农业部门。留在农业部门的农民收入预计增加，同时，受食品，特别是肉类（预计牛肉的价格将升高 31%）和奶制品价格上涨的影响，消费者的福利将受到影响。

### 4 强制性贸易指标下的温室气体减排效果

模型模拟结果表明，较之 HOM19 和 HOM28，HOM19ET 和 HOM28ET 情景下欧盟各国的减排潜力较小。这表明，大多数欧盟成员国是农业碳排放权的净进口国，因此，欧盟农业温室气体减排应从限制高碳排放量农产品贸易进口（进口低碳农产品）入手，而不是减少欧盟各国的农业温室气体排放量。对碳泄漏的分析也表明，只在欧盟层面采取减排政策并不能引起全球层面的减排。

该报告中，缓解技术和方案未将农业交叉履约义务、到 2020 年可能普及的气候变化减缓新技术以及减少潜在碳泄漏的减排方案考虑在内，对非欧盟地区碳泄漏的估算值可能偏高。因此，在减缓技术、减排方案设定以及碳泄漏估算方面，CAPRI 模型系统还有待进一步改进。

（董利莘 编译）

原文题目：An Economic Assessment of GHG Mitigation Policy Options for EU Agriculture

来源：[https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc90788\\_ecampa\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc90788_ecampa_final.pdf)

## 前沿研究动态

### *Nature Climate Change*: 区域变暖与 CO<sub>2</sub> 浓度增加非线性相关

2015 年 1 月 26 日，《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*) 发表了题为《区域变暖与 CO<sub>2</sub> 浓度增加非线性相关》(Nonlinear Regional Warming with Increasing CO<sub>2</sub> Concentrations) 的文章，指出区域尺度的气候变暖与 CO<sub>2</sub> 连续倍增超线性强相关。

如果考虑到适应性措施和全球气候变化减缓目标，利益相关者需要区域尺度的气候预测，包括合理的增温率范围。为了协助利益相关者，同时了解一些地区是否因附加效应而略高或略低于升温目标，需要减少非线性变暖的不确定性，了解气候变化的演化过程。但量化和理解区域的非线性过程具有挑战性。

研究采用 5 种不同的气候模式：HadGEM2-ES、NCAR CESM1、IPSL CM5A-LR、

MIROC5 和 T42 HadCM3, 研究区域尺度的气候变暖与 CO<sub>2</sub> 连续倍增的相关性。研究发现, 大部分地区的总体平均变暖是超线性。此外, 随着非线性增强, 特别在考虑全球变暖每开尔文的变化时, 模型间的差异会最大化。区域地表变暖的非线性与全球平均辐射平衡、北大西洋流的转向循环、表层雪/冰盖和蒸散的非线性有关。因此, 针对强适应性和减缓气候变化的提议, 研究潜在的可避免的气候变化(一切正常与减缓气候变化间的差异)和不可避免的气候变化(强烈减缓情况下的变化)可能需要不同的分析方法。

在许多政策方案中, 快速简化模型(特别是综合评估模型)可以量化气候变化, 通常假设 CO<sub>2</sub> 浓度的依次倍增引起的气候变化是相同的。一些微假设认为: 区域性气候变化与全球变暖线性相关。通常, 物理机制研究主要针对变暖效应的某个时期, 而该线性假设却指在其他情况下或其他时期内, 物理机制具有相似性, 但对于非线性体系却并非如此。研究采用陡增 CO<sub>2</sub> 实验, 初始工业化前的控制实验, 从而将线性和非线性机制分离开。假设 CO<sub>2</sub> 浓度突然发生变化, 之后的 150 年里稳定不变, 可以揭示不同的时间尺度内模型的响应。研究发现, 到 2100 年, 陡增 4 倍 CO<sub>2</sub> 实验(CO<sub>2</sub> 浓度是工业化前水平的 4 倍)会出现与正常情况类似的放大效应。陡增 2 倍 CO<sub>2</sub> 实验与 4 倍 CO<sub>2</sub> 实验结果一致, 但 CO<sub>2</sub> 浓度减半(到 2100 年, 典型浓度路径 2.6 (RCP2.6) 和 RCP4.5 效应存在差异)。瞬态效应实验(1pct CO<sub>2</sub>)中, CO<sub>2</sub> 浓度每年增加 1%。陡增 CO<sub>2</sub> 实验非常理想, 与 1pct CO<sub>2</sub> 实验具有可比性, 由于 1pct CO<sub>2</sub> 实验存在非线性, 因此可以通过直接分析陡增 CO<sub>2</sub> 实验对其进行分类。

非线性研究还需考虑其他问题(如碰撞模型的不确定性), 并且“潜在可避免的”和“不可避免的”变暖模式可能源于线性机制。陡增 CO<sub>2</sub> 实验对于分离机制和识别非线性的大小非常有效。先进气候模型中的有效的瞬态预测对于直接政策仍然可取。

(曾静静, 王艳茹 编译)

原文题目: Nonlinear Regional Warming with Increasing CO<sub>2</sub> Concentrations

来源: <http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n2/full/nclimate2498.html>

## *Nature* 文章用古气候证据支持 IPCC 预测的气候敏感性

2015 年 2 月 4 日, *Nature* 杂志在线发表题为《使用高分辨率的 CO<sub>2</sub> 记录评价上新世——更新世的气候敏感性》(Plio-Pleistocene Climate Sensitivity Evaluated Using High-Resolution CO<sub>2</sub> Records) 的文章, 通过重建数百万年前大气 CO<sub>2</sub> 浓度支持了 IPCC 第五次评估报告预测的气候变化。

理论和气候模型表明, 辐射强迫下地球气候变化的敏感性取决于气候背景。通过研究较温暖时期地球 CO<sub>2</sub> 水平和气候变化之间的关系, 科学家可以评估气候对不断增加的大气 CO<sub>2</sub> 水平做出何种响应。但迄今为止, 由于缺乏地球被更新世冰芯覆

盖时期之前的大气 CO<sub>2</sub> 情况的高分辨率记录，研究人员无法对上新世这样的温暖时期的气候敏感性做出评估。

南安普顿大学的研究人员带领国际研究团队，利用来自多站点的上新世末期（330~230 万年前）的硼同位素记录重建当时的大气 CO<sub>2</sub> 水平。研究表明，在较温暖的上新世地球的气候敏感性是较凉爽的晚更新世（80~1 万年前）的 1/2。研究人员指出，存在这种差异的原因是晚更新世大陆冰盖变化导致的辐射影响，冰河期出现的大型冰盖反射了大量阳光，而且这些冰盖的增加放大了 CO<sub>2</sub> 变化的影响。当将更新世时期大冰层的存在考虑进去，气候敏感性并没有变化，说明当前的估计值对于未来气候的预测来说是合适的。此外，研究结果还表明，在大约 280 万年前，大气 CO<sub>2</sub> 浓度迅速降到 280 ppm 时气候出现了重要的变化，导致全球急剧变冷并进入冰河期。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Plio-Pleistocene Climate Sensitivity Evaluated Using High-Resolution CO<sub>2</sub> Records

来源：<http://www.nature.com/nature/journal/v518/n7537/full/nature14145.html>

## *Nature Climate Change* 文章指出气溶胶抑制北极变暖

2015 年 2 月 9 日，《自然·气候变化》（*Nature: Climate Change*）杂志在线发表题为《温室气体和气溶胶对北极变暖的归因研究》（Attribution of Arctic Temperature Change to Greenhouse-Gas and Aerosol Influences）的文章指出，大气中的气溶胶暂时抑制了北极地区的变暖幅度。

由于北极“放大效应”的影响，过去几十年中，北极变暖幅度为全球平均地表升温幅度的 2 倍。先前的研究主要将北极变暖归因于温室气体和其他人为影响的综合效应。随着科研界关于气溶胶对北极气候的影响的关注日益增加，研究和量化单个人为强迫因子对北极变暖的作用非常重要。来自加拿大维多利亚大学（University of Victoria）和加拿大环境部（Environment Canada）的研究人员，通过比较 1913—2012 年间观测到的北极地表温度变化和气候模型的模拟结果，量化温室气体排放、其他人为强迫因素（主要是气溶胶）和自然强迫因子对北极地表温度变化的独立贡献。研究表明，在 20 世纪中，温室气体浓度增加导致北极温度上升 3 °C，而实际观测到的北极变暖幅度为 1.2 °C，温室气体导致的变暖幅度约有 60% 被气溶胶的综合影响所抵消。相比之下，自然气候变化对长期变暖没有明显影响。研究人员指出，未来随着温室气体排放继续上升而空气污染下降，北极变暖速度很可能会加速。文章使用基于高排放情景的气候模型预测表明，21 世纪末北极地区气温可能上升 8.3 °C。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Attribution of Arctic Temperature Change to Greenhouse-Gas and Aerosol Influences

来源：<http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n3/full/nclimate2524.html>

## 《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

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