

# 科学研究动态监测快报

---

2017 年 2 月 1 日 第 3 期 (总第 213 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ Climate Central 发布 2016 年十大重要气候新闻
- ◇ 法国发布 2050 年低碳发展战略
- ◇ 英机构评估英国低碳供热发展的政策经验
- ◇ 亚行评估气候变化对亚洲经济的影响并提出建议
- ◇ WEF: 气候变化成为全球第二大风险
- ◇ IEEFA: 2016 年中国可再生能源海外投资达 320 亿美元
- ◇ 食物消费教育对减缓气候变化至关重要
- ◇ 国际运输论坛建议提高交通运输业的气候变化适应能力
- ◇ 美科学家发现结晶化捕获 CO<sub>2</sub> 的新方法
- ◇ 短寿命 GHG 将导致未来数百年海平面热膨胀上升
- ◇ 亚马逊低地在末次冰期的气候较为干燥

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

### 热点问题聚焦

Climate Central 发布 2016 年十大重要气候新闻 ..... 1

### 气候政策与战略

法国发布 2050 年低碳发展战略 ..... 2

英机构评估英国低碳供热发展的政策经验 ..... 3

### 气候变化事实与影响

亚行评估气候变化对亚洲经济的影响并提出建议 ..... 4

WEF: 气候变化成为全球第二大风险 ..... 5

### 气候变化减缓与适应

IEEFA: 2016 年中国可再生能源海外投资达 320 亿美元 ..... 7

食物消费教育对减缓气候变化至关重要 ..... 8

国际运输论坛建议提高交通运输业的气候变化适应能力 ..... 9

### 前沿研究动态

美科学家发现结晶化捕获 CO<sub>2</sub> 的新方法 ..... 11

短寿命 GHG 将导致未来数百年海平面热膨胀上升 ..... 11

亚马逊低地在末次冰期的气候较为干燥 ..... 12

### Climate Central 发布 2016 年十大重要气候新闻

2016 年 12 月 28 日，美国非盈利组织“气候中心”（Climate Central）总结 2016 年十大标志性气候里程碑事件，指出 2016 年成为气候变化重要转折的一年。

**(1) 2016 年再次成为有记录以来最热年份。**2016 年成为连续 3 年温度突破历史记录的一年。根据美国国家航空航天局（NASA）12 月 12 日发布的数据，2016 年全球平均温度比 1951—1980 年平均水平高 1.02 °C；美国国家海洋和大气局（NOAA）12 月 16 日发布的数据显示，2016 年全球平均温度比 20 世纪平均水平高 0.94 °C。

**(2) 《巴黎协定》正式生效。**2015 年 12 月 12 日，《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）195 个缔约方国家一致通过具有里程碑意义的全球气候变化新协议——《巴黎协定》，该协议于 2016 年 11 月 4 日正式生效，成为历史上批约生效最快的国际条约之一。

**(3) 二氧化碳浓度达到 400 ppm。**根据 NOAA 声明，2016 年 5 月 23 日，南极观测站二氧化碳浓度首次在 400 万年以来达到 400 ppm。世界气象组织（WMO）10 月发布的一份报告指出，地球大气层中的二氧化碳永久超过了 400 ppm 阈值。

**(4) 全球温度升幅首次超过 1.5 °C 气候阈值。**2016 年 2 月和 3 月，全球温升幅度首次超过 1.5 °C 气候阈值。NOAA 和 NASA 的全球温度数据显示，随着气候变化和强厄尔尼诺的影响，2016 年 2 月和 3 月的全球平均温度分别超过工业革命前（1881—1910 年）历史同期平均值 1.63 °C 和 1.54 °C。如果继续遵循当前的排放趋势，将在 2025—2030 年完全超过 1.5 °C 阈值。

**(5) 大堡礁珊瑚受暖水影响退化。**全球气候变化与厄尔尼诺现象的共同影响引起了全球大规模珊瑚白化事件。2016 年 6 月，NOAA “珊瑚礁观察”（Coral Reef Watch）项目声明，全球珊瑚白化事件连续三年保持记录，这是有史以来全球范围内发生的最普遍、持续时间最长的珊瑚白化事件。澳大利亚大堡礁有 93% 的珊瑚受到白化威胁。

**(6) 清洁能源投资和化石燃料撤资创纪录。**一方面，化石燃料撤资创纪录。2016 年 12 月，咨询机构 Arabella Advisors 指出，全球化石燃料撤资额在过去 15 个月翻一番，投资机构和个人承诺撤销 5.197 万亿美元的化石燃料资产。另一方面，2015 年可再生能源投资创历史新高，达 2860 亿美元。

**(7) 北极海冰范围异常。**北极是 2016 年全球增暖最快的地区之一。2015 年冬季，北极海冰面积最大值创历史新低；2016 年 1 月，北极温度偏高正常水平 15 °C，造成往年北极海冰增长暂停；2016 年夏季海冰面积达到史上第二低；8 月，西北航道通航；12 月，北极温度连续 2 年偏高。

**(8) 2016年7月成为有史以来最热的月份。**根据世界气象组织(WMO)公报,2016年1月—6月全球平均气温创有气象记录以来的最高值,约比20世纪的平均温度高1.1℃;2016年7月是有记录以来最热的月份。

**(9) 强效温室气体 HFCs 减排。**氢氟碳化物(HFCs)是空调制冷使用的一种化学物质,但也是一种强效温室气体。2016年10月15日,《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》第28次缔约方会议在卢旺达基加利召开,近200个国家签署“基加利修正案”协议,以减少温室气体氢氟碳化物的排放,从而在21世纪末防止全球升温0.5℃。

**(10) 国际航空碳排放市场机制形成。**航空飞行占全球碳排放的7%,这一比例需要在未来几十年回落。2016年10月6日,国际民航组织(International Civil Aviation Organization, ICAO)第39届大会气候变化通过了ICAO关于环境保护的持续政策和做法的综合声明,形成了首个全球行业减排市场机制。全球191个国家签署同意通过碳抵消机制控制国际航空温室气体排放增长。

(刘燕飞 编译)

原文题目: These Are the 10 Most Important Climate Stories of 2016

来源: <http://www.climatecentral.org/news/most-important-climate-change-stories-2016-21007>

## 气候政策与战略

### 法国发布 2050 年低碳发展战略

2016年12月28日,法国发布《法国国家低碳战略》(*French National Low-carbon Strategy, SNBC*),成为继美国、墨西哥、德国和加拿大之后,第5个向《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)提交气候变化发展战略的国家。该战略根据《能源转型法案》(*Energy Transition Act*)制定,从国家层面提出了如何减少温室气体(GHG)排放,协调各方实行向低碳经济的转型。法国承诺到2030年温室气体排放量比1990年减少40%,到2050年减少75%,覆盖2015—2018年、2019—2023年以及2024—2028年3个阶段的碳预算期。该低碳战略提出了交通、建筑、农林业、工业、能源和废弃物等领域的发展战略目标及主要措施。

(1) 在交通方面,较之2013年,到第3个碳预算期(2024—2028年)减少29%温室气体排放,到2050年减少至少2/3温室气体排放。措施包括:①提高车辆能源效率;②加速能源载体的发展;③抑制车辆流动性需求;④发展私家车替代工具;⑤鼓励其他交通模式。

(2) 在建筑方面,较之2013年,到第3个碳预算期(2024—2028年)减少54%温室气体排放,到2050年减少87%;较之2010年,到2030年减少28%的能源消耗。措施包括:①实施2012年热监管(2012 Thermal Regulation);②到2050年以高效标准实现建筑物翻新;③加强能源消耗管理。

(3) 在农林业方面，较之 2013 年，到第 3 个碳预算期（2024—2028 年）通过生态项目减少 12% 以上的农业排放，到 2050 年减少 50%；存储和保护土壤和生物中的碳；巩固材料和能源替代成果。措施包括：①加强农业生态工程的实施；②促进树木显著增加以支持生物资源发展，同时监测其对土壤、空气、水、风景和生物多样性的影响。

(4) 在工业方面，到第 3 个碳预算期（2024—2028 年）减少 24% 温室气体排放，到 2050 年减少 75% 温室气体排放。措施包括：①控制单个产品对能源和原材料的需求，高效利用能源；②促进循环经济发展；③减少温室气体高排放强度能源的份额。

(5) 在能源方面，在第 1 个碳预算期（2015—2018 年），保持排放低于 2013 年水平；较之 1990 年，至 2050 年相关生产排放减少 96%。措施包括：①加快提高能源效率；②发展可再生能源并避免再投资修建新的热电厂；③提高系统灵活性以增加可再生能源份额。

(6) 在废弃物方面，到第 3 个碳预算期（2024—2028 年）减少 33% 碳排放。措施包括：①减少食物浪费以间接减少温室气体排放；②防止生产过剩；③通过废物回收实现资源再使用；④减少垃圾填埋场甲烷扩散并净化植物；⑤停止无能量回收的焚烧。

（王曲梅 编译，刘燕飞 校对）

原文题目：French National Low-carbon Strategy

来源：[http://unfccc.int/files/mfc2013/application/pdf/fr\\_snbc\\_strategy.pdf](http://unfccc.int/files/mfc2013/application/pdf/fr_snbc_strategy.pdf)

## 英机构评估英国低碳供热发展的政策经验

2017 年 1 月 7 日，英国能源研究中心（UK Energy Research Centre, UKERC）发布题为《UKERC 技术和政策评估》（*UKERC Technology and Policy Assessment*）的报告，通过对推行低碳供热发展政策的国际经验回顾，总结了英国供热行业低碳发展的 4 个关键政策经验：①政策稳定性；②激励制度、税收和补贴；③信息、规章和标准；④规划和监管框架。

英国供热行业的彻底脱碳对于实现其《气候变化法案》（*Climate Change Act*）下碳减排目标及《巴黎协定》达成的气候目标至关重要。但是英国是供热和制冷使用可再生能源占国家能源的比例最低的欧洲国家之一。因此，该报告回顾了欧洲不同国家支持供热或者基础设施领域低碳转型的政策，确定出对英国供热行业脱碳有效的政策经验。报告关注热泵和集中供热 2 种供热技术，两者对未来供热行业脱碳潜力巨大，并在英国 2050 年低碳情景中起重要作用。报告得出对英国供热行业低碳发展重要的政策经验，包括政策稳定性、结合金融与信息的政策方案、规章和标准，以及支持性的规划和监管框架。

**(1) 政策稳定性。**政策稳定性可增强企业、消费者和当地政府关于集中供暖的信心。在冰岛和丹麦，供热网络政策的稳定性意味着银行会争相提供集中供热项目的贷款。而英国短期内突然改变了供热网络的发展政策，给当地政府和商业部门带来了不确定性和认知风险。

**(2) 激励制度、税收和补贴。**一系列激励制度、税收和补贴在不同市场得到成功应用。化石燃料或者碳税在瑞典和丹麦低碳供热市场的构建得到成功实施；旨在替代石油和电力供热的补贴对刺激热泵和供热网络的需求非常有效；投资基金对能源市场自由化的供热网络尤为重要。1980—1990 年热泵市场众多经验显示，激励制度的成功还取决于能否提供制造、安装和维护标准，以保持热泵企业的良好声誉。

**(3) 信息、规章和标准。**信息、规章和标准都是提升政策效率的关键。通过标准和规范提高行业的声誉，有助于解决消费者对低碳供暖认识不足和缺乏信心的问题。欧洲国家中处于市场领先地位的瑞士和德国，采取增加技术标准、推动热泵和信息竞争的政策，伴随刺激热泵广泛应用的激励制度，已经得到成功部署。

**(4) 规划和监管框架。**规划和监管框架有助于增强供热网络开发者的信心，确保其在当地供热市场中占有一定份额。有力的规划政策在大多数大型供热网络发展中发挥重要作用。例如丹麦引入了分区制，受到强制性供热网络或天然气网络连接的支持，在该规划政策下，禁止热泵在集体供热区域使用，而在集体供热区域之外增加对热泵的补贴。

报告还评估了未来国际经验如何转化用于增加英国可再生能源供应。由于 85% 的英国家庭连接到主要天然气网络，消费者对更换其他供热方式缺乏兴趣。而欧洲其他热泵人均销售量较大的国家，并不存在已有的天然气产品。根据历史先例，英国很可能需要几十年时间进行供热系统转型。欧洲低碳供热领先国家热泵和供热网络的早期部署源自 1970 年的石油危机。随后几十年，通过对传统燃料和传统系统采取激励制度、规划、监管和税收的组合政策，实现了供热系统的转型。因此，通过 30~40 年持续的政策支持，将带来英国供热行业的深刻转型。

(刘燕飞 编译)

原文题目：UKERC Technology and Policy Assessment

来源：<https://www.theccc.org.uk/publication/ukerc-best-practice-in-heat-decarbonisation-policy/>

## 气候变化事实与影响

### 亚行评估气候变化对亚洲经济的影响并提出建议

2016 年 12 月 14 日，亚洲开发银行（ADB）发布题为《温度冲击对亚洲经济增长和福祉的影响》（*Effects of Temperature Shocks on Economic Growth and Welfare in Asia*）的研究报告指出，不采取任何措施应对逐渐升高的温度会带来很高的代价，21 世纪全球变暖会影响亚洲地区的整个宏观经济。报告主要结论如下：

(1) “典型浓度路径”(RCP8.5)情景下,相较于“照常营业”情景(BAU),至2100年,预计全球人均收入会降低4.4%,而亚洲发展中国家这一指标降低幅度会达到至少10%。亚洲发展中国家次区域会受到不同的影响:升温对中亚有利,至2100年中亚地区人均收入会升高2.5%;东亚地区人均收入会降低约2.9%,南亚、东南亚和太平洋地区的人均收入降低程度分别为15.5%、12%和9.6%。

(2) 亚洲发展中国家可以从应对气候变化的行动中获益。如果全球一起努力将升温幅度限制在1.5℃以内,至2100年全球人均收入会增加3.7%,亚洲发展中国家人均GDP会增加将近10%,南亚、东南亚和太平洋地区人均GDP增加幅度分别为12%、9.6%和7.5%。

(3) 为了减轻气候变化的不利影响,ADB建议亚洲国家立即采取以下行动:  
①政府应该通过为金融普惠(financial inclusion)提供知识平台并提高金融资本和市场的可获取性,引导和推进金融普惠。在确保消费者保护的同时,改善金融知识。  
②政府应该改善治理以确保提供适当的优质服务,开展协调良好的适应能力项目,在基本教育课程中主流化气候意识以传播适应措施有关的信息。  
③促进依赖农业的家庭尽可能多地购买保险。  
④提高贸易和金融的透明度。  
⑤进入外国市场以确保食品供应的可获取性。  
⑥允许家庭采取多元化的策略,例如利用农田多样化提高家庭在极端温度事件发生后的收入安全性。  
⑦在发展议程中整合迁移事项,尤其是气候相关的迁移,要格外注意加强对移民的人权保护。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Effects of Temperature Shocks on Economic Growth and Welfare in Asia

来源: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/217061/ewp-501.pdf>

## WEF: 气候变化成为全球第二大风险

2017年1月11日,世界经济论坛(World Economic Forum, WEF)发布题为《2017年全球风险报告》(*Global Risks Report 2017*)的报告显示,气候变化是2017年排名第二的重大趋势,极端气候事件被认为是所有环境风险中最突出的全球风险。

在报告中,约750名专家对30项全球性风险进行评估,并分析了可能会加剧风险或改变风险之间相互联系的重大趋势。报告显示决定全球发展的前5大趋势为:收入和财富日益悬殊、气候变化、社会两极分化加剧、网络依赖性增加以及人口老龄化。在气候变化等环境风险领域,报告的主要结论如下:

**(1)环境是全球风险格局中的核心风险。**气候变化今年是排名第二的重大趋势。五大环境风险(极端天气事件、气候变化减缓与适应的失败、大型生物多样性损失和生态系统崩溃、大型自然灾害、以及人为环境损害和灾难)首次在调查中被同时

列为发生概率高、影响力大的风险，其中极端气候事件被认为是所有环境风险中最突出的全球风险。

**(2) 风险之间的联系依然存在。**气候变化减缓与适应失败和水资源危机之间的联系位列第三。环境相关的风险还与其他风险频繁联系，这表明全球共同因素（海洋、大气和气候系统）的“无效”管理具有当地和全球性后果。例如，天气模式的变化或水资源危机可能引发或者加速地缘政治和社会风险，包括国内或地区冲突、非自愿移民，尤其在地缘政治脆弱的地区。

**(3) 应对气候变化和环境风险取得进展。**2016年世界各国在应对气候变化和其他环境风险领域取得了更多进步，这反映了全球社会向低碳经济转型和构建气候变化恢复力的坚定决心。如2016年11月，《巴黎协定》正式生效，在110多个国家获得批准；2016年10月，近200个国家签署“基加利修正案”协议，以减少温室气体氢氟碳化物（HFCs）的排放。

**(4) 低碳经济转型步入正轨，但步伐不够迅速。**彭博新能源财经（BNEF）报告指出，全球可再生能源投资能力达2660亿美元，超过煤和天然气新分配能力的2倍。国际能源署（IEA）报告称，可再生能源发电能力首次超过煤炭，过去2年温室气体排放与经济增长解耦。尽管由于绿色技术的投资和创新，工业和能源行业的比例已经达到峰值，但全球温室气体排放仍以每年520亿吨CO<sub>2</sub>eq的速度增长。联合国环境规划署（UNEP）排放差距报告显示，即使各国实现其在巴黎气候大会上承诺的国家自主贡献（NDC），到本世纪末，全球温度仍将上升3.0~3.2℃。为了保持全球温升幅度在2℃以内，全球需要到2050年减少40%~70%的温室气体排放量，到2100年实现完全零排放。

**(5) 越来越多的国家因为环境问题被法律诉讼而强制采取行动。**英国因为处理“国家空气污染危机”不力而受到起诉；美国政府被指责未保护青少年免受气候变化影响的权益；荷兰被法院下令削减排放；挪威由于其北极开采计划受到起诉。

**(6) 对气候变化等环境风险的响应不应仅由国际机构和政府承担。**需要采取一种更宽泛的“系统视角”看待挑战之间的联系，考虑更多元的影响因素。例如金融行业，金融稳定委员会（Financial Stability Board）气候相关的财务披露小组（Taskforce on Climate-related Financial Disclosure）应制定相关建议，管理气候变化的自然风险、责任风险和转型风险。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Global Risks Report 2017

来源：[http://www3.weforum.org/docs/GRR17\\_Report\\_web.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf)



## 气候变化减缓与适应

### IEEFA：2016 年中国可再生能源海外投资达 320 亿美元

2017 年 1 月 6 日，能源经济与金融分析研究所(Institute for Energy Economics and Financial Analysis, IEEFA) 发布题为《中国的全球可再生能源扩张》(*China's Global Renewable Energy Expansion*) 的报告指出，2016 年中国可再生能源的海外投资比 2015 年增加了 60%，达到创纪录的 320 亿美元。这包括 11 项新的海外投资交易，每项价值超过 10 亿美元。

中国是可再生能源及相关低排放能源行业国内投资的世界领导者。根据彭博新能源财经 (BNEF) 的数据，中国在 2015 年对清洁能源的投资达到 1030 亿美元，是美国的 2.5 倍。根据国际能源机构 (IEA) 的数据，2015—2021 年，中国将安装 36% 的全球水力发电能力、40% 的风能发电和 36% 的太阳能风电。在全球 810 万个可再生能源工作中，中国拥有 350 万个，而美国不到 100 万个。

太阳能电池板是中国清洁能源行业的支柱。2016 年，全球 6 大太阳能模块制造公司中有 5 家在中国。中国太阳能电池板成本下降了 30% 左右。在美国 First Solar 公司宣布缩减 25% 的员工时，中国建筑材料公司 (CNBM) 正在建设一座价值 16 亿美元的 1.5 GW 薄膜太阳能电池组件设施。

在风电方面，中国金风公司在 2015 年已经超越维斯塔斯 (Vestas) 成为全球最大的风力涡轮机制造商。全球 10 家顶级风力涡轮机制造公司中有 5 家在中国，包括德国联合能源 (United Power)、明阳 (Ming Yang) 公司、远景 (Envision) 能源、中国船舶重工集团公司 (CSIC) 等。

在电动汽车方面，2015 年中国已经超过美国成为全球最大的电动车市场。比亚迪和宁德时代新能源科技有限公司 (CATL) 两家中国公司正在挑战特斯拉 (Tesla) 在该领域的领先地位。中国的天齐锂业 (Tainqi Lithium) 是全球最大的锂离子制造商，而锂离子产品是电动汽车电池的重要投入领域。中国对全球锂行业的领导和控制正在向稀有元素开采和加工行业发展。

在电力传输方面，中国国家电网公司 (SGCC) 是世界上最大的电力公司，年销售额达 3300 亿美元。SGCC 计划到 2020 年，海外投资达到 500 亿美元。截止 2015 年，SGCC 已投资了 300 亿美元，包括在巴西和巴基斯坦的 3 次单独的数十亿美元的交易。2016 年，SGCC 与巴西电力公司 CPFL Energia SA 就可再生能源和电力输配达成 130 亿美元的收购协议。国际电网连接是国家电网的一个主要优先事项。

在水电方面，中国三峡集团 (CTGC) 是世界上最大的水力发电厂，装机容量为 22.5 GW，是美国胡佛水坝 (Hoover Dam) 1.35 GW 装机容量的 20 倍。2016 年，CTGC 发电能力达到 60 GW。GTCG 与中国电力建设集团 (PowerChina) 共同主导着水电大坝的全球投资和建设。

中国的替代能源产业发展迅速，绿色智能能源的应用已成为世界的焦点。在中国“一带一路”、“丝绸之路基金”、“中巴经济走廊”和“孟加拉国—中国—印度—缅甸（BCIM）经济走廊”等一系列“走出去”战略下，国际可再生能源投资已成为中国的重点。

（廖琴 编译）

原文题目：China's Global Renewable Energy Expansion

来源：[http://ieefa.org/wp-content/uploads/2017/01/Chinas-Global-Renewable-Energy-Expansion\\_January-2017.pdf](http://ieefa.org/wp-content/uploads/2017/01/Chinas-Global-Renewable-Energy-Expansion_January-2017.pdf)

## 食物消费教育对减缓气候变化至关重要

2016年12月16日，《环境科学与技术》（*Environmental Science and Technology*）发表文章《农业和土地利用变化的温室气体排放减缓策略：对食物价格的影响》（*Mitigation Strategies for Greenhouse Gas Emissions from Agriculture and Land-Use Change: Consequences for Food Prices*）称，食物消费教育对减缓气候变化非常重要，并且可以避免气候变化减缓措施对粮食安全的负面影响。

为减少温室气体（GHG）排放，农业、林业和其他土地利用部门（Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU）将发挥重要作用，但农业减缓政策可能与粮食安全相冲突。来自德国波茨坦气候影响研究所（Potsdam Institute for Climate Impact Research, PIK）的科学家利用农业生产及其环境影响模型（Model of Agricultural Production and its Impacts on the Environment, MAgPIE，一种全球农业经济模型）模拟了区域农业供需情况，评估了激励生产者或消费者偏好的减缓政策对 AFOLU 部门 GHG 排放和食品价格的影响。研究表明，在基准情景下，2005 年 AFOLU 部门的全球 GHG 年均排放量为 11.4 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr，21 世纪中期降至 7.7 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr。模拟期间（2000—2100 年）三种 GHG 的贡献发生显著变化：N<sub>2</sub>O 排放量为 1.7~2.4 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr，2060 年 CH<sub>4</sub> 排放量增至 7.1 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr，达到年度最大值，并于 2100 年降至 6.1 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr。而毁林造成的碳排放量随着时间的推移而下降，从模拟初期时约 5.8 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr 降至模拟中期后的零排放。2020—2100 年，全球 GHG 排放总量累积到 935 Gt CO<sub>2</sub>eq，但由于废弃农田中天然植被的再生，净平衡中 CO<sub>2</sub> 排放减少 25 亿吨。总累积排放中份额最大的 CH<sub>4</sub>（62%，585 Gt CO<sub>2</sub>eq）；其次是 N<sub>2</sub>O（24%，221 Gt CO<sub>2</sub>eq）和 CO<sub>2</sub>（14%，129 Gt CO<sub>2</sub>eq）。

与基准情况相比，激励生产者的减缓措施可使 2100 年累积 GHG 排放量有效减少 43%。CO<sub>2</sub> 几乎完全消除或实现负排放，N<sub>2</sub>O 和 CH<sub>4</sub> 排放量将分别减少 30% 和 36%；N<sub>2</sub>O 的年度减排量于 2060 年达到最大，相当于减少约 0.9 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr；CH<sub>4</sub> 的最大减少量则更高，约为 3 Gt CO<sub>2</sub>eq/yr。而基于食物偏好的减缓方案在减少排放方面同样有效。CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O 和 CH<sub>4</sub> 的排放量将分别减少 44%、27% 和 29%。在基于食物偏

好的情景中，其 CO<sub>2</sub> 累积减排量为 90 Gt，几乎是生产者激励减排措施的 7 倍。在激励生产者和食物偏好的组合情景中，非 CO<sub>2</sub> 排放量进一步减少，N<sub>2</sub>O 和 CH<sub>4</sub> 排放量分别比基准情景减少 53% 和 44%。

模型结果表明，两种类型的政策工具对粮食价格产生了相反的结果。生产者激励措施导致 2100 年食品价格比 1995 年高出近 2.5 倍。保护富碳森林或采用低排放生产技术等激励措施使耕地资源更加稀缺性，生产成本进一步提高，从而导致粮价升高。而食物偏好政策下，如减少家庭废弃物或降低动物产品的消费，可有效降低土地稀缺性，减少碳排放，并将食品生产集中在最有生产力的地方，从而降低粮食价格。所以，政府可以通过食物偏好措施有效应对气候变化。

(董利苹, 李先婷 编译)

原文题目: Mitigation Strategies for Greenhouse Gas Emissions from Agriculture and Land-Use Change: Consequences for Food Prices

来源: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b04291>

## 国际运输论坛建议提高交通运输业的气候变化适应能力

2016 年 12 月 15 日，国际运输论坛（International Tennis Federation, ITF）发布题为《交通运输行业适应气候变化和极端天气：对基础设施业主和运输网络管理人员的启示》（*Adapting Transport to Climate Change and Extreme Weather: Implications for Infrastructure Owners and Network Managers*）的报告，为解决交通运输基础设施业主和运输网络管理人员面临的气候变化挑战和极端天气风险提出行动建议。

报告指出，大量证据表明，人为气候变化会影响交通运输系统的性能和交通基础设施的可用性。基于模型的未来气候预测不适合于交通运输业主和运输网络管理者使用，使得交通运输基础设施适应气候变化相当复杂。原因在于：①气候变化的科学模型很少研究气候变化对分散位点的影响；②模型预测不如历史气象数据可靠，预测模型通常存在不确定性，因此，无法应用于基础设施规划。报告针对提高交通运输业气候变化适应能力提出如下政策见解：

**(1) 立即采取行动保护交通基础设施的价值和维护运输网络的性能。**设计寿命或使用有效期大于 50 年的资产对气候灾害的潜在暴露度很高，对于这些资产，规划者必须设法更全面地评估，在面对气候变化的潜在影响时，设计出的交通运输基础设施规划是否足够可靠。对于设计寿命较短的资产，运输网络管理者必须在更新基础设施的时候考虑气候风险。

**(2) 通过良好的维护保养措施确保基础设施能抵御气候变化的影响。**应对气候变化时维护保养是强大的避险工具，可以降低基础设施对气候影响的脆弱性。认为延迟维护保养不会必然导致基础设施故障的想法不再可行，因为多次延迟维护保养累积起来的后果会增加基础设施破坏的可能性。传感器和通信技术可以帮助确定维护保养的时间和需要保养的地点。

**(3) 防范更加频繁和更加难以预测的交通运输基础设施故障。**在气候变化条件下，多种灾害会导致难以意料或连锁故障，资产管理应该针对此种情景做出规划。对于互相关联的网络和系统，损害会通过最初受影响的基础设施传播到其他重要的交通运输和非交通运输系统。位于同一地点的基础设施面临特殊的风险，这些风险需要格外加以注意和采取减轻措施。防范这些灾害情景需要各利益相关者之间加强合作和沟通。

**(4) 在服务连续性计划中考虑交通运输资产的临时不可用性。**极端天气事件即使没有严重破坏交通运输基础设施，也会造成这些设施临时不可用，例如短暂的洪水造成铁路线停运。必须制定可靠的服务连续性规划考虑到上述情景，并且这些规划还应该包括调整、使用其他模式和计划，迅速使受短暂影响的资产重新运行。

**(5) 评估交通运输资产和网络对气候变化与极端天气的脆弱性。**进行脆弱性评估有利于基于潜在后果制定适应行动的优先领域。解决脆弱性必须在资产和网络层面同时展开。风险分析是解决脆弱性的核心关键。资产管理者必须考虑未来会发生何种事件、发生的可能性以及造成的后果。

**(6) 除了关注设计可靠的基础设施，还要关注交通运输系统的恢复力。**基于恢复力的方式会将资产故障视为气候变化不可避免的后果。基于恢复力的方式重点关注尽可能地降低资产变得不可用造成的后果，而不是完全避免故障。这意味着不使用被动的防御措施，而是采取主动程序来减少系统停运的时间。

**(7) 重新评估关于多余的交通运输基础设施方面的观点。**气候变化导致更多资产发生故障时，冗余的运输网络会起到作用。但这一想法与降低浪费冗余的考虑互相矛盾，因此需要新的方法来评估冗余的价值。针对运输网络可靠性的评估应该包括危机期间的运营以及故障之后的恢复，还应该考虑替代路线的缺乏和衡量每条线路的重要度。

**(8) 在评价交通运输基础设施的价值时不能仅仅依赖成本效益分析 (Cost-benefit analysis, CBA)。**成本效益分析对于能可靠评估未来气候变化影响的可能性和量化影响的地方非常有用。然而，气候变化的许多影响都具有很大的不确定性，因此，在气候变化影响下很难对基础设施成本效益评估结果得到一致结论。这些缺点限制了将成本效益分析作为指导长寿命基础设施投资的单一方法。

**(9) 新开发决策支持工具，在资产评估中整合深度不确定性。**有些评估技术可以为成本效益分析提供补充方式，但是目前这些方法还没有被应用到交通运输基础设施的项目评估中，未来还需要进一步理解如何将这方法最好地整合到交通运输投资评估中。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Adapting Transport to Climate Change and Extreme Weather: Implications for Infrastructure Owners and Network Managers

来源: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/7416011e.pdf?expires=1484209207&id=id&accname=ocid56017385&checksum=E78735B3BADD002587736CEED49717A1>

### 美科学家发现结晶化捕获 CO<sub>2</sub> 的新方法

2016 年 12 月 21 日,《德国应用化学国际版》(*Angewandte Chemie International Edition*) 期刊发表题为《通过胍吸附剂结晶化从环境空气中捕获 CO<sub>2</sub>》(*CO<sub>2</sub> Capture from Ambient Air by Crystallization with a Guanidine Sorbent*) 的文章,发现了通过结晶化捕获 CO<sub>2</sub> 的新方法。该方法不需要极高温条件,并可循环利用材料,有助于降低成本、提高效率,为碳捕集与封存 (CCS) 提供了一个新的选择,以应对全球变暖。

碳捕集与封存是稳定大气 CO<sub>2</sub> 浓度和全球温度的重要策略。降低大气中 CO<sub>2</sub> 浓度的一种可能方法是直接从空气中去除 CO<sub>2</sub> (直接空气捕获)。美国能源部 (DOE) 橡树岭国家实验室 (Oak Ridge National Laboratory) 的研究人员最初研究从水中去除硫酸盐、铬酸盐或磷酸盐等环境污染物的方法。为去除这些带负电的离子,研究人员合成了一种简单化合物胍,将其与污染物进行强结合,所得固体具有非常低的水溶性 ( $K_{sp}=1.0(4)\times 10^{-8}$ ),这有助于通过过滤从溶液中分离。

CO<sub>2</sub> 被捕获后需要将其从化合物中释放出来,这样气体就可以通过管道输送,并被深埋于地下进行封存。传统的直接空气捕获物质必须要加热到 900 °C 才能释放出气体。这个过程往往会比最初去除的时候,释放出更多的 CO<sub>2</sub>。新方法可通过将晶体加热到 80~120 °C 来释放与化合物结合的 CO<sub>2</sub>,加热后晶体又可以定量地再生胍吸附剂。因此,基于结晶化从空气中分离 CO<sub>2</sub> 的方法需要的能量和化学品投入最少,并且提供了低成本直接空气捕获技术的前景。该方法还需要进一步开发和积极实施,让其有效对抗全球变暖。

(廖琴 编译)

原文题目: CO<sub>2</sub> Capture from Ambient Air by Crystallization with a Guanidine Sorbent

来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201610916/abstract>

### 短寿命 GHG 将导致未来数百年海平面热膨胀上升

2017 年 1 月 9 日,《美国科学院院刊》(PNAS) 发表的《人为排放的短寿命温室气体将导致未来几个世纪海平面热膨胀上升》(*Centuries of Thermal Sea-level Rise Due to Anthropogenic Emissions of Short-lived Greenhouse Gases*) 建议各国政府立即采取减缓行动,以减小短寿命温室气体 (GHG) 对全球海平面上升的影响。

与二氧化碳相比,甲烷和含氯氟烃等在大气中的存留时间要短得多,因此,被称为短寿命 GHG。之前的研究尚未详细分析其对海平面上升的长期影响。加拿大西蒙弗雷泽大学 (Simon Fraser University) 和美国麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology) 的科学家假设人类以当前的速率继续排放短寿命 GHG,分别在 2050、2100 或 2150 年完全停止排放,利用中度复杂地球系统模式 (Earth Systems Model of

Intermediate Complexity, EMIC) 模拟在十年、百年和千年尺度上的海洋和大气环流, 预测了人类活动排放的甲烷、含氯氟烃和氢氟烃等短寿命 GHG 对全球平均温度和海平面上升的影响。

预测结果表明, 随着短寿命 GHG 从大气中迅速转移出去, 其带来的全球平均温度上升也以相似的速度迅速减弱。但是, 在此后的几百年中短寿命 GHG 将继续引发海平面上升。人类采取减少 GHG 排放的行动越晚, 海平面上升的持续时间就越长。造成这一结果的主要原因是随着人类不断排放短寿命 GHG 和气候变暖, 额外的热量进入表层海水导致其受热膨胀, 进而引发海平面上升。此外, 表层海水中的热量还将向深层海水以及大气中传递, 进一步导致海平面上升。直至这些热量全部转移到大气中, 最后释放到太空中时, 海平面才能停止上升, 整个过程相当缓慢, 需要数百年的时间。即使现在人类就彻底停止向大气中排放 GHG, 沿海地区和岛屿国家在接下来的数百年中仍将面临海平面继续上升的风险。因此, 该研究建议各国政府立即采取气候变化减缓行动。

(董利莘 编译)

原文题目: Centuries of Thermal Sea-level Rise Due to Anthropogenic Emissions of Short-lived Greenhouse Gases

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2017/01/03/1612066114>

## 亚马逊低地在末次冰期的气候较为干燥

2017年1月11日, 新加坡南洋理工大学(Nanyang Technological University)王先锋等人在 *Nature* 发表《过去45000年亚马逊低地水文气候变化》(Hydroclimate Changes Across the Amazon Lowlands over the Past 45,000 Years) 一文指出, 在末次冰期, 亚马逊低地虽然存在热带雨林, 但气候普遍较为干燥。

重建热带水文气候的历史非常困难, 尤其对于地球上主要深层大气对流之一的亚马逊低地。冰川时期亚马逊低地是否大面积处于较干旱状态或保持湿润状态一直以来都存在争议, 主要是因为多数研究地点位于盆地边缘以及沉积物保存与年表的不确定性、地形设置不同导致了诸多复杂的解释。

亚马逊低地冰川时代的降雨与温度和大气中二氧化碳浓度条件的变化密切相关。该研究基于亚马逊东部的“天堂洞穴”(Paraiso Cave) 沉积物, 根据铀钍测年的氧同位素, 建立过去45000年十年解析尺度的气候资料。相对于现代水平, 该地区降水在末次冰期降水最大量约为58%左右(约21000年前), 全新世中期为142%(约6000年前)。研究发现, 与低地西部边缘的洞穴记录相比, 在末次冰期, 尽管还存在完整的热带雨林, 但亚马逊低地出现了大范围干旱, 热带雨林持续处于更少的水循环且植物蒸腾作用减少。亚马逊热带雨林在冰川时“自我修复”的能力是否能够在未来持续, 仍然是一个悬而未决的问题。

(王曲梅 编译)

原文题目: Hydroclimate Changes Across the Amazon Lowlands over the Past 45,000 Years

来源: <http://www.nature.com/nature/journal/v541/n7636/full/nature20787.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：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](mailto:zengjj@llas.ac.cn); [donglp@llas.ac.cn](mailto:donglp@llas.ac.cn); [peihj@llas.ac.cn](mailto:peihj@llas.ac.cn); [liaoqin@llas.ac.cn](mailto:liaoqin@llas.ac.cn); [liuyf@llas.ac.cn](mailto:liuyf@llas.ac.cn)