

# 科学研究动态监测快报

---

2017 年 5 月 15 日 第 10 期 (总第 220 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ WRI: 特朗普执政 100 天的气候政策
- ◇ 能源转型委员会: 加速能源转型促进更繁荣的经济增长
- ◇ 中国的合成天然气发展需权衡空气质量和 CO<sub>2</sub> 排放
- ◇ 全球能源系统三大行业脱碳发展趋势
- ◇ 中国电动汽车发展有助于 CO<sub>2</sub> 减排
- ◇ 英国启动温室气体清除研究项目
- ◇ 全球增温停滞讨论出现新进展
- ◇ 科学家在南极洲发现大量流动的融冰水
- ◇ 海水温度是有害藻华发生的重要影响因素之一
- ◇ 气候变暖增加了极端气候事件发生的概率
- ◇ 微生物通过生成甲烷为地球早期阶段创造了温暖的环境
- ◇ 美研究显示气候敏感性的平衡点为 2.9 °C

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: 特朗普执政 100 天的气候政策 .....	1
能源转型委员会: 加速能源转型促进更繁荣的经济增长 .....	2
中国的合成天然气发展需权衡空气质量和 CO <sub>2</sub> 排放 .....	3

## 气候变化减缓与适应

全球能源系统三大行业脱碳发展趋势 .....	3
英国启动温室气体清除研究项目 .....	5
中国电动汽车发展有助于 CO <sub>2</sub> 减排 .....	6

## 气候变化事实与影响

全球增温停滞讨论出现新进展 .....	9
科学家在南极洲发现大量流动的融冰水 .....	10
海水温度是有害藻华发生的重要影响因素之一 .....	11
气候变暖增加了极端气候事件发生的概率 .....	12

## 前沿研究动态

微生物通过生成甲烷为地球早期阶段创造了温暖的环境 .....	12
美研究显示气候敏感性的平衡点为 2.9 °C .....	13

## WRI：特朗普执政 100 天的气候政策

2017 年 4 月 26 日，世界资源研究所（WRI）回顾了美国总统特朗普执政 100 天来采取的影响气候变化和能源的系列政策，包括车辆燃油效率标准、甲烷泄漏限制、地下水保护、清洁能源计划等(表 1)。特朗普政府还提出对美国环境保护署(EPA)进行前所未有的预算削减，削减 3200 个工作岗位，并终止气候变化研究和国际项目。

这些政策进一步加剧了美国对化石燃料的依赖，阻碍了应对气候变化和发展清洁能源的进展。研究发现，这些政策并不受美国公众的欢迎，美国绝大多数公众都支持减少碳排放。共和党的民意调查发现，75%的选民想要采取行动，以加快清洁能源的部署。各州、城市以及全国最大的一些企业也表现出不断追求低碳经济的决心。

表 1 特朗普执政 100 天来采取的阻碍气候和清洁能源进展的政策

时间	政策
1 月 20 日	特朗普宣布放宽能源监管，包括废除气候变化行动计划
2 月 8 日	在特朗普的要求下，美国陆军工程兵团授予达科他输油管道地役权
2 月 14 日	国会废除证券交易委员会(SEC)制定的石油和天然气业反腐规定(anti-bribery rule)
2 月 16 日	国会废除限制煤炭开采、旨在保护水资源的《溪流保护条例》( <i>Stream Protection Rule</i> )
3 月 2 日	美国环境保护署 (EPA) 撤销石油和天然气甲烷排放信息要求
3 月 15 日	EPA 和美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA) 宣布重新审查 2022—2025 年车型的温室气体标准
3 月 16 日	特朗普预算蓝图削减：①EPA 31%的预算经费；②美国能源部 (DOE) 效率和技术项目；③对联合国气候项目的资助；④美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 气候准备资金
3 月 24 日	在特朗普的要求下，国务院批准 Keystone XL 输油管道项目
3 月 27 日	国会废除土地管理局 (BLM) 计划规则
3 月 28 日	特朗普签署能源独立行政命令：①撤销联邦部门关于考虑气候变化影响的指导意见；②解散碳社会成本工作组，撤销对碳社会成本的评估；③撤销气候恢复力行政命令；④命令审查清洁能源计划；⑤命令审查新建和改建化石燃料发电厂的碳规则；⑥命令撤销限制公共土地上煤炭租赁的规定；⑦命令审查公共土地上化石燃料生产的规定；⑧命令审查新建和改建石油和天然气系统的甲烷排放限制
4 月 11 日	法院批准 EPA 要求延迟执行臭氧标准的申请
4 月 18 日	EPA 试图延迟汞和空气有毒物质标准
4 月 28 日	特朗普签署美国离岸能源战略的总统行政命令，扩大美国离岸能源开采范围

(廖琴 编译)

### 参考文献：

- [1] Timeline: Trump's 100 Days of Rollbacks to Climate Action. <https://www.wri.org/blog/2017/04/timeline-trumps-100-days-rollbacks-climate-action>
- [2] Presidential Executive Order Implementing an America-First Offshore Energy Strategy. <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2017/04/28/presidential-executive-order-implementing-america-first-offshore-energy>

## 能源转型委员会：加速能源转型促进更繁荣的经济增长

2017年4月24日，能源转型委员会（Energy Transitions Commission, ETC）发布题为《更好的能源，更伟大的繁荣》（*Better Energy, Greater Prosperity*）的报告指出，全球可以在实现控温 2 °C 目标的同时为所有人提供可负担得起的清洁能源。

报告认为，立即采取行动可以使 2040 年之前全球排放量在当前排放量的基础上削减 1/2，即从当前的每年排放 36 Gt CO<sub>2</sub> 降低到 2040 年的每年排放 20 Gt CO<sub>2</sub>。实现这一目标需要以下 4 条相互依赖的路径：

（1）加快清洁电气化。通过电力行业脱碳，并将电气化应用到交通和建筑部门更广泛的用能活动中，可以实现至 2040 年全球减排目标的 1/2。在有合适政策的前提下，未来 15 年内电力系统 80%~90% 的电力供应有可能来自清洁能源，同时电力成本将会低于 70 美元/MWh，这一价格具有与化石燃料同等的竞争力。

（2）促进电力系统之外的其他行业脱碳。削减难以经济有效地实现电气化的行业（如运输、工业和建筑行业）的碳排放至关重要。随着清洁电气化的潜力逐渐被耗尽，这一行动会变得越来越重要。但是运输行业和工业活动中的脱碳技术，包括生物能源、余热、氢能、碳捕集与封存（CCS）技术等，成本还不够低。政府和企业需要进行重大研发和初始部署投资，以确保这些技术具有成本效益。

（3）提高能源生产率。提高能源生产率可以实现 2040 年减排目标的 1/3，但是需要建筑、运输和工业行业中大幅实现能源效率的提高，同时还需要调整经济结构，从而在保证经济增长的同时，提供能源强度更低的产品与服务。。

（4）优化使用剩余的化石燃料。能源系统的转型会使 2040 年之前化石燃料的使用量降低 30%，即使这样，化石燃料还是会占终端能源需求的 50%。因此，实现气候目标需要加强所有形式的 CCS。在这种情况下，化石燃料的使用应该集中在最高价值的应用中。

上述能源转型的 4 大战略需要投资和融资形式发生重大转变，同时需要一系列公共政策的支持。第一，加大投资。能源转型需要每年额外投资 3000~6000 亿美元，2015—2030 年能源系统的投资组合必须从化石燃料（减少 3.7 万亿美元）转移到低碳技术（增加 6 万亿美元）以及节能设备和基础设施（增加 9 万亿美元）。第二，加强公共政策。各国必须制定连贯和可预测的政策来推动所需的能源转型，国家自主贡献预案（INDC）的修订对于聚焦关键优先事项和加快转型速度是一个重要的机会，碳定价和逐步淘汰化石燃料补贴是能源转型的重要驱动因素。此外，其他的政策杠杆，包括研发、产业政策、市场设计、性能标准和基础设施投资同样很重要。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Better Energy, Greater Prosperity

来源：[http://energy-transitions.org/sites/default/files/BetterEnergy\\_fullReport\\_DIGITAL.PDF](http://energy-transitions.org/sites/default/files/BetterEnergy_fullReport_DIGITAL.PDF)

## 中国的合成天然气发展需权衡空气质量和 CO<sub>2</sub> 排放

2017 年 4 月 24 日, PNAS 期刊发表题为《中国合成天然气发展的空气质量、健康和气候影响》(Air Quality, Health, and Climate Implications of China's Synthetic Natural Gas Development) 的文章指出, 中国的煤制合成天然气 (SNG) 项目可以减少空气污染及其相关的过早死亡人数, 但同时也增加 CO<sub>2</sub> 的排放。与工业和电力领域相比, 住宅领域的 SNG 计划可最大限度地提高空气质量和健康效益, 以及减少 CO<sub>2</sub> 排放的增长。

面对严重的空气污染和对进口天然气依赖的增加, 中国政府计划增加煤制 SNG 的生产。虽然采用 SNG 替代煤炭提高了空气质量, 但增加了 CO<sub>2</sub> 的排放。由于各部门的空气污染物、CO<sub>2</sub> 排放因素和能源效率存在差异, SNG 替代煤炭会导致不同程度的空气质量效益和 CO<sub>2</sub> 排放。美国普林斯顿大学 (Princeton University)、加州大学 (University of California)、国际应用系统分析研究所 (IIASA) 和中国北京大学的研究人员估计了 2020 年中国电力、工业和住宅 3 大领域的 SNG 替代策略对空气质量、人类健康和气候的影响。

研究发现, 在工业和电力部门使用 SNG 对减少空气污染相关的过早死亡影响不大, CO<sub>2</sub> 的排放会大幅增加。在住宅部门使用所有生产的 SNG, 每年会减少约 32000 人 (20000~41000 人) 与空气污染相关的过早死亡, 人数范围由健康风险评估的高低决定。如果将室内空气污染的变化包括在内, 过早死亡人数将会减少更多。住宅部门的 SNG 部署减少的过早死亡人数是工业或电力部门部署 SNG 减少的过早死亡人数的 10~60 倍。与工业或电力部门使用 SNG 相比, 由于目前家庭煤炭利用的效率较低, 住宅部门的 SNG 使用仅会使 CO<sub>2</sub> 排放增加 20%~30%。即使碳捕集与封存 (CCS) 用于 SNG 生产, SNG 导致的 CO<sub>2</sub> 排放也比相同数量的传统天然气导致的 CO<sub>2</sub> 排放多 22%~40%。在评估的这些 SNG 部署策略中, 给住宅领域分配的 SNG 具有最大的空气质量和健康效益, 同时 CO<sub>2</sub> 排放增加量最小。

(廖琴 编译)

原文题目: Air Quality, Health, and Climate Implications of China's Synthetic Natural Gas Development

来源: <http://www.pnas.org/content/114/19/4887.full>

## 气候变化减缓与适应

### 全球能源系统三大行业脱碳发展趋势

2017 年 4 月 20 日, 由新气候研究所 (NewClimate Institute)、英国能源咨询公司 ECOFYS、气候分析组织 (Climate Analytics) 和气候工作基金会 (ClimateWorks Foundation) 联合参与的气候行动追踪组织 (Climate Action Tracker) 发布题为《更快更清洁 2: 启动全球脱碳》(Faster and Cleaner 2: Kick-Starting Global

*Decarbonization*) 的报告，总结了全球能源系统中电力、交通和建筑行业的脱碳技术发展趋势，指出这三大关键行业的技术趋势经历了不同程度的变化，推动全球能源系统的转型由少数几个率先行动的国家开始。主要研究结论包括：

**(1) 可再生能源技术的快速发展正在促进电力行业转型。**①2014 年，电力行业占全球能源相关排放量的 42%，成为对气候变化贡献最大的行业。②可再生能源装机容量的增加，尤其是风能和太阳能，一直超过主流预期。几个率先行动的国家（丹麦、德国、西班牙）和地区（美国加利福尼亚州、得克萨斯州）采取了稳定的政府政策和财政激励措施，支持并促进了可再生能源的研发和需求。中国和印度采取了类似的政策，使低成本可再生能源生产和制造迅速增长。③为了达到 2050 年深度脱碳目标，特别是通过发展电网和电力存储技术，实现电力市场转型，需要巩固支持可再生能源替代化石燃料发电的政策。另外，电力部门脱碳在运输和建筑行业脱碳中也发挥着重要作用。

**(2) 电动汽车的加速扩张将引发运输行业的进一步转型。**①2013 年，运输行业约占全球能源相关排放量的 23%，其中 3/4 由公路运输产生。②目前主要有 3 种减少运输排放的方法：避免机动行驶、转换至节能行驶模式、以及提升车辆的燃油和碳排放效率。尽管前两种方法发展有限，但第三种已经取得一定进展。传统内燃机车辆燃油效率标准的提高发挥了重要作用，但仍不足以实现深度脱碳，这一问题的解决方案是零排放车辆技术的快速推广。挪威、荷兰和中国已经开始发展电动汽车（EDV）市场，2016 年全球电动汽车销量达到近 100 万辆，但电动汽车的市场占比仍需要显著增长。③气候行动追踪组织分析表明，为了满足控温 2 °C 的目标，至 2050 年电动汽车需要占道路上行驶的轻型车辆的一半；为了满足控温 1.5 °C 目标，至 2050 年电动汽车几乎需要占道路上行驶的轻型车辆的全部，这意味着在 2035 年之后不再销售内燃机动车辆。

**(3) 建筑行业进展有限，远滞后于其技术潜力。**①2010 年，建筑行业约占全球能源相关排放量的 19%，主要用于包括供热、制冷、电器和烹饪，其中与供热和制冷相关的能源利用进展不大。②虽然存在成熟的技术解决方案，但其主要应用于利润和专营市场。如果有效结合技术解决方案，将可能实现建筑物零碳排放，或者在其使用寿命内具有成本效益。③新型金融机制的发展和采用有助于提高各地区建筑物的改造比率，包括欧洲和美国等存在大量现有建筑物的市场，以及巴西、印度和中国等大型新兴经济市场。到 2050 年，建筑行业将分别需要减少 20% 和 70%~80% 的排放量以满足控温 2 °C 和 1.5 °C 目标。

**(4) “变革联盟”有助于加快技术部署。**①率先行动的国家 and 地区正在采取一系列行动，促进部分行业全球市场的转型。然而，技术部署的速度不足以迅速实现《巴黎协定》目标。②加快技术部署的方法之一是“变革联盟”。在该联盟框架下，对推进特定低碳技术感兴趣的国家或地区可以共同创造类似的市场转型

动态，实施有效的政策方案是一项重要的基础因素。③电力和运输行业低碳技术的成功部署表明某些政策具有积极作用。变革联盟可以确定和制定最佳实践政策方案，然后根据每个国家的具体情况进行调整。这一策略将确保有效实施政策的国家引发全球市场转型。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Faster and Cleaner 2: Kick-Starting Global Decarbonization  
来源: <https://newclimate.org/2017/04/20/it-only-takes-a-few-countries-to-kick-start-energy-system-decarbonisation/>

## 英国启动温室气体清除研究项目

2017年4月20日，英国政府宣布投入860万英镑，开展“温室气体清除研究计划”(Greenhouse Gas Removal Research Programme)项目，资助研究清除温室气体的方式，并评估多种方式的潜在广泛影响。该研究计划由英国自然环境研究理事会(NERC)、经济与社会研究委员会(ESRC)、工程与自然科学研究理事会(EPSC)、商业、能源与工业战略部(BEIS)共同资助。

研究计划主要由4个大型、跨学科的研究团队完成，每个研究团队的项目持续时间为3~4年，资助额度约为160万英镑，共有约100个研究人员和40个大学及合作机构参与(表1)。此外，研究计划还资助了7个较小的具体项目，每个项目资助额度约为20万英镑，持续时间为1.5~3年(表2)。

表1 英国“温室气体清除研究计划”资助的4个大型项目主要信息

牵头机构	项目名称	主要研究内容
阿伯丁大学 (University of Aberdeen)	实现温室气体清除和减排技术的土壤研究	分析全球基于土壤的温室气体清除潜力，这种潜力如何因实践和地区而变化。调研清除温室气体对社会、文化和生态的影响，阻碍温室气体清除的现有政策，促进进一步推广温室气体清除的未来政策。
东英吉利亚大学 (University of East Anglia, UEA)	综合利用造林和生物质能源以及碳捕集与封存(CCS)来清除温室气体的可行性	研究提高大气中温室气体的生物质清除程度能否带来明显的气候效益，评估该技术的环境、技术、经济、政策和社会影响。
牛津大学 (University of Oxford)	释放二甲阳离子在陆地和海洋中封存碳	评估利用加强采矿废弃物的风化作用作为温室气体清除技术的可行性。研究合适方案的可用性、降解速率、促进CO <sub>2</sub> 吸收的机制、对海洋和社会的影响。
帝国理工学院 (Imperial College London)	温室气体清除的对比评估及区域优化	关注实现《巴黎协定》的条件、清除温室气体方法的区域差异、地区间合作以降低气候政策成本的范围、温室气体清除技术如何与低碳能源体系相互作用。

表 2 英国“温室气体清除研究计划”资助的 7 个小项目主要信息

牵头机构	项目名称	主要研究内容
布里斯托尔大学 (University of Bristol)	填补土地部门 内温室气体清 除的研究空白	识别国家层面内土地部门削减温室气体的空白，基于 此来鉴定温室气体清除方案和激励温室气体清除活 动。
卡迪夫大学 (Cardiff University)	清除钢铁行业 的温室气体	通过实地调查工作，研究利用铁渣和钢渣来清除大气 温室气体的技术、经济影响以及环境可行性，最终设 计整个气候相关的温室气体清除系统。
雷丁大学 (University of Reading)	温带农林业调 节食品和气候	基于模型，研究温带地区农林业作为温室气体清除技 术的潜力，评估树木和土壤中储存的碳，调研存在的 政策和社会经济障碍。
伦敦大学皇家霍洛威学 院 (Royal Holloway, University of London)	从大气中清除 甲烷的新方法	开展概念验证的甲烷取样方法，确定主要的“顽固性” 的农业和林业甲烷来源。设计和测试经济可行的、新 型的生物和化学甲烷清除系统。
爱丁堡大学 (University of Edinburgh)	清除自然环境中 温室气体的 限制因素	研究气候变化的可逆性，确定部署温室气体清除的时 间如何影响气候变化的不利后果。
克兰菲尔德大学 (Cranfield University)	协调升级温室 气体清除归果 生命周期评价	利用归果生命周期评价，开发方法来比较利用不同的 温室气体清除技术产生的所有影响。
兰开斯特大学 (Lancaster University)	评估温室气体 清除对气候变 化减缓的影响	研究温室气体清除如何影响、互补、加强或减弱现有 的传统的减缓方法。

(裴惠娟 编译)

原文题目：£8.6 Million UK Research Programme on Greenhouse Gas Removal

来源：<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2017/09-greenhousegas/>

## 中国电动汽车发展有助于 CO<sub>2</sub> 减排

2015 年，中国电动汽车销售量超过 24 万辆，较 2014 年增加 5 倍，使中国超过美国成为全球的领导者。中国电动汽车快速扩张的关键因素包括针对购买电动汽车的补贴与税收激励措施，以及北京、上海等实施车牌管制的主要城市不限制购买电动汽车。通过推动电动汽车的普及，中国政府主要目标是发展汽车行业，并减轻由汽车尾气导致的空气污染。鉴于中国石油需求的 60% 依赖于进口，预计此举还将有助于通过减少石油使用量来确保能源安全。

由于中国发电行业对煤炭的严重依赖，许多观察家怀疑中国广泛使用电动汽车的 CO<sub>2</sub> 减排效果。2017 年 4 月 6 日，日本能源经济研究所 (The Institute of Energy Economics, Japan) 发布题为《中国电动汽车 CO<sub>2</sub> 减排回顾》(Review of CO<sub>2</sub> Emission Cutbacks with Electric Vehicles in China) 的简报，介绍了中国电动汽车发展现状，并根据日本能源经济研究所 2016 年 10 月发布的《亚洲和世界能源展望 2016》(Asia and



World Energy Outlook 2016) 中对中国电力结构的预测结果, 探讨了在中国广泛使用电动汽车是否有助于削减 CO<sub>2</sub> 排放量, 结果显示, 电动汽车在削减 CO<sub>2</sub> 排放方面表现并不出色, 但是随着发电技术的提升以及电动汽车的推广, 将会大幅度削减中国的 CO<sub>2</sub> 排放。

## 1 中国电动汽车发展趋势

近年来, 中国电动汽车的销量快速增长, 从 2011 年的 8000 辆增加到 2015 年的 24.75 万辆, 平均年际增速超过 150%。2016 年, 电动汽车的产量和销量持续扩张。2016 年 1 月—11 月的累计销量已经超过 30 万辆, 较前一年增加 80%。中国政府规划确定了新能源汽车 (主要为电动汽车) 的产量和销量至少每年 200 万辆, 到 2020 年累计为 500 万辆的目标。

2014 年 8 月—2016 年 11 月, 中国政府先后 9 次公布免除汽车购置税的新能源汽车车型名单。伴随着每次的车型名单公布, 电动汽车的能源效率都有所提升。尽管电池系统的单位重量能源密度也在一直稳步上升, 但是中国政府计划确定了到 2020 年至少达到 200 Wh/kg<sup>2</sup> 的目标水平, 并且必须大幅的改进才能实现这一目标。此外, 根据销量来定义的许多领先的电动汽车最高时速为 80 km/h, 这对于提高性能仍然存在相当大的空间。

中国政府正在强化汽车的燃油经济性标准, 寻求 2020 年目标标准 (共同的平均燃油经济性) 在现有水平上提高约 30%。将电力根据热值基础简单转换成汽油, 目前市场上现有的电动汽车燃油经济性是汽油汽车的 1/4~1/3, 在提高汽油汽车燃油经济的有限空间里, 增加销售电动汽车为减少共同的平均燃油经济性提供了重要手段。

## 2 中国的电力结构与展望

发电阶段的 CO<sub>2</sub> 排放水平 (电力 CO<sub>2</sub> 排放系数) 强烈影响电动汽车与汽油汽车的比较结果。根据国际能源署 (IEA) 的数据, 2014 年中国发电量为 5666 TWh, 这包括 4115 TWh 来自燃煤发电厂, 115 TWh 来自天然气发电厂, 10 TWh 来自燃油发电厂。化石燃料发电量占发电总量的 75%。用于发电的煤炭、天然气和石油分别为 925 Mtoe、21 Mtoe 和 2.3 Mtoe。上述燃料的 CO<sub>2</sub> 排放量合计 37.2 亿 t。这些数字使 2014 年中国发电终端的 CO<sub>2</sub> 排放系数为 656 gCO<sub>2</sub>/kWh, 考虑到电厂内部的消费以及传输过程损失的电力, 终端消费层面的电力 CO<sub>2</sub> 排放系数为 788 gCO<sub>2</sub>/kWh。

中国正在稳步扩张非化石燃料发电的装机容量, “十三五” 规划确定了到 2020 年核电、水电、风电和太阳能发电的累计装机容量分别达到 58 GW、340 GW、210 GW 和 110 GW 的目标。日本能源经济研究所 2016 年 10 月发布的《亚洲和世界能源展望 2016》显示, 在反映过去趋势以及目前已经引入的能源环境政策的参考情景下,

煤炭在中国电力供应结构的份额将从 2020 年的 64% 下降到 2040 年的 57%。尽管天然气发电量预期会增长,但是化石燃料发电量所占的份额将从 2020 年的 69% 减少到 2040 年的 66%。得益于发电效率和电力传输损失的减少,终端消费层面的电力 CO<sub>2</sub> 排放系数在 2020 年减少至 691 gCO<sub>2</sub>/kWh,在 2014 年水平上减少 12%,在 2040 年减少为 601 gCO<sub>2</sub>/kWh,在 2014 年水平上减少 24%。

在假设强劲的能源环境政策以及非化石燃料发电技术进展的先进技术情景下,化石燃料发电量所占的份额将从 2020 年的 64% 缩减至 2040 年的 51%,终端消费层面的电力 CO<sub>2</sub> 排放系数在 2020 年减少至 648 gCO<sub>2</sub>/kWh,在 2014 年水平上减少 18%,在 2040 年减少为 461 gCO<sub>2</sub>/kWh,在 2014 年水平上减少 42%。

### 3 中国电动汽车的 CO<sub>2</sub> 排放单位值

基于燃油经济值,使用上述的终端消费层面的电力 CO<sub>2</sub> 排放系数,计算了中国电动汽车的电力 CO<sub>2</sub> 排放量单位值。在 2014 年电力 CO<sub>2</sub> 排放系数为 788 gCO<sub>2</sub>/kWh 的情况下,现有电动汽车的 CO<sub>2</sub> 排放单位值预计范围在 76~253 gCO<sub>2</sub>/km。许多车型的 CO<sub>2</sub> 排放单位值都低于现有的汽油乘用车。然而,几乎没有车型的 CO<sub>2</sub> 排放单位值超过了 2020 年的目标标准,并大于混合动力汽车的值。

与此同时,如果电力 CO<sub>2</sub> 排放系数下降到参考情景的水平(2020 年减少至 691 gCO<sub>2</sub>/kWh),电动汽车的 CO<sub>2</sub> 排放单位值预计范围在 67~225 gCO<sub>2</sub>/km,几乎与目前的能源效率相同。许多车型的 CO<sub>2</sub> 排放单位值都低于 2020 年的目标标准,尽管相当于混合动力汽车的值。

如果电力 CO<sub>2</sub> 排放系数下降到先进技术情景的水平(2020 年减少至 648 gCO<sub>2</sub>/kWh,2030 年减少至 549 gCO<sub>2</sub>/kWh),电动汽车的能源效率也随之提升,电动汽车的 CO<sub>2</sub> 排放单位值将在 2020 年降至 78 gCO<sub>2</sub>/km,将在 2030 年降至 53 gCO<sub>2</sub>/km,使其不到汽油汽车 2020 年目标标准的一半。

### 4 结论

煤炭发电量占 2014 年中国发电量的 70% 以上,终端消费层面的电力 CO<sub>2</sub> 排放系数为 788 gCO<sub>2</sub>/kWh。从减少 CO<sub>2</sub> 排放量的角度来看,电动汽车并没有展示出比汽油汽车更多的优势,CO<sub>2</sub> 排放单位值高于混合动力汽车。鉴于中国可能在降低电力 CO<sub>2</sub> 排放系数方面取得重大进展,以及电动汽车效率的持续提高,广泛使用电动汽车将会大幅减少中国的 CO<sub>2</sub> 排放量。

(曾静静 编译)

原文题目: Review of CO<sub>2</sub> Emission Cutbacks with Electric Vehicles in China

来源: <http://eneken.ieej.or.jp/data/7259.pdf>

### 全球增温停滞讨论出现新进展

1998—2012年，地球表面温度升温比大多数气候模型所预测的更为缓慢，这一时期被称为全球增温“停滞”或“变缓”时期。对全球增温停滞的讨论是科学界持续关注的焦点，近期发表于《地球物理研究快报》和《自然·气候变化》的两项研究分别指出厄尔尼诺活动的影响和海洋向外部释放的能量是造成全球增温停滞的原因，另外，发表于《环境研究快报》和《自然》的两项研究表明全球增温停滞的趋势并不存在或者增温停滞的差异可以通过适当的处理被调和。下文对这几项研究的主要内容进行介绍，以供参考。

关于造成全球增温停滞的原因，2017年4月22日，美国耶鲁大学（Yale University）的研究人员在《地球物理研究快报》（*Geophysical Research Letters*）发表题为《2015—2016年极端厄尔尼诺现象与全球增温停滞的终结》（*The Extreme El Niño of 2015-2016 and the End of Global Warming Hiatus*）的文章指出，1998—2013年厄尔尼诺活动偏弱是导致全球表面温度升高速率放缓的根本原因，而不是由于长期的全球增温停滞，且火山活动只起了次要作用。科学家建立了一个全球平均温度模型，考虑温室气体排放、厄尔尼诺—南方涛动（ENSO）、火山活动等因素，反映了自1880年以来的全球地表平均温度的变化。研究指出，全球变暖从未消失，它可能被年际和年代际自然气候变率所掩盖。厄尔尼诺事件通过调节热带海洋向大气释放的热量，造成全球平均气温在不同年份的变化。当处于厄尔尼诺状态时使大气增暖，而处于拉尼娜状态时使大气冷却。

许多气候科学家认为热量被储存在海洋内部，造成地球表面升温停滞，但一项新研究指出热量可能从海洋向外部释放。2017年4月17日，马克斯·普朗克气象学研究所（Max-Planck-Institut für Meteorologie）的研究人员在《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《地表增温停滞未被注意到的起源》（*The Subtle Origins of Surface-Warming Hiatuses*）的文章，指出热量也可能从地球表面向上辐射到太空。该研究认为仅由某个海洋对热量的吸收，并不能解释增温的停滞。因此，研究人员利用耦合气候模式MPI-ESM1.1生成100个成员构成的集合预报，通过建立表面能量收支平衡，量化了增温停滞期间能量通量的偏差，最后根据能量贡献来确定近期增温停滞的起源。模拟结果显示，引起增温停滞所需要的能量偏差比想象的更小，大气层顶能量的向外辐射是造成增温停滞期间内部变率的来源。

虽然过去几年来的科学研究讨论了增温“停滞”或“变缓”现象及其可能的原因，但几乎没有对某个显著趋势是否实际发生进行过统计评估。关键问题在于这种增温“停滞”或“变缓”的现象是否仅仅是始终存在的噪声，即温度的短期波动变化，还是意味着变暖趋势本质上的改变。2017年4月25日，德国波茨坦气候影响研究所（PIK）和美国马萨诸塞大学（University of Massachusetts）的研究人员在《环境研究快报》

(*Environmental Research Letters*) 发表题为《全球温度变化：近期趋势和缺陷》(Global Temperature Evolution: Recent Trends and Some Pitfalls) 的文章，证实全球变暖趋势显著“减缓”的观点是错误的，所谓的“停滞”或“减缓”只是因为这些研究没有提供完整的统计评估。研究考虑了 5 个主要的全球温度数据集 (NASA GISTEMP、NOAA、BEST、HadCRUT4 和 HadCRUT 修正版)，重新审视截止 2016 年全球地表温度数据的变化趋势，重点考虑多重检验和不完整趋势 (broken trend) 这两个问题。结果显示，自 1970 年以来，全球地表温度数据并没有出现任何关于增温“停滞”或“变缓”的显著趋势，全球气温的短期波动是正常现象。

除了通过完整的统计评估，全球增温停滞的差异还可能通过适当的方法被调和。2017 年 5 月 3 日，瑞士苏黎世联邦理工学院 (ETH Zürich) 的研究人员在《自然》(*Nature*) 发表题为《调解关于“全球增温停滞”的争论》(Reconciling Controversies About the ‘Global Warming Hiatus’) 的文章，指出 1998—2012 年的全球增温停滞期不会改变目前对人类行为影响气候长期变暖的理解。该研究综述了过往文献，并对人们自“间歇期”以来收集到的各种模型和观测证据进行了重新评估。结果发现，分歧在很大程度上是使用不同的数据集、不同时期和对间歇期的不同定义导致的。通过对模型和观测结果的适当处理，这种差异是可以被调和的。

(刘燕飞 编译)

#### 参考文献

- [1] Hu, Shineng, Fedorov, Alexey V. The Extreme El Niño of 2015–2016 and the End of Global Warming Hiatus[J]. *Geophysical Research Letters*, 2017.
- [2] Christopher Hedemann, Thorsten Mauritsen, Johann Jungclaus, et al. The Subtle Origins of Surface-Warming Hiatuses. *Nature Climate Change*, 2017,7,336-339
- [3] Stefan Rahmstorf, Grant Foster, Niamh Cahill. Global Temperature Evolution: Recent Trends and Some Pitfalls. *Environmental Research Letters*, 2017,12(5).
- [4] Iselin Medhaug, Martin B. Stolpe, Erich M. Fischer, et al. Reconciling Controversies About the ‘Global Warming Hiatus’. *Nature*, 2017,545, 21-47.

## 科学家在南极洲发现大量流动的融冰水

季节性融水是南极自然水循环的一部分，几十年来在南极大陆上纵横交错，这些融水会触发冰架崩塌，加速地表的冰流和加剧海平面的上升。从 20 世纪早期开始，研究人员就开始记录到南极大陆有数条融化的水流，但是从没有人去系统地研究这些水流的分布范围。2017 年 4 月 19 日，美国哥伦比亚大学 (Columbia University) 的科研人员领导的研究团队在 *Nature* 发表 2 篇文章，经过系统研究归类后指出，南极洲融水的影响范围远超之前所料。

第一篇文章题为《大量融冰水在南极冰架表层流动》(Widespread Movement of Meltwater onto and Across Antarctic Ice Shelves)，研究人员系统地调研了整个南极大陆 1947 年以来用军用飞机拍摄的表层水照片和 1973 年以来的卫星图像，发现近几

十年来，南极存在大量的融冰水从地表冰层流动到冰架之上，这些水流构成近 700 个季节性的、纵横交错的池塘、沟渠和溪流网络。先前研究记录的都是几年内单个冰架表面存在的湖泊和溪流，本研究首次系统绘制数十年内整个南极冰架上融水的特征和排水系统。研究人员指出，这一研究结果意味着南极大陆夏天存在大量的融冰水在冰架上流动，这些流动的融冰水可能会随着温度的小幅上升而增加，预计本世纪内的变暖会快速加剧其对海平面的影响。

第二篇文章题为《南极冰架可能通过表面河流中融冰水的排出维持稳定》（Antarctic Ice Shelf Potentially Stabilized by Export of Meltwater in Surface River），研究人员探索融冰水系统如何影响环绕南极大陆的巨大冰架。研究结果表明，一方面，冰架表面融水会渗入裂缝并重新冻结，造成水压致裂，从而加快冰架的崩塌。另一方面，有些冰面河最终会与瀑布相连，在一周内排出冰架每年产生的所有地表融水。这种表面排水机制或许阻止了融水破坏冰架的稳定性。研究者目前尚不清楚为什么一些冰架系统保留了融水，而在另一些系统则排出了融水，但这一发现表明，融水可能不是一种普遍性的冰架破坏因素。研究人员指出，在未来气候变暖的情况下，冰面河会将环绕南极周围的大型冰架产生的融冰水排至外界，而不会像当前南极冰盖模型认为的那样融冰水会一直储存在冰面上并引发冰架崩塌。

（裴惠娟 编译）

参考文献：

- [1] Jonathan Kingslake, Jeremy C. Ely, Indrani Das et al.. Widespread Movement of Meltwater onto and Across Antarctic Ice Shelves. <https://www.nature.com/nature/journal/v544/n7650/full/nature22049.html>
- [2] Robin E. Bell, Winnie Chu, Jonathan Kingslake, et al.. Antarctic Ice Shelf Potentially Stabilized by Export of Meltwater in Surface River. <https://www.nature.com/nature/journal/v544/n7650/full/nature22048.html>
- [3] Phys.org. Water is Streaming Across Antarctica: New Survey Finds Liquid Flow more Widespread than Thought. <https://phys.org/news/2017-04-streaming-antarctica-survey-liquid-widespread.html>

## 海水温度是有害藻华发生的重要影响因素之一

2017年4月24日，PNAS发表的《1982年以来海洋变暖扩大了北大西洋和北太平洋有毒藻华的生态位》（Ocean Warming Since 1982 Has Expanded the Niche of Toxic Algal Blooms in the North Atlantic and North Pacific Oceans）显示，海水温度是有害藻华（Harmful Algal Blooms, HABs）发生的重要影响因素之一。

美国石溪大学（Stony Brook University）和国家海洋和大气管理局（NOAA）的研究人员基于1982—2016年的高分辨率海面温度记录，以 *Alexandrium fundyense* 和 *Dinophysis acuminata* 两种可产生生物毒素且增长率受温度影响的藻类为研究材料，分析了海面温度对HABs的影响。研究结果显示，北大西洋这两种物种的潜在年均增长率和花期持续时间显著增加，藻华发生频率增加，发生范围扩大。尽管萨利希海（Salish

Sea) 和阿拉斯加海岸线 (the Alaskan Coastline) HABs 的发生率和持续时间显著增加, 但北太平洋 HABs 的变化趋势并不显著。海水温度是 HAB 发生的重要影响因素之一, 随着海面温度的持续升高, HABs 事件的进一步扩大可能威胁人类健康。

(董利莘 编译)

原文题目: Ocean Warming Since 1982 Has Expanded the Niche of Toxic Algal Blooms in the North Atlantic and North Pacific Oceans

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2017/04/18/1619575114>

## 气候变暖增加了极端气候事件发生的概率

2017 年 4 月 24 日, PNAS 发表题为《量化全球变暖对前所未有的极端气候事件的影响》(Quantifying the Influence of Global Warming on Unprecedented Extreme Climate Events) 的文章指出, 气候变暖增加了极端气候事件发生的概率。

斯坦福大学 (Stanford University)、哥伦比亚大学 (Columbia University) 和加利福尼亚大学 (University of California) 的研究人员基于观测数据, 使用大气候模型量化了全球不同地区变暖对极端气候事件 (包括历史最热月份、历史最热的一天、历史最干燥的一年、历史最潮湿的 5 天等) 严重程度及其发生概率和不确定性的影响。研究结果显示, 气候变暖增加了 80% 以上的可观测区域历史最热月份和历史最热的一天发生的概率和严重性, 也分别增加了 57% 和 41% 观测区域历史最干燥 5 天和历史最潮湿 5 天的发生概率。对于长时间热浪和干旱事件, 热带地区受气候变化影响最为严重, 其历史最热月份和历史最干燥年发生的概率分别至少增加到了原来的 4 倍和 2 倍。此外, 研究结果还显示, 气候变暖增加了北极海冰面积打破低纪录的概率。

(董利莘 编译)

原文题目: Quantifying the Influence of Global Warming on Unprecedented Extreme Climate Events

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2017/04/18/1618082114.abstract>

## 前沿研究动态

### 微生物通过生成甲烷为地球早期阶段创造了温暖的环境

2017 年 4 月 17 日, 《地球生物学》(Geobiology) 杂志发表的《变化的微生物群落落在铁沉积物孵化过程中持续多年还原铁并生成甲烷》(Shifting Microbial Communities Sustain Multiyear Iron Reduction and Methanogenesis in Ferruginous Sediment Incubations) 显示, 在地球早期阶段, 在复杂的铁化学循环中, 微生物通过生成甲烷 (CH<sub>4</sub>) 为早期地球上的海洋免于深度冻结创造了条件。

20 亿年前, 地球与现在截然不同: 氧气稀缺, 年轻的太阳比现在暗, 微生物统治着整个地球。科学家们长期探讨着那一时期海洋免于深度冻结的原因。在缺氧条件下, 海水与铁长期反复发生生化反应生成了水铁矿和针铁矿 ( $\alpha$ -FeOOH)。

来自美国佐治亚理工学院 (Georgia Institute of Technology)、加拿大不列颠哥伦比亚大学 (University of British Columbia)、印度尼西亚科学院湖沼研究中心 (Research Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences) 等机构的研究人员利用从缺氧生态系统印度尼西亚马塔诺湖 (Indonesia's Lake Matano) 湖底采集的泥土为材料, 经过 500 天对样本中微生物多样性和 CH<sub>4</sub> 排放量的追踪, 模拟了早期地球条件下, 海洋生态系统中复杂的铁化学循环过程。研究结果显示, 在微生物作用下, 水铁矿中的反应性 Fe (III) 得到了还原, 抑制了微生物的酶促反应, 减少了铁循环过程中的 CH<sub>4</sub> 排放量。而针铁矿存在时, 观察到大量的 CH<sub>4</sub> 生成。这进一步说明, 在微生物群落的作用下, 古代海洋中的铁还原和 CH<sub>4</sub> 一直在不断地发生着。并且, 大多数古代的这种 CH<sub>4</sub> 逃逸到了大气层中, 并从太阳中捕获了热量, 为早期地球上的海洋免于深度冻结创造了有利条件。

(董利莘 编译)

原文题目: Shifting Microbial Communities Sustain Multiyear Iron Reduction and Methanogenesis in Ferruginous Sediment Incubations

来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gbi.12239/epdf>

## 美研究显示气候敏感性的平衡点为 2.9 °C

2017 年 4 月 17 日,《自然 气候变化》(Nature Climate Change) 杂志发表的《从不稳定的气候反馈角度探讨能源预算约束气候敏感性》(Energy Budget Constraints on Climate Sensitivity in Light of Inconstant Climate Feedbacks) 显示, 地球的气候反馈存在时间滞后期。目前, 地球尚处于气候反馈的早期阶段, 对温室气体排放的敏感度相对较小, 当接近平衡温度时, 气候敏感性将急剧增加。

全球能源预算显示气候敏感性的平衡点在 2 °C 左右, 低于基于过程的观测分析和全球气候模型模拟的古气候重建结果。一个关键的假设是今天推断的气候敏感性也适用于遥远的未来。美国华盛顿大学 (University of Washington) 的研究人员将能源预算约束气候反馈敏感性的不确定性考虑在内发现, 长期平均气候敏感性比全球气候模式推断的瞬态气候敏感性高 26%。并且, 气候敏感性越高, 长期与瞬态敏感性之间的差异越大。全球气候模式的模拟结果显示, 地球对气候变化的反馈随时间而变化, 目前, 地球尚处于气候反馈的早期阶段, 对温室气体排放的敏感度相对较小, 当接近平衡温度时, 气候敏感性将急剧增加。该研究基于这一研究结果, 将最近的能源预算考虑在内, 使用模型模拟了未来气候反馈将如何改变, 模拟结果显示, 当前气候敏感性平衡点的最佳估计值为 2.9 °C (1.7~7.1 °C, 90%置信度)。该研究表明, 基于全球能源预算得到的气候敏感性估计值与全球气候模型模拟和其他方法得到的结果基本一致。

(董利莘 编译)

原文题目: Energy Budget Constraints on Climate Sensitivity in Light of Inconstant Climate Feedbacks

来源: <https://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate3278.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; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn; liaoqin@llas.ac.cn; liuyf@llas.ac.cn