

# 科学研究动态监测快报

---

2018 年 9 月 15 日 第 18 期 (总第 252 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ 澳大利亚发布国家氢能发展路线图
- ◇ 非国家参与者采取更多的行动将有助于实现巴黎目标
- ◇ 中国分布式太阳能光伏发电的增长与挑战
- ◇ 美能源部投入 8000 万美元资助生物能源研发项目
- ◇ 2035 年可能是实现 2 °C 目标的最后行动期限
- ◇ 气候变化严重危及非洲目前和未来的电力供应
- ◇ 气候变化使 1982—2016 年海洋热浪发生概率加倍
- ◇ 多研究关注气候变化对作物的影响
- ◇ 全球海平面正在以每年 3.1 mm 的速度快速升高
- ◇ 干旱会增加大气中的二氧化碳浓度
- ◇ 生物多样性-生态系统的稳定关系具有强烈的气候依赖性

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

澳大利亚发布国家氢能发展路线图 .....	1
非国家参与者采取更多的行动将有助于实现巴黎目标.....	4
中国分布式太阳能光伏发电的增长与挑战.....	5

## 气候变化减缓与适应

美能源部投入 8000 万美元资助生物能源研发项目 .....	6
2035 年可能是实现 2 °C 目标的最后行动期限.....	7

## 气候变化事实与影响

气候变化严重危及非洲目前和未来的电力供应.....	8
气候变化使 1982—2016 年海洋热浪发生概率加倍.....	9
多研究关注气候变化对作物的影响.....	10

## 前沿研究动态

全球海平面正在以每年 3.1 mm 的速度快速升高.....	12
干旱会增加大气中的二氧化碳浓度.....	12
生物多样性-生态系统的稳定关系具有强烈的气候依赖性 .....	13

### 澳大利亚发布国家氢能发展路线图

氢气是一种用途广泛的能源和原料，如果使用低排放能源生产氢能，将实现能源和工业部门的深度脱碳。2018年8月23日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布题为《国家氢能路线图：澳大利亚通往经济可持续氢能产业的途径》（*National Hydrogen Roadmap: Pathways to an Economically Sustainable Hydrogen Industry in Australia*）的报告，明确了开发氢能和实现其经济优势最大化的投资与行动计划，为澳大利亚氢能产业的发展提供了蓝图。该路线图指出，一个经济可持续发展的氢能产业将会出现。

#### 1 澳大利亚发展氢能产业的背景

在全球范围内，氢能产业受到一系列成熟技术的支撑，相关市场即将达到“临界点”。虽然近几十年来全球发展氢能产业的兴趣水平在波动，但是目前有许多趋势和活动引起了对氢能的重新关注，包括欧洲和亚洲各国的政策承诺，以及跨国技术制造商和能源公司的投资增长。氢能技术正在走向成熟，目前正由技术开发阶段转向市场激活（Market Activation）阶段。

澳大利亚拥有建立经济可持续的氢能产业的资源和技术，这有助于实现其排放目标并解决能源安全相关问题。2016年，澳大利亚通过了《巴黎协定》，承诺到2030年将温室气体排放量降低到2005年水平的26%~28%。在帮助澳大利亚实现脱碳目标方面，存在一些利于氢能广泛使用的趋势和特征：

**（1）天然气供应。**与海外市场相比，目前澳大利亚的天然气价格仍然较高（8~10澳元/GJ），尤其是在澳大利亚东海岸地区，未来的成本轨迹存在不确定性。氢气可以取代天然气作为低排放热源，也可以成为一些工业过程中具有成本竞争力的低排放原料。

**（2）变化的电力部门。**氢气能够通过克服能源的间歇性挑战，帮助电网向更高比例的波动性可再生能源（Variable Renewable Electricity, VRE）过渡。氢气还为优化电力、燃气和运输部门之间的可再生能源利用提供了机会。

**（3）液体燃料安全。**长期以来，澳大利亚一直依赖进口液体燃料，目前尚未达到国内燃料储备目标。通过使液体燃料供应本地化或者取代其在固定设施和运输设备中的使用，氢气将在保护澳大利亚免受供应冲击方面发挥关键作用。

**（4）技术熟练的劳动力。**澳大利亚拥有技术熟练的劳动力，在能源部门以及高价值或先进制造生产过程方面拥有深厚的专业知识。在氢能价值链中强烈需要这些技能，这意味着将劳动力转变为市场发展的机会。

在出口市场方面，澳大利亚具有通过出口其自然资源创造经济机会的丰富历史，但其中一些市场（例如铀）由于国外能源结构的变化而遭受了经济衰退。如果全球趋势继续转向低碳经济，动力煤等能源可能在未来面临风险。相比之下，预计全球氢能市场在 2022 年将达到 1550 亿美元。澳大利亚广泛的自然资源，即太阳能、风能、化石燃料和可用土地，有利于建立氢能出口供应链。

## 2 澳大利亚氢能产业的发展障碍

虽然氢能带来的收益非常明显，但目前激活澳大利亚氢能产业市场的障碍包括：缺乏支持性基础设施（如运输用氢气补充站），以及某些设施供应氢气的成本。通过氢能产业关键优先事项的实施，2020—2030 年澳大利亚氢能产业的规模如图 1 所示。该图根据氢气达到与替代技术相同成本竞争力的时间，表明了未来氢气供应成本的降低以及目标市场的进展，还确定了基础设施方面（即高于氢气成本曲线）和/或氢气供应成本方面（即低于氢气成本曲线）的市场障碍。

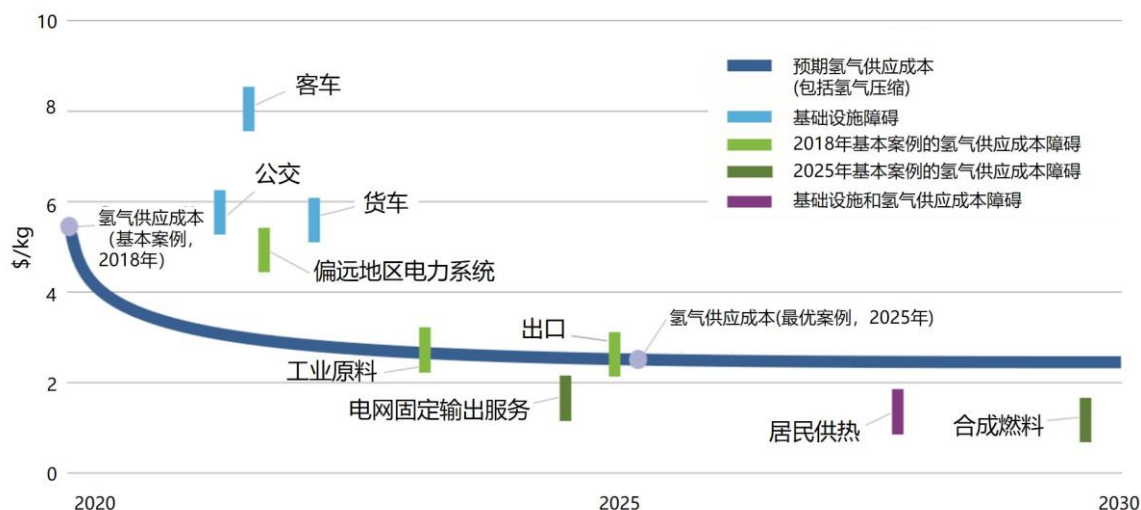


图 1 澳大利亚氢能产业目标设施的竞争性

## 3 澳大利亚氢能产业发展的优先事项

澳大利亚氢能产业市场激活的障碍可以通过在公共和私人部门氢能产业价值链上的一系列战略性投资得以克服。表 1 从基础设施、氢气生产、储存和运输以及应用等方面总结了发展氢能产业价值链各个元素的优先事项。

表 1 澳大利亚氢能产业发展的优先事项

价值链元素	商业	政策/监管	研发 (R&D)	社会
通用	①在供应链中实施垂直整合，以优化技术选择和使用；②实施合资企业，以便分配风险和协调资源；③为低排放项目提供低	①实施有针对性的政策以刺激氢需求；②根据最佳实践的全球标准制定氢能专门法规，在各州和地区统一；③建立政府间氢	①继续开展成熟技术的示范项目；②建立由研究人员、行业和政府组成的集中式研发和示范机构（例如“氢能	制定参与计划并开展示范项目，确保社区了解氢能使用的各个方面。

	成本融资。	能管理机构。	卓越中心”），以合理协调用于研发和示范的资金；③实施对当地制造业的激励政策。	
<b>供应</b>				
生产	①生产工厂的定位是接受多种形式的氢气包销；②确保低廉的低排放电力。	①制定“原产地保证”方案；②政府应确保二氧化碳封存的长期储存责任；③允许对电解装置的电网固定输出服务进行补偿。	①继续研发和示范，以提高工厂效率和资产寿命；②继续开发不太成熟的技术，如高温电解和甲烷裂解。	确保利益相关者参与碳捕集与封存（CCS）的技术可行性和安全性。
氢气的储存和运输	将氢能发电厂修建在便于就近利用氢气的位置。	审查天然气管道法规，重视将气态氢考虑在内。	①发展液化材料的能力；②继续研发100%适用于氢气的管道材料和压力；③开发更高效的压缩技术和地下存储技术。	制定氢气管道地役权的沟通计划。
<b>应用</b>				
氢燃料运输	建立燃料补给站合资企业，进行战略性的站点铺设。	实施车辆排放标准和燃料电池电动汽车（FCEV）的具体激励措施。	通过“返回基地”式车辆或具有已知驾驶模式的车辆示范燃料补给站的可行性。	①提高FCEV作为电动汽车的认可度；②在燃料补给站持续进行安全演示。
工业原料	在工厂设施上安装新的清洁氢能入口。	实施使用清洁氢能作为工业原料的激励计划。		提高对商品所含排放的意识，以帮助消费者选择。
出口（按照生产、储存和运输）	①实施政府间出口协议，给予行业信心；②建立“照付不议”（take-or-pay）出口税；③对专用可再生能源进行土地评估评估；④投资国内劳动力；⑤谈判氢能出口的优惠关税。	①实施将未利用土地用于专用可再生能源的法规；②与国际海事组织（IMO）等机构合作，确保合理的氢运输监管框架。	按照氢气的生产、储存和运输。	继续推广氢气作为低排放出口商品。
电网固定输出和偏远地区电力系统（RAPS）	对 RAPS 进行远程社区评估。	实施激励措施，推动偏远矿区和社区使用氢气。	①继续研发和示范燃料电池，以提高资本成本和资产寿命；②在矿区和偏远社区的 RAPS 中示范氢气。	制定有关在偏远社区使用氢气系统的参与计划。
热	①向 100%氢能工作的劳动力和设备装配工投资；②与非澳大利亚政府协调，为跨国电力制造商提供更多确定性。	①明确前期增加氢能并随后替换天然气的政策方向；②为制造和使用标准化、易转换的设备制定法律。	①继续研发 100% 氢气设备；②继续进行氢气天然气富集试验；③在指定城镇进行 100% 氢气的可行性研究；	进行富氢天然气示范，让消费者熟悉燃烧氢气。

			④开展指定城镇的试点项目。	
合成燃料		①规定当地和低排放燃料供应目标； ②在航空业和航运业实施合成燃料使用的激励措施。	投资动力燃料技术。	

(刘燕飞 编译)

原文题目: National Hydrogen Roadmap: Pathways to an Economically Sustainable Hydrogen Industry in Australia

来源: <https://www.csiro.au/en/Do-business/Futures/Reports/Hydrogen-Roadmap>

## 非国家参与者采取更多的行动将有助于实现巴黎目标

2018年8月30日,数据驱动耶鲁(Data-Driven Yale)<sup>1</sup>、新气候研究所(NewClimate Institute)、荷兰环境评估局(PBL)和碳披露项目(Carbon Disclosure Project, CDP)联合发布题为《来自城市、地区和企业的全球气候行动》(*Global Climate Action from Cities, Regions and Businesses*)的报告指出,虽然城市、州、地区和企业行动可以加速推进气候行动,但各级政府和社会各领域必须采取更多行动才有可能将全球平均气温的上升幅度控制在1.5℃左右。

自《巴黎协定》(Paris Agreement)确立了“全员参与(all hands on deck)”的方式应对气候变化以来,城市、地区和企业已成为减缓、适应气候变化和为气候变化提供资金的关键贡献者。这些参与者承诺采取一系列行动,从直接减少自身的温室气体排放足迹,到适应气候变化和恢复能力建设,再到提供私人融资。

报告重点关注巴西、中国、印度、印度尼西亚、日本、墨西哥、俄罗斯、南非、美国和欧盟,分析了近6000个城市、州和地区,以及2000多家公司的气候行动,是迄今为止对这些非国家参与者减少温室气体承诺的最全面评估。报告的关键结论如下:

(1)到2030年,如果来自近6000个城市、州和地区以及2000多家公司的个体承诺得到全面落实,与目前正在实施的国家政策相比,全球温室气体排放将减少1.5~2.2 GtCO<sub>2</sub>e/年,这一潜在的减排量相当于加拿大2016年温室气体排放量的2倍。

(2)美国特朗普总统已宣布打算退出《巴黎协定》,全面落实已报告、量化的个别城市、地区和公司承诺至少可以提供实现美国巴黎气候承诺所需减排量的一半(在2030年达到670~810 MtCO<sub>2</sub>e/年)。

(3)欧盟的城市、地区和企业承诺可将温室气体排放量减少230~445 MtCO<sub>2</sub>e/年,大致相当于意大利2016年的温室气体排放量。在中国,这些行动可以减少最多155 MtCO<sub>2</sub>e,大致相当于中国2014年工业生产过程的温室气体排放量。

<sup>1</sup> 数据驱动耶鲁是一个由耶鲁大学森林与环境研究学院和新加坡国立大学-耶鲁的研究人员、科学家、程序员和视觉设计师组成的跨学科国际团队。数据驱动耶鲁使用创新的数据分析技术从大规模、非传统的数据集中提取信号,并为当代环境问题制定政策解决方案。数据驱动耶鲁与世界各地的学者和政策制定者合作,努力加强各级环保政策。

(4) 如果诸如“2 °C 以下联盟”(Under2 Coalition)和“全球市长盟约”(Global Covenant of Mayors) 等国际合作倡议增加成员国数目, 实现其目标, 并在现有行动的基础上采取行动的话, 那么 2030 年的全球温室气体排放量将比仅通过国家政策实现的低约 1/3 (15-23 GtCO<sub>2</sub>e/年)。如果所有国际合作倡议都能实现其目标, 美国就能实现甚至超过其最初的《巴黎协定》承诺。

(曾静静 编译)

原文题目: Global Climate Action from Cities, Regions and Businesses

来源: [http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2018-data-driven-yale-newclimate-institute-global-climate-action-from-cities-regions-and-businesses\\_3356.pdf](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2018-data-driven-yale-newclimate-institute-global-climate-action-from-cities-regions-and-businesses_3356.pdf)

## 中国分布式太阳能光伏发电的增长与挑战

2010年以来, 全球太阳能光伏发电蓬勃发展, 年增长率为40%。中国作为太阳能光伏的引领者, 截止到2017年, 其太阳能光伏装机容量已高达130 GW, 其中, 分布式太阳能光伏发电的增长速度明显快于大型太阳能发电站。2018年8月29日, 世界资源研究所(WRI)回顾了中国分布式太阳能光伏发电的发展现状, 分析了中国分布式太阳能光伏发电快速增长原因, 并展望了新的政策形势下, 中国分布式太阳能光伏发电将面临的挑战与机遇。

### 1 中国分布式太阳能光伏发电的发展现状

目前, 中国的分布式太阳能光伏发电装置主要安装在中国经济最繁荣的东部和南部, 大约52%的产能来自浙江、山东、江苏和安徽4个省份。2017年, 中国分布式太阳能光伏发电装机容量约为19.4 GW, 比2016年高3.6倍, 在中国太阳能光伏发电总装机容量中的占比为27.1%, 产生了13.7 TWh的电力, 足以为北京所有家庭供电7.5个月。

### 2 中国分布式太阳能光伏发电快速增长的原因

#### 2.1 国家目标

按照2016年中国印发的《太阳能发展“十三五”规划》, 分布式太阳能光伏装机容量应以每年10万千瓦的速度增长, 到2020年, 至少达到60万千瓦。同时, 建造100个分布式太阳能光伏示范区, 80%的新建筑屋顶和50%的现有建筑屋顶配备分布式太阳能光伏系统。此外, 中国于2014年推出了太阳能光伏扶贫计划, 支持了分布式太阳能光伏的发展, 并允许家庭自由使用电力或将其出售给电网。

#### 2.2 激励政策

为实现国家目标, 自2013年中国出台了一系列激励太阳能光伏发展的政策。其中最有影响力的是分布式太阳能光伏系统补贴计划。除国家太阳能补贴(0.32元/kWh)外, 10个省级、36个地级和10个县级还出台了地方补贴政策。太阳能光伏系统的耐用性和相关激励政策使分布式太阳能光伏发电成了最具吸引力的投资项目之一。

### 2.3 成本下降和效率提高

2010—2017年，全球太阳能光伏组件的平均价格下降了79%，与此同时，技术进步显著提高了太阳能光伏发电的效率。受这些因素的影响，2017年中国太阳能发电平均成本约为0.5元/kW h，比2010年降低了75%。成本的持续下降进一步提高了分布式太阳能光伏项目对私营公司的吸引力。

### 2.4 可盈利的商业模式

中国的工商业电费远高于家庭电价。因此，企业多安装分布式太阳能光伏发电装置，以实现电力自给，节省成本。此外，与农业、渔业、畜牧业等相结合的“太阳能光伏+”正显示出未来太阳能光伏发电更多的潜力。

## 3 中国分布式太阳能光伏发电将面临的挑战与机遇

### 3.1 挑战

目前，太阳能分布式光伏发电试点项目为开发商提供了3种可能选择：①选择现有的地方补贴。但是，这些地方补贴政策可能会在未来几年到期。②等待明年的国家补贴配额（尚未公布）。③在没有补贴的情况下开发项目。

尽管中国的太阳能政策取得了巨大成功，但在目前新的政策形势下，分布式太阳能光伏项目是否会继续繁荣还存在巨大的不确定性。

### 3.2 机遇

太阳能分布式光伏发电试点项目可能会在挑战中为开发商创造机遇。中国国家能源局（National Energy Administration, NEA）启动了分布式发电的点对点交易试点计划，这对电力生产商和消费者来说都是双赢的。试点提出了三种模式：①直销。发电机直接向消费者出售分配电力，并向电网公司支付电力传输费。②委托销售。电网公司代表发电机向消费者出售分配电力。③电网销售。发电机按照本地大型太阳能发电站的上网电价向电网公司出售电力。因此，假如可以赢得电网公司的投资，分布式太阳能光伏的可持续增长未来就将得到保障。

（董利苹 编译）

原文题目：Distributed Solar PV in China: Growth and Challenges:

来源：<https://www.wri.org/blog/2018/08/distributed-solar-pv-china-growth-and-challenges>

## 气候变化减缓与适应

### 美能源部投入 8000 万美元资助生物能源研发项目

2018年8月28日，美国能源部（DOE）化石能源办公室（FE）宣布投资约8000万美元资助36个项目开展生物能源的早期研究与开发（R&D），支持其到2022年将生物基燃料成本降低到3美元/加仑，并继续为消费者提供价格合理、可靠的运输能源选择的目标。项目的主要信息如下：



**(1) 用于产品合成的生物能源工程 (2800 万美元):** 通过改进催化剂和新的生物系统, 确定更好地利用如 CO<sub>2</sub> 和生物固体流等废物的方法, 创造能提高生物燃料生产经济可行性的高价值的副产品, 最终创造高效率的转化工艺以提高生物燃料生产的经济可行性。该主题包含 6 个领域 (共 16 个项目): ①ChemCatBio 行业伙伴关系; ②Agile BioFoundry 行业伙伴关系倡议; ③性能优越的生物制品; ④利用湿式有机废弃物生产生物燃料和生物制品; ⑤重新架构碳利用; ⑥为木质素制定价格标准。

**(2) 藻类系统中的高效碳利用 (1500 万美元):** 通过提高对废弃 CO<sub>2</sub> 排放物 (例如来自发电厂或工业设施的废气) 的吸收和转化, 或者通过开发新的负担得起的技术, 来提高藻类系统的碳利用效率和生产力, 实现直接从周围空气捕捉 CO<sub>2</sub> 来促进藻类生长的目的。该主题包含 2 个领域 (共 7 个项目): ①促进 CO<sub>2</sub> 的利用; ②直接空气捕集系统。

**(3) 先进生物燃料和生物动力的工艺开发 (2200 万美元):** 研究综合工艺, 用于从生物固体和具有成本竞争力的可再生生物燃料以及来自国内的生物质原料和废物资源的生物产品中生产生物动力。该主题包含 3 个领域 (10 个项目): ①插入式可再生喷气燃料混合燃料; ②可再生柴油混合燃料; ③利用生物质、生物固体和城市固体废弃物生产能源。

**(4) 经济实惠和可持续的能源作物 (1500 万美元, 3 个项目):** 针对合理且可持续的非食品用途能源作物的生产开展早期研发工作, 这些作物可用作生产生物燃料、生物产品和生物动力的原料。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Department of Energy Announces 36 Projects for Bioenergy Research and Development

来源: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-36-projects-bioenergy-research-and-development>

## 2035 年可能是实现 2 °C 目标的最后行动期限

2018 年 8 月 30 日,《地球系统动力学》(*Earth System Dynamics*) 期刊发表题为《气候行动的无归点: 气候不确定性和风险承受能力的影响》(*The Point of no Return for Climate Action: Effects of Climate Uncertainty and Risk Tolerance*) 的文章指出, 如果各国政府在 2035 年之前不采取果断的行动来应对气候变化, 那么人类可能会进入一个不可逆转的阶段, 此后不太可能在 2100 年前将全球变暖限制在 2 °C 以下。

如果要实现《巴黎协定》的目标, 政策制定者可能还剩很短的几年时间开始减排。英国牛津大学 (Oxford University) 和荷兰乌得勒支大学 (Utrecht University) 的研究人员提出了以下问题: 到 2100 年, 为实现全球平均温升控制在工业化前水平 2 °C 之内的目标, 人们最晚在哪一年必须采取行动 (有 67% 的可能性)? 该时间节点称为“无归

点” (point of no return, PNR)。他们从“耦合模型相互比较项目第 5 阶段” (CMIP5) 模拟得到的 CO<sub>2</sub> 浓度和全球平均表面温度结果中构建了一个新的随机状态空间模型 (SSSM)，计算了 PNR。

研究发现：①对于 2 °C 目标，在可再生能源份额每年增加 2% 的政策情景下，2015 年起累积 CO<sub>2</sub> 排放量可能不会超过 424 GtC，PNR 为 2035 年；在可再生能源份额每年增加 5% 的政策情景下，PNR 延后至 2045 年。对于 1.5 °C 目标，碳预算仅为 198 GtC，在开始将可再生能源份额增加 2% 之前，已经没有时间了。②如果将风险承受能力收紧至 5%，对于 2 °C 目标，PNR 将提前至 2022 年；对于 1.5 °C 目标，PNR 时间已经超过。③如果包含 21 世纪末的大量负排放，对于 2 °C 目标，PNR 将从 2035 年延后至 2042 年；对于 1.5 °C 目标，PNR 将延后至 2026 年。研究表明：PNR 不仅受到温度目标和减排速度的影响，而且受到风险承受能力、气候不确定性和负排放潜力的影响。

(廖琴 编译)

原文题目：The Point of no Return for Climate Action: Effects of Climate Uncertainty and Risk Tolerance

来源：<https://www.earth-syst-dynam.net/9/1085/2018/>

## 气候变化事实与影响

### 气候变化严重危及非洲目前和未来的电力供应

2018 年 8 月 30 日，伦敦政治经济学院 (LSE) 格兰瑟姆气候变化与环境研究所 (Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment) 和气候变化经济与政策研究中心 (ESRC Centre for Climate Change Economics and Policy) 联合发布题为《非洲东部和南部水电供应面临的气候风险》(*Climate Risks to Hydropower Supply in Eastern and Southern Africa*) 的报告指出，由于气候变化使水电大坝干涸，非洲将遭受严重的停电危机。

最近，非洲东部和南部的电力供应中断，突出了这两个地区长期缺电的挑战。为了提高发电能力，非洲东部和南部都倾向于发展水电。通过分析区域内降雨的空间分布，以及利用气候模型和对 2015/16 年厄尔尼诺事件影响的研究，报告指出气候变化导致水电中断的风险日益增加。主要结论包括：①在非洲东部和南部的许多国家，水电的重要程度越来越高。到 2030 年，这两个地区计划通过 43 个超过 50 MW 的大型项目，额外增加 31 GW 的水电容量，以解决目前的电力短缺问题。②非洲东部规划的新产能约有 82% 位于尼罗河流域，非洲南部 89% 位于赞比西河流域。大多数水电厂所处的地区降雨模式相似，因此，遭受的与气候相关的破坏类似。气候变化造成的降雨量季节性分布和总量的变化可能会导致更大的变化。③这种相似的暴露性可能会导致多个电厂的发电能力同时受到气候变化的影响，并且通过国内和区域电力体系产生潜在的重大冲击效应，并可能带来治理挑战以及威胁到可靠的电力供应与社会经济发展。

为了克服这些挑战，报告提出了如下政策建议：

**(1) 进一步认识到气候引起的电力供应中断的风险日益增加。**①区域和国家能源部门规划者与系统运营者应明确认识到与水电有关的空间联系及气候风险，并在系统层面将其纳入国内和区域能源规划过程。②国家政策制定者应该布局对同一流域的集中式水电站之间的因果关系进行独立研究，还应预测气候相关变率及其对国内电力安全的影响。③发展融资机构应确保将与气候相关的发电中断风险纳入投资决策中，特别是降雨量变化和水流量以及水电项目的集群。

**(2) 对区域电力连接的投资应考虑到与气候有关的潜在联系，并尽量减少与气候有关的电力供应风险。**①各国政府和发展金融机构应优先考虑增加跨境输电线路的投资，以降低气候相关的水电中断风险。②东非电力联合体（East African Power Pool, EAPP）和南部非洲电力联盟（Southern African Power Pool, SAPP）应针对当前和未来的气候情景每 5 年对降雨量进行详细研究。③相关的区域机构应促进各国之间的知识共享和参与，以了解区域电力系统对气候相关供应中断的响应，并制定管理这些风险的跨境计划。

**(3) 必须结合其他的气候适应能力规划来解决应对气候变化相关的降雨中断。**①支持能力建设和加强治理的发展机构应优先考虑适应性管理，包括对应对措施审查和调整，并更加重视规划与应急。②开发机构和发展融资机构应支持制定指南，将国内和区域气候风险纳入基础设施规划。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Climate Risks to Hydropower Supply in Eastern and Southern Africa

来源：<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/publication/climate-risks-hydropower-supply-eastern-southern-africa/>

## 气候变化使 1982—2016 年海洋热浪发生概率加倍

2018 年 8 月 15 日，《自然》（*Nature*）发表题为《全球变暖背景下的海洋热浪》（*Marine Heatwaves under Global Warming*）的文章指出，1982 年—2016 年全球变暖使海洋热浪的发生频率加倍，未来全球变暖背景下海洋热浪的发生概率、持续时间和强度都会急剧增加。

海洋热浪是指海洋表面温度极端温暖的一段时期，持续数天至数月，可延伸至上千公里。最近观察到的一些海洋热浪揭示了海洋生态系统和渔业对这种极端气候事件的高度脆弱性。然而，相较进入 21 世纪以来夺走数以万计生命的陆上热浪，海洋热浪受到的关注程度非常低，科学界对过去海洋热浪事件的认识和未来发展的理解非常有限。但持续性的海面（多指深度在数米范围内）温度上升，同样会造成灾难后果。来自瑞士伯尔尼大学（University of Bern）和瑞士苏黎世联邦理工学院（ETH Zürich）的科研人员，利用卫星观测和地球系统模型模拟，通过分析卫星、船只及

浮标所获得的数据，分析海洋热浪的趋势及未来发展情况。科研人员把指定海域水温超出测量值 99% 的现象，称为海洋热浪。

研究表明，在过去的几十年中，海洋热浪已经变得更持久、更频繁、更广泛和更强烈，而且这种趋势将在进一步的全球变暖下加速。具体表现为：①1982—2016 年海洋热浪发生的数量加倍，预计这一数字将进一步增加。②即使人类采取行动，将全球变暖幅度控制在《巴黎协定》确定的 2 °C 以内，让海水异常升温的海洋热浪频率、强度与持续时间依然会大幅增加，海洋热浪的天数会由现在的约 33 天增为 84 天。③在“基准情景”（BAU）下，21 世纪末全球变暖幅度会达到 3.5 °C，在这种升温水平下，海洋热浪的发生空间范围将是工业化前的 21 倍，持续时间达到平均 112 天。④西部的热带太平洋和北极海洋变化预计最明显。⑤当前，87% 的海洋热浪是人为变暖引起的，在全球变暖超过 2 °C 的情况下，这一比例将增加到近 100%。研究人员指出，在全球变暖的情况下，海洋热浪会变得非常频繁和极端，可能会将海洋生物和生态系统推向其韧性的极限并超越该极限，最终导致不可逆转的变化。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Marine Heatwaves under Global Warming

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0383-9>

## 多研究关注气候变化对作物的影响

近年来，气候变化对农作物的影响日益受到关注，科学家对此进行了很多研究。以往的研究较多关注的是气候变化对作物产量的影响，2018 年 8 月，《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）、《科学》（*Science*）和《科学进展》（*Science Advances*）发表了 3 篇相关文章，分别关注了气候变化对作物营养成分和作物虫害的影响以及农业种植管理方式对全球变暖的反馈。

2018 年 8 月 24 日，*Nature Climate Change* 发表题为《人为二氧化碳排放对全球人类营养的影响》（*Impact of Anthropogenic CO<sub>2</sub> Emissions on Global Human Nutrition*）的文章指出，CO<sub>2</sub> 排放会降低作物的营养成分并损害全球数亿人的健康。来自美国哈佛大学陈曾熙公共卫生学院（Harvard T.H.Chan School of Public Health）和哈佛大学环境中心（Harvard University Center for the Environment）的科研人员，首先利用 2014 年在全球 7 个研究地点开展的试验数据，研究了 CO<sub>2</sub> 浓度增加对大米、小麦、玉米、大豆、田间豌豆和高粱等主食作物的锌、铁和蛋白质含量的影响。研究表明，CO<sub>2</sub> 浓度的增加会造成被试作物中蛋白质、铁和锌的含量较目前减少 3%~17%，玉米和高粱的营养成分受到的影响较小。此外，科研人员采用年龄及性别分层模型，针对 225 种不同食品，分析了 CO<sub>2</sub> 浓度上升对 151 个国家或地区人口在铁、蛋白质和锌补充方面的影响。结果发现，到 2050 年，CO<sub>2</sub> 浓度上升或将导致额外的 1.75 亿人口缺锌，1.22 亿人口缺蛋白质。目前 14 亿育龄妇女和 5 岁以下儿

童所在地区中，贫血流行率超过 20%，而这些人的饮食中铁摄入量将减少 4%。研究结果特别强调，南亚和东南亚、非洲和中东这些高风险地区需要采取额外的预防措施，以维持已经很薄弱的公共卫生改善进程。

2018 年 8 月 31 日，*Science* 发表题为《气候变暖背景下虫害造成的农作物损失增加》（*Increase in Crop Losses to Insect Pests in a Warming Climate*）的文章指出，温度升高会使作物的虫害影响大幅增加。由美国华盛顿大学（*University of Washington*）科研人员领导的研究小组，针对温度与昆虫的种群生长和新陈代谢率之间的关系建立了数学模型，并据此预测气候变暖将如何以及在何处增加昆虫造成的大米、玉米和小麦的损失。研究发现，地球表面温度每升高 1 °C，这 3 种谷物的全球产量损失预计将增加 10%~25%。全球平均气温仅比工业化前升高 2 °C，每年玉米、小麦和水稻的减产幅度可能分别达到 10%、12% 和 17%。这三种谷物的总损失约为 2.13 亿吨。热带昆虫通常已经接近其耐热能力的极限，不得不应对大量的热损伤，因此，其繁殖速度会下降。而在谷物种植量最大的温带地区，气候变暖会使昆虫的种群增长和新陈代谢率增加，因此，造成的农作物损失将最为严重。研究人员指出，这些调查结果为了解全球粮食供应的潜在气候影响提供了参考，并为今后对作物-虫害-气候相互作用进行区域和田间研究提供了参照。

2018 年 8 月 29 日，*Science Advances* 发表题为《农业土地管理的潜力有助于降低全球表面温度》（*The Potential of Agricultural Land Management to Contribute to Lower Global Surface Temperatures*）的文章指出，改善土壤质量可以减缓全球变暖。在全球范围内，改善农场和牧场土壤质量的常规方法会从大气中移除大量碳，减缓气候变化的速度，但是这些方法对大气温度的影响幅度目前仍然未知。来自美国加利福尼亚大学（*University of California*）和劳伦斯伯克利国家实验室（*Lawrence Berkeley National Laboratory*）的科研人员，使用能增加土壤碳储存的全球农业管理实践数据，基于气候模型评估广泛采用这些方法对气候的潜在影响。研究的最初目的是计算出不同情景下，气温降低 0.1 °C 需要将多少碳从大气层中隔离到土壤中。研究结果表明，在“典型浓度路径 2.6”（*RCP 2.6*）情景下，使用现有的农业管理方法改善土壤质量可以达到甚至超过气温降低 0.1 °C 的目标。如果在全球范围内实施完善的土地管理实践，如种植覆盖作物、优化放牧和播种牧场上的豆类，可以从大气中捕获足够的碳并将其储存在土壤中以作出重大贡献。

（裴惠娟 编译）

#### 参考文献：

- [1] Impact of Anthropogenic CO<sub>2</sub> Emissions on Global Human Nutrition. <https://www.nature.com/articles/s41558-018-0253-3>
- [2] Increase in Crop Losses to Insect Pests in a Warming Climate. <http://science.sciencemag.org/content/361/6405/916>
- [3] The Potential of Agricultural Land Management to Contribute to Lower Global Surface Temperatures. <http://advances.sciencemag.org/content/4/8/eaq0932>

## 全球海平面正在以每年 3.1 mm 的速度快速升高

2018年8月28日，世界气候研究计划全球海平面收支研究组（WCRP Global Sea Level Budget Group）在《地球系统科学数据》（*Earth System Science Data*）上发表的《1993年以来的海平面收支》（Global Sea-level Budget 1993–present）显示，全球海平面正在以每年3.1 mm的速度快速升高。

2017—2018年，来自全球约50个研究机构的90多位科学家基于各种空基和现场观测数据集，评估了自1993年高度测定时代开始以来海平面的上升情况，并量化分析了全球海平面上升的主要影响因素。评估结果显示，1993年以来全球海平面显著上升，每年平均升高3.1 mm，年加速度为0.1 mm。该研究结果还显示，海洋热膨胀效应、陆地冰川和冰盖融化是全球海平面上升的主要影响因素。其中，海洋热膨胀、陆地冰川融化、格陵兰岛和南极冰盖消融对全球海平面上升的贡献分别为42%、21%、15%和8%。此外，受降水、蒸发、径流等影响，陆地中的淡水储存量也会对全球海平面造成影响，但因其短期波动较强，并且不易观测，对海平面变化的贡献仍然存在很大的不确定性。

（董利苹 编译）

原文题目：Global Sea-level Budget 1993–present

来源：<https://www.earth-syst-sci-data.net/10/1551/2018/essd-10-1551-2018.pdf>

## 前沿研究动态

### 干旱会增加大气中的二氧化碳浓度

2018年8月29日，《自然》（*Nature*）期刊发表题为《大气中二氧化碳增长率对观测到的陆地水储量变化的敏感性》（Sensitivity of Atmospheric CO<sub>2</sub> Growth Rate to Observed Changes in Terrestrial Water Storage）的文章指出，在干旱的年份，由于生态系统从大气中吸收的碳更少，大气中的CO<sub>2</sub>浓度上升更快。

陆地生态系统平均可吸收30%的人为CO<sub>2</sub>排放，从而减缓了大气中CO<sub>2</sub>浓度的增加。大气中CO<sub>2</sub>增长率的年际变化主要是由于陆地生态系统吸收的碳存在波动。已有记录显示这些波动对热带气温变化的敏感性，但是测量全球可利用水的作用相当困难。由于缺乏直接的观察，目前一直使用时间滞后的降水异常和干旱指数等指标来代表生态系统中的可利用水量。虽然这些指标使用方便，但只考虑了水的输入，忽略了由于蒸发和径流造成的水损失。

来自瑞士苏黎世联邦理工学院（ETH Zurich）、法国气候与环境科学实验室（LSCE）和英国埃克塞特大学（University of Exeter）的研究人员利用最近来自卫星重力测量观测的陆地水储量变化，研究了全球到区域尺度陆地水对碳循环变化的影

响。研究发现，大气中 CO<sub>2</sub> 的增长率对观测到的陆地水储量变化非常敏感，更干旱的年份与更快的大气 CO<sub>2</sub> 增长有关。在干旱的 2015 年，自然生态系统从大气中吸收的碳比正常年份少 30% 左右，而大气中的 CO<sub>2</sub> 浓度比正常年份增加更快。相反，在有记录以来最潮湿的 2011 年，大气中 CO<sub>2</sub> 浓度的增加速度要慢得多。研究证明：干旱的影响比之前通过植被模型估计的更严重。研究结果表明，陆地水储量的年际波动强烈地影响陆地碳汇，强调了水与碳循环相互作用的重要性。

(廖琴 编译)

原文题目：Sensitivity of Atmospheric CO<sub>2</sub> Growth Rate to Observed Changes in Terrestrial Water Storage

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0424-4>

## 生物多样性-生态系统的稳定关系具有强烈的气候依赖性

2018 年 8 月 14 日，美国科学院院刊 (PNAS) 发布的题为《气候调解全球生物多样性-生态系统稳定关系》(Climate Mediates the Biodiversity-Ecosystem Stability Relationship Globally) 的文章显示，生物多样性-生态系统之间的稳定关系具有强烈的气候依赖性。

在持续的气候变化下，如何确保生态系统提供稳定的植物生物量（例如，食物、碳固存和土壤肥力）相关的生态服务功能是一个亟待解决的问题。保险假说 (The Insurance Hypothesis) 显示，生物多样性可以增加生态系统稳定性。该假说已经得到了学术界和政界的广泛关注。然而，迄今为止，对于气候变化是否能改变生物多样性-生态系统之间的这种积极的关系，仅在地方层面开展了一些有限的研究。

来自来自法国雷伊大学 (Universidad Rey)、国家农业研究所 (Institut National de la Recherche Agronomique)、拉罗谢尔大学 (Université La Rochelle) 等机构的研究人员基于全球除南极洲以外所有大陆上 123 个旱地生态系统的实地调查数据和 14 年植物初级生产力的遥感观测数据，研究了气候对全球植物多样性与生态系统稳定关系的影响。研究结果显示，植物多样性对生态系统稳定性的积极作用与气候和土壤因素同样重要。然而，该研究还发现生物多样性-生态系统之间的稳定关系具有强烈的气候依赖性：叶片性状的多样性可能在低干旱水平下提高生态系统的稳定性，而在最干旱条件下拥有更高物种丰富度的生态系统可能具有更强的稳定性。

(董利莘 编译)

原文题目：Climate Mediates the Biodiversity-Ecosystem Stability Relationship Globally

来源：<http://www.pnas.org/content/115/33/8400>

## 《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