

# 科学研究动态监测快报

---

2019 年 4 月 15 日 第 8 期 (总第 266 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ C2ES 提出加强碳捕集、利用与封存国际合作的建议
- ◇ CPI 分析全球低碳转型对南非的影响并提出应对措施
- ◇ 全球煤炭发电能力增长连续 3 年下降
- ◇ WMO 发布 2018 年全球气候状况声明
- ◇ 气候变化使亚高山雨林对火灾的抵御能力降低
- ◇ 夏季极端气候引发高寒北极环境发生数千次热融滑塌
- ◇ 2018 年全球与能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放量增长 1.7%
- ◇ 国际研究分析沃克环流变化趋势的影响因素
- ◇ 全球海洋正在从化石燃料排放中吸收更多的碳
- ◇ 英国成立气候变化与社会转型中心
- ◇ 2018 年全球电力总量的 1/3 来自可再生能源发电

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

## 气候变化减缓与适应

C2ES 提出加强碳捕集、利用与封存国际合作的建议 .....	1
CPI 分析全球低碳转型对南非的影响并提出应对措施.....	3
全球煤炭发电能力增长连续 3 年下降 .....	4

## 气候变化事实与影响

WMO 发布 2018 年全球气候状况声明.....	6
气候变化使亚高山雨林对火灾的抵御能力降低.....	7
夏季极端气候引发高寒北极环境发生数千次热融滑塌.....	8

## GHG 排放评估与预测

2018 年全球与能源相关的 CO <sub>2</sub> 排放量增长 1.7% .....	9
---	---

## 前沿研究动态

国际研究分析沃克环流变化趋势的影响因素 .....	10
全球海洋正在从化石燃料排放中吸收更多的碳.....	11

## 研究机构介绍

英国成立气候变化与社会转型中心 .....	12
-----------------------	----

## 数据与图表

2018 年全球电力总量的 1/3 来自可再生能源发电.....	13
----------------------------------	----

### C2ES 提出加强碳捕集、利用与封存国际合作的建议

近几十年来，碳捕集、利用与封存（CCUS）技术对于实现全球和国家的气候与能源目标至关重要。各国政府和行业在推进 CCUS 技术方面取得了重大进展。目前，全球有 18 个大型 CCUS 项目在运行。然而，CCUS 要实现减少温室气体排放潜力的同时确保可持续发展，就必须迅速加快开发和部署 CCUS 的步伐。2019 年 3 月 28 日，气候与能源解决方案中心（C2ES）发布题为《加强碳捕集、利用与封存的国际合作》（*Strengthening International Collaboration on Carbon Capture Use and Storage*）的报告，分析了全球对 CCUS 预期的需求，并提出了将在日本举行的 20 国集团（G20）峰会上如何加强 CCUS 技术国际合作的建议。

#### 1 对 CCUS 的需求

##### （1）部门

2015 年，全球二氧化碳排放的来源依次为：电和热（42%）、运输（24%）、工业（19%）、住宅（6%）、服务（3%）和其他（7%，如农业、林业和渔业）。预计未来排放量将继续增加。在经济增长、人口增长和城市化加快的驱动下，全球能源需求到 2040 年可能增长 30%，而化石燃料预计将满足大部分的能源需求。因此，基于部门的 CCUS 需求评估显示，电力部门是 CCUS 部署的主要候选部门。除了电力部门，CCUS 技术对于工业部门的脱碳也至关重要，包括钢铁、水泥、化肥生产、天然气加工和炼油。工业部门的排放不但来自作为能源的化石燃料燃烧，还来自原材料物理和化学转化的直接排放。对于许多这样的生产和加工操作，没有切实可行的方法可以替代 CCUS 来实现深度脱碳。

##### （2）区域

与 CCUS 部署相关的许多机遇和挑战因区域的不同而有所差异。因此，需要根据不同区域的排放情况、捕集到的碳的再利用与储存机会以及其法律和监管框架的准备情况来考虑 CCUS 在区域部署的潜力（如表 1 所示）。

中国是最适合部署 CCUS 的国家之一。2015 年，中国煤炭燃烧产生的二氧化碳排放量比 1990 年的水平高 310% 以上，天然气燃烧产生的二氧化碳排放也很显著。中国约 1/3 的燃煤发电装机容量（几乎占全球燃煤发电装机容量的一半）适合改进的 CCUS 技术。到 2040 年，中国对煤炭的需求预计将会下降，对天然气的需求预计将会上升。中国是全球最大的水泥生产国和钢铁生产国，其水泥产量占全球近 2/3，钢铁产量占全球近一半。中国不断增长的城市化是钢铁、水泥和铝生产的主要驱动力。最近的分析预测，中国的水泥产量可能会从 2010 年的 18.82 亿吨增加到 2020 年的峰值 22.29 亿吨，然后在 2050 年降至 16.47 亿吨。中国在巴黎气候大会上承诺到 2030 年左右二氧化碳排放达到峰值，因此，需要在 CCUS 发展方面取得很大进展，

包括二氧化碳的储存。至少有 20 个 CCUS 项目在中国处于发展的某个阶段。根据公开可用的储存资源评估，中国已经确定了可储存 24000 亿吨二氧化碳的地点，但这些储存结构还需要更好地表征。

表 1 CCUS 在区域部署的潜力

区域	排放挑战	CO <sub>2</sub> 利用与封存机遇	法律及政策框架准备
亚洲	燃煤发电使用量将会增加；工业部门的排放量在不断增加	已确定许多陆上储存地点；海上储存具有潜力；需要进一步对储存地点进行识别和表征	需要制定框架；机构的能力有限
北美	需要针对天然气发电和工业部门排放的解决方案	CO <sub>2</sub> 提高石油采收率(CO <sub>2</sub> -EOR) 具有潜力；已确定许多陆上储存地点；海上储存具有潜力（如美国和墨西哥）；非 EOR 碳利用（也称碳回收）具有潜力	CO <sub>2</sub> -EOR 框架比盐水储存更成熟；CO <sub>2</sub> 盐水储存的所有权和责任在美国各州没有全部确定
欧洲和欧亚大陆	需要针对天然气发电和工业部门排放的解决方案	陆上和海上储存都具有潜力；需要进一步对储存地点进行识别和表征	需要制定储存框架；非经合组织的欧洲和欧亚大陆国家的机构能力有限
非洲	燃煤发电使用量将会增加；工业部门的排放量在不断增加	很少对储存地点进行识别和表征	需要制定框架；机构的能力有限
中美和南美	需要针对燃煤发电、天然气发电和工业部门排放的解决方案	CO <sub>2</sub> -EOR 和海上储存具有潜力；很少对储存地点进行识别和表征	需要制定框架；机构的能力有限
中东	需要针对天然气发电和工业部门排放的解决方案	CO <sub>2</sub> -EOR 具有潜力；需要进一步对储存地点进行识别和表征	需要制定框架；机构的能力有限

## 2 加强 CCUS 国际合作的建议

(1) **扩大对现有合作的资助。**在 G20 峰会上，可能会宣布一项扩大并更好地资助国际测试中心网络（International Test Centre Network）和二氧化碳储存数据联盟（CO<sub>2</sub> Storage Data Consortium）的承诺。扩大对这些合作的资助将促进学术界、政府和产业界研究人员之间持续的全球公私伙伴关系。

(2) **促进大规模的 CCUS 链。**各国迫切需要批准《伦敦议定书》（London Protocol）修正案，允许二氧化碳出口用于海上储存，这可以纳入 2019 年 G20 峰会或能源与环境部长会议将要发表的声明中。此外，关注跨境 CCUS 项目尤为重要，G20 可能是一个促进大规模 CCUS 链（包括跨境 CCUS 项目）的机会。可以成立一个工作组，在几个地理区域确定大规模 CCUS 链的机会。

(3) **通过碳回收使二氧化碳储存最大化。**由 G20 发起的一项新的碳回收倡议需要建立一个特别工作组，该工作组由主要企业代表组成，以探索衡量消费者偏好的各种选择，并考虑如何为由捕集到的碳制成的建筑材料、产品和燃料创造市场和供应链。

(4) **把新的重点放在氢项目上。**一个更具雄心的选择是，试图发出一个市场信号，表明 G20 对 CCUS 的承诺，以帮助促进金融机构的参与。就像《巴黎协定》向投资者发出了正在进行低碳经济转型的信号一样，G20 应向合作伙伴承诺，在优先领域把新的重点放在能力建设或示范项目上，例如利用 CCUS 从化石燃料中生产氢，这可能会鼓励投资者参与 CCUS 部署。

(廖琴 编译)

原文题目：Strengthening International Collaboration on Carbon Capture Use and Storage

来源：<https://www.c2es.org/document/strengthening-international-collaboration-on-carbon-capture-use-and-storage/>

## CPI 分析全球低碳转型对南非的影响并提出应对措施

2019 年 3 月 28 日，气候政策中心（CPI）发布题为《了解低碳转型对南非的影响》（*Understanding the Impact of A Low Carbon Transition on South Africa*）的报告，研究了全球低碳转型对南非经济及其政府、市政当局、企业和金融机构的风险，提出了南非及其合作伙伴可以采取的措施，以减少气候转型的风险，避免潜在的经济损害风险，从而降低与南非经济脱碳相关的成本。

### 1 南非的转型风险

(1) 2013—2035 年，全球低碳转型对南非的累积影响按现值计算可能超过 1200 亿美元。油价下跌带来的潜在效益为 465 亿美元。

(2) 大部分风险和潜在影响（约 75%）是由南非政府无法控制的因素、政策和事件造成。大部分风险来自煤炭出口的下降，煤炭出口的下降抵消了油价下跌带来的益处。

(3) 投资者最初可能承担近 84% 的风险价值（政府承担 16%），但通过一系列显性（合同）和隐性转移（包括或有负债），国家政府实际上可能承担 54% 以上的风险。如果不加以减缓，这可能会威胁到投资级别的主权信用评级。

(4) 目前南非的新资本投资激励制度有利于一些面临转型风险的现有行业，而不是可能创造更多可持续就业和经济增长来源的新行业。目前计划的投资决策可能会使该国的转型风险增加 258 亿美元。

(5) 如果南非政府提前计划开发财政、金融和政策工具，将转型风险从没有能力承担的各方转移，并抓住与转型相关的上行空间，那么南非政府仍然可以在很大程度上减轻这一风险。

### 2 对南非政府的建议

(1) **评估快速变化的南非商品出口市场，并相应调整发展和融资计划。**关键行动包括：①在南非政府和公共企业之间对转型风险采取一致的方法；②开发财政及金融工具来管理风险；③考虑捕获油价下跌带来的潜在效益，以抵消和管理风险；④考虑发布政府有关转型风险分析的结果。

(2) **避免或推迟可能会增加南非气候转型风险的新投资，将资本配置转移到更能抵御转型风险或从转型中获益的行业。**关键行动包括：①重新考虑可能使转型风险增加 258 亿美元的新投资；②重新考虑一些项目，包括计划中的煤炭基本负荷独立发电商采购计划（IPPs）、煤炭出口铁路和港口基础设施；③引入气候转型风险评估，以便获得公共部门采购和从国有银行获得融资；④优先鼓励对那些能够适应或受益于全球转型的行业进行投资，如可再生能源、电动汽车、电池、燃料电池以及包括铂和锰在内的相关矿物。

(3) **明确风险分配，以减少不可控风险，并提高风险管理的效率。**关键行动包括：①明确 380 亿美元气候转型风险的责任，目前风险的承担者尚不清楚或不明确；②制定并发布可靠的计划来管理这些未分配的风险。

(4) **管理气候减缓行动和承诺的时机与速度，以避免对经济造成更大的冲击。**关键行动包括：①制定长期计划，管理 21 世纪 20 年代初期至中期加速的转型风险；②启动风险资产（包括 Eskom 电厂和 Transnet 铁路线）提前退役的情景规划；③制定研发计划，为减排创造新的技术选择，例如为交通领域的电动汽车 Secunda 提供碳捕集与封存技术。

(5) **有计划地转型，以管理南非经济中脆弱部分的风险，如工人和一些投资者。**关键行动包括：①为高风险部门建立透明的规划流程，提供专项转型资金；②让所有相关利益团体参与计划，包括企业、工会、地方政府和金融部门。

(6) **将一些风险从国家公共资产负债表转移到其他各方（可能包括地方政府），以提高风险承受能力。**关键行动包括：①探讨风险和收入的分配，尤其是在不同政府层面之间的分配，以最大限度地提高风险承受能力；②继续提议对南非国营电力公司 Eskom 进行重组，目的是使其财政更具可持续性，从而管理国家政府的或有负债（contingent liability）。

(7) **与国际发展金融机构和其他国际融资机构合作，在国际背景下解决以上的第（4）、（5）和（6）项。**关键行动包括：①与国际合作伙伴合作，平衡全球和南非的风险和机遇；②寻求融资解决方案、承保、技术援助和潜在的碳交易方面的援助，以推动南非的减缓方案。

（廖琴 编译）

原文题目：Understanding the Impact of A Low Carbon Transition on South Africa

来源：<https://climatepolicyinitiative.org/publication/understanding-the-impact-of-a-low-carbon-transition-on-south-africa/>

## 全球煤炭发电能力增长连续 3 年下降

2019 年 3 月 28 日，绿色和平（Greenpeace）、全球能源监测（Global Energy Monitor）和塞拉俱乐部（Sierra Club）联合发布题为《繁荣与衰落 2019：追踪全球燃煤电厂开发》（*Boom and Bust 2019: Tracking the Global Coal Plant Pipeline*）的报

告指出，煤炭发电能力增长在 2018 年连续 3 年下降。

根据“全球燃煤电厂追踪系统”（Global Coal Plant Tracker）的调查统计，包括开工建设、开工前期准备、项目投产等标示燃煤发电装机增长的各项主要指标在 2018 年继续大幅下跌。

自 2005 年以来，中国和印度的新建燃煤发电装机容量占全球装机容量的 85%。但在 2018 年，中国和印度两国新核准的燃煤发电装机容量也降至历史最低点。虽然特朗普政府力图维持老旧燃煤电厂超期服役，但以美国为首，全球燃煤电厂的退役速度仍处于历史峰值。

各项燃煤发电装机指标的持续下降，反映出各国对于燃煤发电企业的政治与经济限制有增无减。这也包括了超过 100 家机构的财政限制和 31 国的煤炭淘汰计划。然而，中国、日本和韩国的国有金融机构，仍然是其他国家地区的燃煤电厂 3 个最大的融资来源。

在全球燃煤电厂建设的衰退浪潮中，一个值得注意的例外是中国——2014—2016 年过量核准的燃煤电厂项目仍待消化解决。2018 年的卫星照片显示，数个此前被中央政府限令停工的项目仍在继续推进。2019 年 3 月，中国电力企业联合会发布《电力发展“十三五”规划中期评估及滚动优化研究专题调研报告》，将煤电装机上限定于 2030 年达到 1300 吉瓦（GW）。这标志着代表中国电力行业的机构正在推动大力扩张煤电规模。

即使在新增燃煤发电装机容量稳定下降的情况下，如果不全面停止新增燃煤电厂，并加速退役在运的燃煤电厂，全球气候目标仍难以实现。2018 年的主要发展趋势有：

- （1）新开工的燃煤电厂同比下降 39%，比 2015 年下降 84%。
- （2）新投产的燃煤电厂同比下降 20%，与 2015 年相比下降 53%。
- （3）处于开工前期准备的燃煤电厂项目同比下降 24%，与 2015 年相比下降 69%。
- （4）燃煤电厂的退役速度继续保持高步调。2018 年是全球历史上燃煤电厂退役第三高的一年，也是美国燃煤电厂退役第二高的一年。
- （5）由于中国恢复了此前被搁置的燃煤电厂建设，全球在建的燃煤发电装机同比增加 12%。但与 2015 年相比仍下降了 30%。
- （6）中国和印度前所未有地放缓了燃煤发电项目的核准。中国在 2018 年仅核准了不到 5 吉瓦的新燃煤发电项目。
- （7）尽管中国放缓了新的煤电项目核准，但中国电力企业联合会提出的到 2030 年达到 1300 吉瓦的装机上限并达到峰值，将使该国的煤电装机在目前的水平上再增加 290 吉瓦——这一数字甚至超过当前
- （8）根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）对于煤炭使用的估算，

当前运行的燃煤电厂在其平均利用率和服役年限的条件下，其排放水平仍然过高，无法实现全球温控低于 1.5 °C 或 2 °C 的目标。

(曾静静 摘编)

原文题目: Boom and Bust 2019: Tracking the Global Coal Plant Pipeline

来源: [https://endcoal.org/wp-content/uploads/2019/03/BoomAndBust\\_2019\\_China\\_r3.pdf](https://endcoal.org/wp-content/uploads/2019/03/BoomAndBust_2019_China_r3.pdf)

## 气候变化事实与影响

### WMO 发布 2018 年全球气候状况声明

2019 年 3 月 28 日，世界气象组织 (WMO) 发布题为《WMO 2018 年全球气候状况声明》(WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018) 的报告显示，全球变暖仍在加速，创纪录的温室气体浓度将全球温度推向越来越危险的水平，气候变化的社会经济影响正在加剧。

(1) **气温**。2018 年，全球平均温度比工业化前 (1850—1900 年) 高  $0.99 \pm 0.13$  °C，是有记录以来第四温暖的年份，仅次于发生了超级厄尔尼诺的 2015 年、2016 年和 2017 年。2014—2018 年的平均温度比工业革命前高  $1.04 \pm 0.09$  °C。

(2) **温室气体**。因为缺乏最新的数据，报告给出的是 2017 年末的数据。在 2017 年末，全球二氧化碳浓度为  $405.5 \pm 0.1$  ppm (百万分之一)，甲烷浓度为  $1859 \pm 10$  ppb (十亿分之一)，一氧化二氮浓度为  $329.9 \pm 0.1$  ppb。这些数值分别是工业化前水平的 146%、257% 和 122%，是过去至少 80 万年以来的最高值。

(3) **海洋**。海洋吸收了 90% 以上温室气体捕获的能量，过去 10 年，海洋吸收了人类活动排放的大约 30% 的二氧化碳排放量。2018 年是海洋热含量达到有记录以来最高的一年。海洋酸化继续，自工业化以来的海洋表面 pH 值下降了 0.1 个单位。1993—2018 年，全球海平面上升速度为  $3.15 \pm 0.3$  mm/yr (毫米/年)，这一速度还在加速，海平面上升主要是冰雪消融导致。2018 年，南极和北极海冰面积远低于平均水平。2018 年 3 月北极海冰面积的最大值 (1448 万 km<sup>2</sup>) 比 1981—2010 年的平均值 (1564 万 km<sup>2</sup>) 低 7%。2018 年 9 月北极海冰面积的最小值 (462 万 km<sup>2</sup>) 比平均水平 (640 万 km<sup>2</sup>) 低 28%。2018 年 9 月南极海冰面积在 9 月底达到最小值 (1782 万 km<sup>2</sup>)，比平均水平 (1872 万 km<sup>2</sup>) 低 5%。

(4) **热带气旋**。2018 年，北半球的热带气旋异常活跃，共报告了 70 个热带气旋，高于长期平均水平 (53 个)。其中，飓风迈克尔和弗洛伦斯给北美造成极大的损失。其中，迈克尔风速达到 250 km/h (千米/小时)，是登陆北美第三强的飓风。台风山竹、玉兔 (风速达到 285 km/h) 给西太平洋造成极大损失。登陆美国的弗洛伦斯飓风，给美国带来重创。在西太平洋地区，连续 3 个台风从上海登陆，在历史上绝无仅有。

**(5) 热浪和干旱。**2018年春末夏初，欧洲大部分地区遭遇了异常炎热和干旱，导致了斯堪的纳维亚半岛（Skandinaviske halvø）的野火，德国等地干旱严重，给农业带来巨大损失。2018年，澳大利亚东部经历了严重干旱，尤其是新南威尔士州和昆士兰州南部的大部分地区，1—9月的平均降雨量不到其平均水平的一半。2017年底和2018年初的干旱袭击了乌拉圭、阿根廷的北部和中部，造成了严重的农业损失。

**(6) 寒冷与冰雪。**2018年2月底和3月初，欧洲爆发了近年来最严重的一次寒潮，其中，2月21—28日，爱沙尼亚迎来了其有史以来第二个最寒冷的时期。爱尔兰和法国南部经历了异常降雪，在尼姆（Nimes）和蒙彼利埃（Montpellier）积雪深度到了15~30 cm，在爱尔兰东部的一些地方雪深超过了50 cm。葡萄牙发生了罕见的冰雹事件。在初冬，摩洛哥的沙漠地区扎戈拉（Zagora）迎来了自1960年1月30日以来的首场降雪。冬季潮湿的天气导致欧洲阿尔卑斯山积雪增加，其中，瑞士阿罗萨（Arosa）的积雪厚度达到了530 cm。

**(7) 气候相关的风险对人类健康福祉、粮食安全、生态环境的影响。**2018年，与极端天气和气候事件有关的自然灾害影响了全球近6200万人，受水灾影响人口数超过3500万。其中，飓风“迈克尔”和“弗洛伦斯”使美国遭受总计超过490亿美元经济损失，导致超过100人死亡；受超强台风“山竹”影响人口数超过240万，其中134人死亡；高温和野火在欧洲、日本和美国共造成1600多人死亡，给美国造成高达240亿美元的经济损失。截至2018年9月，由于与天气和气候事件有关的灾害，全球200多万人流离失所。气候变化还威胁农业生产，使多年来全球饥饿状况持续好转的势头发生逆转。2017年，营养不良人口估计已增加到8.21亿，部分原因是2015—2016年厄尔尼诺现象严重干旱。此外，气候变化还造成了珊瑚褪色和海洋中氧气含量降低等生态环境负面影响。

（董利莘 编译）

原文题目：WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018

来源：[https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=5789](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5789)

## 气候变化使亚高山雨林对火灾的抵御能力降低

2019年3月25日，《全球变化生物学》（*Global Change Biology*）发表题为《全球变化使亚高山雨林对火灾的抵御力减弱》（*Climate Change Reduces Resilience to Fire in Subalpine Rainforests*）的文章指出，气候变化降低了亚高山雨林对森林火灾的抵御能力。

气候变化正在影响物种分布和生态系统功能。对于生长缓慢且分布不广泛的物种，气候变化可能使物种面临灭绝的危险。气候还控制着物种和生态系统对干扰的抵御能力，例如气候变化可能会导致亚高山雨林更加难以抵御森林火灾。先前研究表明，塔斯马尼亚地区从7500—4000年前稳定的潮湿气候转变为3000—4000年前变化和干燥的气候。来自澳大利亚墨尔本大学（University of Melbourne）、澳大利亚

国立大学 (Australian National University) 和澳大利亚核科学技术组织 (ANSTO) 的研究人员, 基于塔斯马尼亚在过去 7500 年的长期气候历史, 利用物种分布模型和古生态学评估与测试植被—气候不平衡性对雨林群落对火灾的抵御能力的影响。

研究表明, 气候变化在过去 3000—4000 年造成了山地雨林与气候之间的不平衡, 导致山地雨林群落对火灾的抵御能力减弱。当前和未来的气候变化可能会进一步改变这些植物群落的气候范围的地理分布, 这表明目前高抵御能力的地区将面临抵御能力的下降。再结合对南半球温带地区火灾活动增加的预测, 预示着这将对南半球中高纬度地区生长缓慢、分散不广泛以及对火灾敏感的森林系统构成严重威胁。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Climate Change Reduces Resilience to Fire in Subalpine Rainforests

来源: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.14609>

## 夏季极端气候引发高寒北极环境发生数千次热融滑塌

2019 年 4 月 2 日, 《自然·通讯》(*Nature Communications*) 发表题为《在高寒北极环境中夏季极端气候引发数千次热融滑塌》(Extremes of Summer Climate Trigger Thousands of Thermokarst Landslides in a High Arctic Environment) 的文章显示, 北极高含冰量的多年冻土对夏季的极端气候非常敏感, 夏季极端气候引发高寒北极环境发生了数千次的热融滑塌。夏季极端气候变化正在重塑北极景观。

寒冷的多年冻土对夏季的极端气候非常敏感。在加拿大北极群岛的班克斯岛 (Banks Island) 上, 1984—2015 年, 热融滑塌的数量增加了 60 倍, 2013 年达到最大值 4077 个。热融滑塌是由多年冻土中的地下冰融化导致的滑坡, 主要发生在 4 个特别温暖的夏天之后。近年来, 北极热融滑塌的这种增加趋势与气候变化之间的联系尚未完全确定。

来自加拿大渥太华大学 (University of Ottawa) 和女王大学 (Queen's University) 的研究人员, 利用 1984—2015 年的谷歌地球工程延时 (Google Earth Engine Timelapse) 数据集, 分析了夏季极端气候与北极热融滑塌之间的联系。研究结果显示: ①30 年来, 班克斯岛共发生过 4000 多次热融滑塌。②85% 以上的热融滑塌都集中在 4 个尤为炎热的夏季之后 (分别在 1998 年、2010 年、2011 年和 2012 年), 而半数左右的热融滑塌在 30 年里一直保持活跃。③由于水体沉积物浓度会随热融滑塌增加, 岛上 288 个湖泊的颜色已经从深蓝色变成了蓝绿色或米黄色。④班克斯岛上已融化的冰量约 1 亿吨。⑤高含冰量的多年冻土对夏季的极端气候非常敏感, 非常容易受到不断变化的夏季气候的影响, 极端气候变化正在重塑北极景观。

(董利莘 编译)

原文题目: Extremes of Summer Climate Trigger Thousands of Thermokarst Landslides in a High Arctic Environment

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09314-7>

## GHG 排放评估与预测

### 2018 年全球与能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放量增长 1.7%

2019 年 3 月 26 日，国际能源署（IEA）发布题为《2018 年全球能源与二氧化碳现状报告》（*Global Energy & CO<sub>2</sub> Status Report 2018*）的报告，分析了 2018 年全球能源需求、CO<sub>2</sub> 排放、主要化石能源、可再生能源、电力与能源效率的最新趋势和发展概况。主要结论如下：

（1）**全球趋势**。由于全球经济增长强劲以及许多地区的取暖和制冷需求增强，2018 年全球能源需求增长了 2.3%，为 10 年来的最快增速，几乎是 2010 年以来平均增长率的 2 倍。最大的增长来自天然气，2018 年天然气成为首选燃料，占能源总量需求增长的近 45%。所有燃料的需求都有所增加，化石燃料连续第二年满足了近 70% 的需求增长。可再生能源实现了两位数的增长，但仍不足以满足全球电力需求的增长。2018 年，能源效率没有明显改善。

（2）**CO<sub>2</sub> 排放**。在能源需求不断增加的驱动下，与能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放量增长 1.7%，达到 33.1 Gt CO<sub>2</sub> 的历史新高。2014—2016 年，尽管全球经济继续扩张，但 CO<sub>2</sub> 排放却停滞不前。这种脱钩主要是能源效率大幅提高和低碳技术部署的结果，导致煤炭需求下降。2017—2018 年，形势发生了变化，经济增长速度加快，但能源生产率的增加速度与低碳能源的发展速度不足以满足能源需求的增长。结果是，全球经济产出每增加 1%，CO<sub>2</sub> 排放量就增加近 0.5%，而 2010 年以来 CO<sub>2</sub> 排放量的平均增幅为 0.3%。尽管如此，可再生能源和核能的发展还是产生了影响，2018 年的排放量增速比能源需求增速慢 25%。尽管所有化石燃料的排放量都有所增加，但电力行业的排放量却占到了总排放量的近 2/3。仅电力用煤造成的 CO<sub>2</sub> 排放量就超过了 10 Gt CO<sub>2</sub>，主要集中在亚洲。中国、印度和美国占排放量净增长的 85%，而德国、日本、墨西哥、法国和英国的排放量则有所下降。

（3）**石油**。在美国强劲增长的带动下，2018 年石油需求增长了 1.3%。大型石化项目的启动推动了产品的需求，这在一定程度上抵消了汽油需求增长放缓的影响。美国和中国总体需求增长最大，而日本和韩国的需求下降，欧洲停滞不前。

（4）**天然气**。2018 年，天然气消费估计增长了 4.6%，为 2010 年以来的最大增幅。继 2017 年增长 3% 之后，这是连续第二年强劲增长，原因是能源需求不断增长，天然气替代煤炭的需求也在增加。从煤炭向天然气的转变占天然气需求增长的 1/5 以上。美国是增长最快的国家，其次是中国。

（5）**煤炭**。煤炭需求连续第二年增长，但其在全球能源结构中的作用继续下降。2018 年，煤炭需求增加 0.7%，增幅明显低于 2000—2010 年 4.5% 的年均增长率。虽

然煤炭在一次能源需求和发电中所占份额继续缓慢下降，但仍然是最主要的电力来源和第二大的一次能源。

(6) **可再生能源**。2018年，可再生能源增长了4%，几乎占全球能源需求增长的1/4。电力部门引领了增长，以可再生能源为基础的发电以近10年最快的速度增长。太阳能光伏、水电和风能各占增长的1/3左右，其余部分中生物能源占最大比例。可再生能源占全球发电量增长的近45%，目前可再生能源发电占全球发电量的25%以上。

(7) **电力**。电力需求增长了4%，几乎是整体能源需求的2倍，也是2010年以来最快的速度。可再生能源和核电满足了大部分需求增长。尽管如此，燃煤和燃气发电厂的发电量仍大幅增加，使该行业的CO<sub>2</sub>排放量增加了2.5%。

(8) **能源效率**。全球经济的能源效率继续提高，全球一次能源强度下降了1.3%。但这低于近年来的改善速度。虽然能源效率仍然是能源部门减少CO<sub>2</sub>排放的最大来源，但2018年能源效率提高速度连续第三年放缓。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Global Energy & CO<sub>2</sub> Status Report 2018

来源：<https://webstore.iea.org/global-energy-co2-status-report-2018>

## 前沿研究动态

### 国际研究分析沃克环流变化趋势的影响因素

沃克环流是赤道印度洋和太平洋大规模的纬向翻转大气环流模式，因为其能够重新分配热量和降水，从而在全球气候中发挥着关键作用，其特点是西太平洋的上升运动和赤道东太平洋的下沉运动。近期发表的两篇文章分别从太阳活动周期、气候内部变率和人为变暖等因素对沃克环流变化趋势的影响进行了分析。

2019年4月1日，《自然·气候变化》(*Nature Climate Change*)发表题为《调解观测资料和模式预测中相反的沃克环流趋势》(*Reconciling Opposing Walker Circulation Trends in Observations and Model Projections*)的文章表明，近期赤道太平洋沃克环流的增强主要由气候内部变率引起。

近几十年来，沃克环流的增强引发了学术界激烈的争论，即气候模式预测沃克环流对人为变暖的响应是减弱，而实地观测和再分析数据集的局限性无法使沃克环流变化明确归因于自然或人为原因。为了确定观测到的热带大气环流变化是由自然气候过程还是由人为气候变化引起，韩国国立釜山大学(Pusan National University)、美国迈阿密大学(University of Miami)、美国国家海洋与大气的管理局(NOAA)等研究机构的研究人员，基于卫星数据、改进的地表观测和大量气候模式模拟，分析气候内部变率和人为变暖对沃克环流长期变化趋势的相对贡献。分析表明，卫星观测

到的变化与模式模拟的平均变化有很大不同，沃克环流增强的程度明显弱于再分析所显示的强度。此外，一些集合预报成员重现了热带太平洋观测到的变化。这些发现清楚地揭示了气候内部变率对近期沃克环流增强的主导作用。

2019年3月29日，《美国国家科学院院刊》(PNAS)发表题为《太阳活动周期最大值时沃克环流的减弱》(Slowdown of the Walker Circulation at Solar Cycle Maximum)的文章指出，在太阳活动周期达到最大值后，太平洋沃克环流开始减弱。

先前研究已经推测了11年太阳活动周期对气候的影响，来自英国牛津大学、丹麦奥胡斯大学(Aarhus University)、德国马普气象研究所(MPI-M)和英国帝国理工学院(Imperial College London)的研究人员，分析了气压、风场和降水的历史时间序列，提供了太阳活动周期影响了热带太平洋的年代际变率的有力证据。结果表明，太平洋沃克环流(PWC)在太阳活动周期最大值时减弱。在太阳活动周期最大值和随后的1~2年内，印度洋—太平洋的纬向海平面压力梯度大幅减少。这种减少与西太平洋中部地区和整个赤道对流层的西风异常有关，同时，对流降水的向东移动也给太平洋中部带来更多降雨。分析表明，这是由全球水文循环对地表变暖的热力学响应引发的，并通过大气—海洋耦合作用被进一步放大。

(刘燕飞 编译)

参考文献：

[1] Slowdown of the Walker Circulation at Solar Cycle Maximum.

<https://www.pnas.org/content/early/2019/03/26/1815060116>

[2] Reconciling Opposing Walker Circulation Trends in Observations and Model Projections.

<https://www.nature.com/articles/s41558-019-0446-4>

## 全球海洋正在从化石燃料排放中吸收更多的碳

2019年3月15日，由瑞士苏黎世联邦理工学院领导的研究团队在《科学》(Science)期刊发表题为《1994—2007年人为二氧化碳的海洋碳汇》(The Oceanic Sink for Anthropogenic CO<sub>2</sub> from 1994 to 2007)的文章发现，随着大气中二氧化碳排放量的增加，海洋吸收了更多的碳。

人为碳排放是指由于人为燃烧化石燃料、生产水泥、土地利用变化等行为排放二氧化碳，使海洋-大气系统中额外存在的无机碳。先前研究估计，从工业革命开始到20世纪90年代中期，海洋从大气中吸收了 $118 \pm 18$  Pg C (十亿吨碳)。该研究利用全球重复水文计划(Global Repeat Hydrography Program)的观测资料，将其与20世纪90年代的观测结果进行对比，量化了1994—2007年海洋对人为二氧化碳的吸收量。

基于线性回归分析方法，研究发现，1994—2007年，全球人为碳排放的海洋储量增加了 $34 \pm 4$  Pg C，占全球人为碳排放量的 $31\% \pm 4\%$ 。海洋对人为碳排放的年平均吸收速率达到 $2.6 \pm 0.3$  Pg C/年。虽然对全球海洋碳汇的估计结果与海洋碳吸收量

随大气二氧化碳增加而增加的预期相符，但研究发现碳吸收速率存在很大的区域差异，这可能是由于气候变化引起的海洋环流的变化。

(刘燕飞 编译)

原文题目：The Oceanic Sink for Anthropogenic CO<sub>2</sub> from 1994 to 2007

来源：<http://science.sciencemag.org/content/363/6432/1193>

## 研究机构介绍

### 英国成立气候变化与社会转型中心

2019年3月21日，英国经济和社会研究委员会（ESRC）资助500万英镑成立了一个气候变化社会科学研究中心——“气候变化与社会转型中心”（Centre for Climate Change and Social Transformations, CAST），将探索社会如何以不同的方式生活，实现应对气候变化所需的快速而长期的减排。

虽然目前国际上已采取行动应对气候变化，但是如果没有社会各方面的根本转变，将无法实现将全球升温控制在2℃的气候目标。尽管迫切需要应对气候变化，但人们日常生活和实际应对气候变化的机会常常被错过。气候变化与社会转型中心的建立，将重点关注人们在实现低碳可持续社会所需的转型中的关键作用，开发和测试有效的方法来应对气候变化及其影响。

研究中心将建立一个社会科学研究计划，汇集来自英国和全球的研究专业知识，开展长达15年的长期研究。研究计划将人的角色置于可持续低碳社会转型的核心位置，并将侧重于对气候变化具有重大贡献的4个挑战性的领域：货物和实物产品的消费；食物和饮食；交通；建筑物供暖/制冷。

研究中心将尝试在社会各个层面实现社会变革的方法，采用打破人们常规习惯的行为改变方法，例如鼓励更积极的旅行或更灵活的工作安排。研究中心将与公众密切合作，共同建立一个可行的低碳未来愿景，以制定应对气候变化的策略，重点强调与日常生活相关的益处，例如通过促进健康和清洁空气来摆脱对汽车的严重依赖。研究中心还将与当地政府合作，制定和应用降低排放的方法，并让公众更好地参与应对气候变化。研究中心还将与慈善机构合作，在社区层面实施干预措施，以减少家庭排放，并与行业合作伙伴共同形成工作场所的可持续措施。

该研究中心由英国卡迪夫大学（Cardiff University）领导，核心合作伙伴包括东英吉利大学（University of East Anglia）、曼彻斯特大学（University of Manchester）、约克大学（University of York）以及慈善机构Climate Outreach。中心将于2019年5月1日正式启动，初步的资助期为5年，2024年以后的进一步资金支持将由ESRC决定。

(刘燕飞 编译)

原文题目：New £5 Million Climate Change Social Science Research Centre

来源：<https://tyndall.ac.uk/news/new-%C2%A35-million-climate-change-social-science-research-centre>

## 数据与图表

### 2018 年全球电力总量的 1/3 来自可再生能源发电

2019 年 4 月 2 日，国际可再生能源机构（IRENA）发布《2019 年可再生能源装机容量统计》（*Renewable Capacity Statistics 2019*）报告指出，受到太阳能和风力发电持续扩张的推动，2018 年可再生能源产能持续强劲增长，2018 年底可再生能源总发电量首次达到电力总装机量的 1/3（2351 GW）。

2018 年，可再生能源占新增产能的比例高达 84%。水电、风电、太阳能和其他可再生能源（包括生物能源、地热能与海洋能）发电量占可再生能源总电量的比例分别为 50%（1172 GW）、24%（564 GW）、20%（480 GW）和 6%（134 GW）。

从区域来看，亚洲占可再生能源新增装机总量的 61%，可再生能源装机容量增长 11.4%。大洋洲的增长速度最快，2018 年增长了 17.7%。非洲增长 8.4%，仅次于亚洲，位居第三。虽然自 2010 年以来欧洲、北美洲和大洋洲的非再生发电容量减少了约 85 GW，但同期亚洲增加了 725 GW，中东增加了 100 GW。这些数额与此期间非再生能源的全球扩张大致相同。

报告还比较了可再生能源与非再生能源（主要是化石燃料和核能）发电能力的增长。自 2010 年以来，欧洲、北美洲和大洋洲的非再生能源发电能力下降了约 850 GW，而同期亚洲和中东的非再生能源发电能力均有所增长。自 2000 年以来，非再生能源发电能力平均每年增长约 115 GW，没有明显的上升或下降趋势（图 1）。

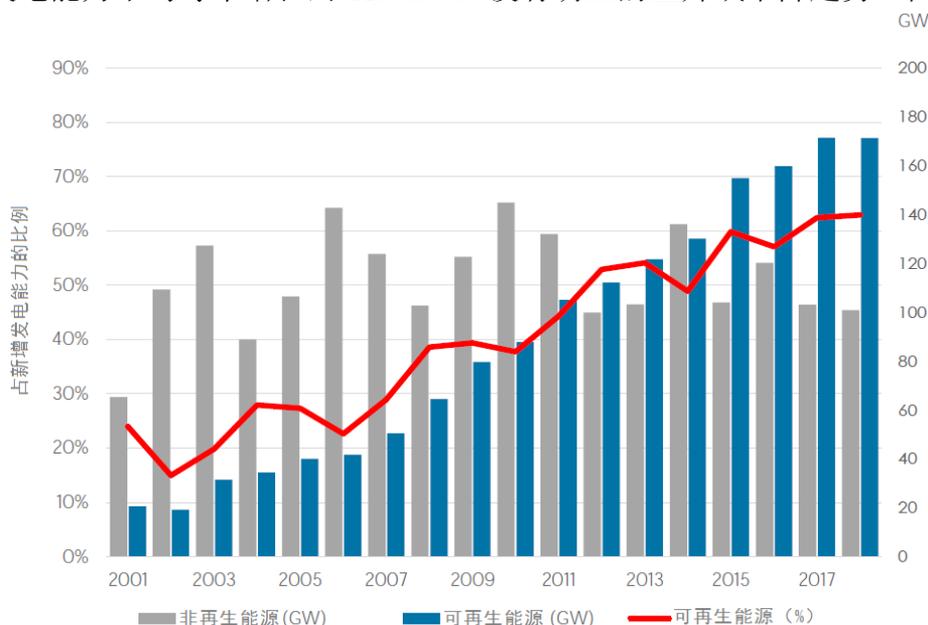


图 1 可再生能源发电能力的全球发展及对能源转型的贡献

（裴惠娟 编译）

原文题目：Renewable Capacity Statistics 2019

来源：<https://www.irena.org/publications/2019/Mar/Capacity-Statistics-2019>

## 《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