

# 科学研究动态监测快报

---

2020 年 10 月 20 日 第 20 期 (总第 302 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ 全球电力储存创新的增长速度是平均水平的 4 倍
- ◇ 国际机构回顾近期的减缓政策及 COVID-19 应对举措
- ◇ COVID-19 大流行后各国绿色复苏方案进展不大
- ◇ 国际社会关注碳去除技术与政策的发展
- ◇ 乐施会报告称全球碳排放存在严重的不平等
- ◇ 2019 年美国能源相关二氧化碳排放量下降 2.8%
- ◇ 国际研究显示气候变化增加了野火风险
- ◇ 过去 40 年全球人为氧化亚氮排放增加 30%
- ◇ RFF 发布美国气候变化减缓政策公众意见调查报告
- ◇ NSF 支持开发野火风险评估计算平台
- ◇ 土地覆被变化是土壤呼吸变化的主导因素
- ◇ 天然林再生带来的气候变化减缓潜力被低估 11%
- ◇ ECMWF 与 Atos 成立天气和气候模拟卓越中心

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

## 本期热点

全球电力储存创新的增长速度是平均水平的4倍.....1

## 气候政策与战略

国际机构回顾近期的减缓政策及 COVID-19 应对举措.....2

COVID-19 大流行后各国绿色复苏方案进展不大.....4

## 气候变化减缓与适应

国际社会关注碳去除技术与政策的发展.....5

## GHG 排放评估与预测

乐施会报告称全球碳排放存在严重的不平等.....6

2019 年美国能源相关二氧化碳排放量下降 2.8% .....7

## 气候变化事实与影响

国际研究显示气候变化增加了野火风险.....8

过去 40 年全球人为氧化亚氮排放增加 30% .....9

## 前沿研究进展

RFF 发布美国气候变化减缓政策公众意见调查报告.....10

## 前沿研究动态

NSF 支持开发野火风险评估计算平台.....12

土地覆被变化是土壤呼吸变化的主导因素.....13

天然林再生带来的气候变化减缓潜力被低估 11% .....13

## 研究机构介绍

ECMWF 与 Atos 成立天气和气候模拟卓越中心.....14

专辑主编：曲建升

本期责编：廖 琴

执行主编：曾静静

E-mail: liaoqin@llas.ac.cn

### 全球电力储存创新的增长速度是平均水平的 4 倍

2020 年 9 月 22 日，欧洲专利局（EPO）和国际能源署（IEA）联合发布题为《电池与电力存储创新——基于专利数据的全球分析》（*Innovation in Batteries and Electricity Storage: A Global Analysis Based on Patent Data*）的报告，从总体趋势、国家优势、技术热点 3 方面分析了 2000—2018 年全球电力储存创新国际专利家族（IPF）的主要趋势。结果显示，2005—2018 年，全球电池和其他蓄电技术相关专利活动的年平均增速为 14%，是所有技术领域平均水平的 4 倍。报告的主要内容如下：

**（1）全球电力储存创新发展迅速。**2000 年以来，全球电力储存领域提交的 IPF 超过了 6.5 万个，并且每年的数量都在增加，已经从 2000 年的约 1029 个增加到了 2018 年的 7000 多个。2005 年以来，全球电池和其他蓄电技术相关专利活动的年平均增长率为 14%，是所有技术领域平均水平（3.5%）的 4 倍。

电池专利占电力储存专利的 90%，远远超过了电（9%）、热（5%）和机械（3%）这 3 种电力储存形式的专利占比。目前，锂离子电池在便携式电子产品和电动汽车电池技术中占主导地位。2018 年，与锂离子电池技术有关的专利在电池专利总量中占 45%，而其他化学成分电池相关专利活动的占比仅为 7.3%。

得益于技术进步和规模化生产，2010 年以来，电动汽车用锂离子电池的价格下降了近 90%，而固定设备用锂离子电池的价格下降了约 2/3。

**（2）日本和韩国引领全球电池技术创新。**亚洲公司在全球电池技术竞争中遥遥领先，日本和韩国的公司位居前列。在全球前 10 名电池相关专利申请中，亚洲占了 9 家，包括由松下和丰田领导的日本 7 家公司，以及三星和 LG 化学韩国 2 家公司。德国公司博世是唯一在该排名中脱颖而出的非亚洲申请人。2000—2018 年，前 5 名申请者（三星、松下、LG 化学、丰田和博世）所产生的 IPF 占 IPF 总量的 1/4 以上。

2014—2018 年，日本锂离子专利活动占 41%，松下和索尼等日本公司是该领域的领军者。LG 电子、丰田、日产和博世等公司已经迅速加强了电池领域的创新活动，重点是汽车应用。三星在汽车电池中也占重要地位，但其专利增长更多地集中在便携式电子产品上。2000 年以来，尽管落后于日本，韩国、欧洲、美国和中国也为全球电池创新做出了重要贡献。

在锂离子电池领域，中国是四大创新强国之一。2014—2018 年，中国在锂离子电池领域的专利活动占 9%。自 2018 年开始，中国专利活动大幅增加，几乎与欧洲相当。2011 年，中国销售了 5000 辆电动汽车，占全球电动汽车市场的 11%。2019 年，中国电动汽车总销量 110 万辆，份额跃升至全球市场的 50%。

(3) 锂镍锰钴氧化物 (NMC) 已经实现了与锂离子电池相关的最大创新性突破, 但潜在的竞争者正在大公司之外出现。2005 年锂钴氧化物 (LCO) 专利活动是 NMC 的 2 倍, 但在 2011 年被 NMC 所取代, 2009—2018 年, NMC 专利活动增加了 400%。LCO 专利同期增长了 200%。如今, NMC 被认为是短期内电动汽车的主流选择。但预计 NMC 也将在适当的时候被取代, 镍钴铝氧化物 (NCA) 作为最有希望的替代品正受到越来越多的关注, 已被用于电动汽车电池。特斯拉 (Tesla) 和比亚迪 (BYD) 等公司则押注基于磷酸铁锂 (LiFePO<sub>4</sub>, 简称 LFP) 改进的汽车电池。

固态电解质具有高比能和高稳定性特点, 但目前价格昂贵。为了应对技术挑战, 2010 年以来, 固态电解质的专利活动平均每年增长 25%。得益于这一领域的进展, 固态电解质的商业应用有望在未来 10 年内实现。从 IPF 的地理来源来看, 日本固态电池中占主导地位 (54%), 美国和欧盟专利体系 (EPC) 缔约国的占比分别为 18% 和 12%, 总体上与锂离子技术的份额相当。但韩国和中国并非如此, 他们在固态电池领域的 IPF 份额相对较小, 分别为 12% 和 2%, 尽管中韩两国的锂离子技术相关 IPF 分别占 22% 和 9%。

在正极材料方面, 日本在锰酸锂 (LMO) (47%) 和 NMC (47%) IPF 方面处于领先地位, 但在 LCO 方面与韩国持平, 约占该领域 IPF 的 30%。在新兴的 LFP 和 NCA 方面, 国际竞争格局略有变化。对于 LFP, 日本的主导地位略有下降, 占 31%, 韩国、美国和中国都是重要的贡献者 (每个国家约占 16%)。就 NCA 而言, 美国是领导者, 相关 IPF 占 36%, 其次是韩国 (24%) 和日本 (16%)。

尽管电池技术的创新仍主要集中在少数大企业中, 但在美国和欧洲, 小企业、大学和公共研究机构也发挥着十分重要的作用。在美国, 中小型企业所递交的 IPF 占 34.4%, 大学或研究机构所提交的 IPF 占 13.8%。在欧洲, 这一数据分别为 15.9% 和 12.7%。而在日本, 这一数据分别为 3.4% 和 3.5%。在韩国, 这一数据分别为 4.6% 和 9.0%。尽管目前亚洲在电池技术创新中遥遥领先, 但美国和欧洲或许将依赖其丰富的创新生态系统, 包括大量的中小企业和研究机构创新, 帮助他们在下一代的电池竞争中获得优势。

(董利莘 编译)

原文题目: Innovation in Batteries and Electricity Storage: A Global Analysis Based on Patent Data

来源: [http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/969395F58EB07213C12585E7002C7046/\\$FILE/battery\\_study\\_en.pdf](http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/969395F58EB07213C12585E7002C7046/$FILE/battery_study_en.pdf)

## 气候政策与战略

### 国际机构回顾近期的减缓政策及 COVID-19 应对举措

2020 年 10 月 1 日, 新气候研究所 (NewClimate Institute)、荷兰环保署 (PBL) 和国际应用系统分析研究所 (IIASA) 联合发布题为《近期采取的减缓政策以及与气候有关的应对新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 政策概述——2020 年更新》

(*Overview of Recently Adopted Mitigation Policies and Climate-relevant Policy Responses to COVID-19 – 2020 Update*) 研究报告，概述了 25 个国家和地区最近通过的气候政策、与气候有关的应对 COVID-19 大流行政策以及国家自主贡献 (NDCs) 和长期温室气体低排放发展战略 (LTS) 的提交情况。

报告评估的 25 个国家和地区分别是阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、哥伦比亚、埃及、埃塞俄比亚、欧盟、印度、印度尼西亚、伊朗、日本、墨西哥、摩洛哥、韩国、俄罗斯、南非、沙特阿拉伯、泰国、土耳其、乌克兰、阿联酋、美国和越南。这 25 个国家和地区涵盖了 20 国集团 (G20) 的所有国家 (不包括欧盟 3 个成员国和英国)，分别占 2018 年不包括土地利用、土地利用变化和林业 (LULUCF) 以及包括 LULUCF 的全球温室气体 (GHG) 排放总量的 79% 和 78%。

报告涉及了在 2019 年 7 月—2020 年 8 月通过或正在制定的 60 多项减缓政策。分析显示，能源行业 (25 项) 的政策活动较高，其次是交通行业 (12 项)、土地利用、土地利用变化和林业 (8 项)、建筑业 (2 项) 和农业 (1 项)。此外，还有 16 项新的跨行业政策，但在工业和废物领域没有新政策出台。

预计大多数政策发展将有助于减少温室气体排放；然而，报告也确定了至少 4 个国家制定了会增加温室气体排放的明确政策。这些措施包括：在哥伦比亚扩大化石燃料勘探，在印度尼西亚刺激棕榈油生物柴油生产，在巴西保护区内潜在的采矿，以及对美国前一届政府制定的法律和规定提出的几项反转建议。

报告还概述了在选定国家和地区实施的 COVID-19 应对措施，并在可能的情况下确定了可持续的“绿色”措施和不可持续的“灰色”措施。评估表明，除欧盟和韩国外，大多数国家没有将其复苏的很大一部分明确用于“绿色”措施。

各国有望在 2021 年第 26 次缔约方会议 (COP26) 之前制定或提交其最新的 NDCs 和 LTS。在报告评估的 25 个国家和地区中，只有越南正式修订了其 NDC 目标，而日本在 2020 年 3 月重新提交了其最初的 NDC 目标。欧盟委员会提出了一个强化的目标，即到 2030 年，欧盟排放量要在 1990 年水平上减少至少 55% (此前至少减少 40%)，但这个目标尚未得到批准。

制定净零排放目标和战略的势头正在增强。在报告评估的 25 个国家和地区中，有 5 个向《联合国气候变化框架公约》提交了长期战略。其中，日本和欧盟已经提交了具有净零目标的长期战略：欧盟的目标是到 2050 年实现温室气体净零排放，日本的目标是在本世纪下半叶尽早实现脱碳社会。此外，中国于 2020 年 9 月宣布，将以 2060 年前实现碳中和为目标。随着中国的宣布，那些宣布类似的净零排放的国家的排放量占当今全球温室气体排放的一半以上。

(曾静静 编译)

原文题目: Overview of Recently Adopted Mitigation Policies and Climate-relevant Policy Responses to COVID-19 – 2020 Update

来源: [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-new-climate-2020-recently-adopted-mitigation-policies-climate-relevant-policy-response-to-covid-19\\_4287.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-new-climate-2020-recently-adopted-mitigation-policies-climate-relevant-policy-response-to-covid-19_4287.pdf)

## COVID-19 大流行后各国绿色复苏方案进展不大

2020年9月23日，气候行动追踪组织（Climate Action Tracker）发布题为《全球更新：大流行复苏只有一点绿色》（*Global Update: Pandemic Recovery with Just a Hint of Green*）的报告，研究了中国、欧盟、印度、韩国和美国五个主要排放国（地区）在新型冠状病毒肺炎（COVID-19）大流行之后的复苏方案，并考虑到 COVID-19 的经济影响，提出了全球温度的最新评估。报告指出，只有韩国和欧盟采取了有关绿色复苏的总体方案，COVID-19 大流行的经济影响对全球变暖的长期影响不大。

### 1 COVID-19 复苏计划

报告研究了中国、欧盟、印度、韩国和美国五个国家（地区）的 106 项国内措施，分为总体计划（综合救援和复苏公告）和单个干预措施（救援、复苏和监管回调相关的可量化的措施）。

在总体计划层面，研究发现欧盟、印度和韩国的投资占其国内生产总值（GDP）的比例为 8% 以上，美国和中国的投资占 GDP 的 14%。只有韩国和欧盟发布了有关绿色复苏的总体计划，其他的则为企业提供了大量的流动性资金支持和救助，但都没有以绿色标准为条件。研究认为，很大一部分投资是“中性”的，因为这些投资侧重于短期救援措施，而这些措施对减排的影响有限或没有直接影响，例如与医疗相关的支出或社会支出。

在单个干预措施层面，可获得的信息甚至更少。实际上，有详细信息的干预措施仅占 GDP 的 0.5%~2.5%（相比之下，整个总体计划占 GDP 的 8%~14%）。研究对这些措施进行了评估，发现这些国家正在宣布或实施“绿色”（低碳）和“红色”（碳密集）措施。所有国家都宣布了“绿色”干预措施（5 个国家共有 39 项措施），但其投资规模（按占 GDP 的比例计算）仍相对较小。所有国家同时都采取了“红色”干预措施（5 个国家共有 33 项措施）。目前仍存在很大的不确定性，而且缺乏有关这些单个干预措施以及政府计划如何实施的信息。

通过国家层面的分析，研究发现主要排放国在其经济复苏的早期做法中采取了不同的方法。一些国家利用 COVID-19 大流行作为借口，继续主要采取“红色”干预措施，例如美国、巴西、墨西哥、澳大利亚、南非、印度尼西亚、俄罗斯、沙特阿拉伯、阿根廷和土耳其，但也有一些国家正在朝着正确的方向采取措施，例如欧盟和韩国。到目前为止，在分析的国家中，还没有一个国家采取完全转型的方法，承诺将所有可能的恢复措施变为绿色措施。

### 2 温度预测更新

最新的温度评估显示，仅是 COVID-19 大流行的经济影响对全球变暖的长期影

响并不大。COVID-19 的封锁和经济影响将使 2020 年的排放量比 2019 年的水平下降 5%~9%。当前实施的政策，包括 COVID-19 大流行的影响，将导致 21 世纪末气温上升 2.9 °C。尽管 2030 年的排放量可能比 COVID-19 发生前的排放量更低，但这并不是任何经济结构变化或向脱碳转变的结果，从长远来看不会持续下去。因此，必须将重点放在绿色转型上，作为努力复苏的一部分。此外，报告对澳大利亚、巴西、加拿大、中国、欧盟、印度、印度尼西亚、日本、墨西哥、俄罗斯、沙特阿拉伯、南非和英国的最新气候政策评估发现，2020 年气候政策没有什么重大进展。

(廖琴 编译)

原文题目：Global Update: Pandemic Recovery with Just a Hint of Green

来源：<https://climateactiontracker.org/publications/global-update-pandemic-recovery-with-just-a-hint-of-green/>

## 气候变化减缓与适应

### 国际社会关注碳去除技术与政策的发展

随着不受限制的温室气体排放后果的陆续显现，在全球范围内迅速实现深度脱碳的需求越来越紧迫，任何的气候稳定目标都必须实现全球温室气体净零排放。在达到净零排放之前，即使采取了深入的减排、减缓和适应措施，温室气体仍将在大气与海洋中累积，并且浓度会不断增加。因此，近年来，碳去除技术日益受到了国际社会的广泛关注。2020 年 9 月 22 日，美国哥伦比亚大学（Columbia University）全球能源政策中心（Centre on Global Energy Policy, CGEP）和澳大利亚全球碳捕集与封存研究院（Global CCS Institute）联合发布题为《净零和地球圈返回：2030 年及以后的行动》（*Net-Zero and Geospheric Return: Actions Today for 2030 and Beyond*）的报告指出，为了遏制气候变化，实现温室气体净零排放目标，未来 10 年内（2020—2030 年）需要加速气候融资政策和二氧化碳去除技术的发展。

报告指出，由于气候危机的紧迫性，2030 年的全球温室气体排放量必须下降 50%，并在 2040 年之前在这一水平上再减少 50%，才能在 21 世纪中叶实现净零排放——这符合政府间气候变化专门委员会（IPCC）报告中基于科学的 1.5 °C 温控目标，也符合《巴黎协定》中批准的“升温幅度控制在 2 °C 以内”的情景。因此，迅速而大幅地减少全球排放量，再加上数亿吨级别的二氧化碳去除，是实现这些气候目标的唯一途径。未来需要为不断增长的碳捕集与封存（CCS）的部署奠定基础，以最低的成本和最快的速度实现全球净零排放。需要在以下领域采取相关行动：

(1) **基础设施**。北美目前拥有 8000 km 二氧化碳输送管道，预计需要在此基础上再增加 35000 km 才能最大限度地减少温室气体排放。欧洲、中国与中东地区目前正在发展的工业中心和产业集群，也能以较低的成本加速 CCS 的部署。未来必须评估和批准更多的封存地点，在选择二氧化碳输送方案时必须考虑成本、机会与技术要求。

(2) **项目**。类似 CCS 项目及相关的基础设施这样的大型资本项目，从构思到投入使用需要 6~10 年。目前全球已有 19 个大型工业设施和 2 个大型 CCS 发电设施在运行，另有 20 个项目正在开发。据国际能源署（IEA）、IPCC 和其他组织估计，到 2030 年 CCS 项目必须每年减少 15 亿吨碳排放，才能保持控温 1.5 °C 的气候轨迹。这就迫切需要开始建设和完善基础设施，以满足 CCS 项目的需求量，而且很可能需要更多的人力资本来服务于这个重要的市场。

(3) **通过政策调整市场**。协调市场动态和吸引私人资本的持久政策至关重要。这些政策包括税收抵免、上网电价、费率回收、建设或采购授权、赠款、共同感兴趣的项目、碳定价、差额合同、监管排放上限或这些政策的组合。其他一些适度的政策措施，如修改《伦敦协定》（*London Protocol*），创新的政策，支持研究、开发和部署（RD&D），澄清长期责任要求等，都可以在促进市场应用方面发挥重要作用。

2020 年 10 月 9 日，哥伦比亚大学的研究人员启动了世界上第一个关于二氧化碳去除法律的数据库，提供了一份有关二氧化碳去除、碳封存和使用的法律材料注释目录。该数据库拥有的资源包括：①530 个与二氧化碳去除有关的法律问题的资源，包括以下技术：直接空气捕集；强化风化；造林/重新造林；生物质能源加二氧化碳捕集与封存；生物炭；海洋（铁）施肥；土壤碳固存。②239 个有关碳捕集与封存、利用和运输的法律资源。数据库的资源将不断更新增加。该数据库可在 [cdrlaw.org](http://cdrlaw.org) 上公开获取。

（裴惠娟 编译）

参考资料：

[1] Net-Zero and Geospheric Return: Actions Today for 2030 and Beyond. <https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2020/09/Netzero-and-Geospheric-Return-2.pdf>

[2] Carbon Dioxide Removal Law Database. <https://cdrlaw.org/>

## GHG 排放评估与预测

### 乐施会报告称全球碳排放存在严重的不平等

2020 年 9 月 21 日，乐施会（Oxfam）和斯德哥尔摩环境研究所（SEI）联合发布题为《碳不平等时代》（*The Carbon Inequality Era*）的报告指出，1990—2015 年，全球最富有的 1% 人口排放的温室气体是最贫穷的 50% 人口的 2 倍以上。

报告评估了 1990—2015 年全球 117 个国家不同收入群体的消费排放量，并基于经济增长和碳排放的不同可能轨迹，描绘了未来的碳不平等情景。研究发现：

(1) 1990—2015 年，全球最富有的 10% 人口排放到大气中的二氧化碳超过了一半（52%）。最富有的 1% 人口排放到大气中的二氧化碳占到 15%，这一数字超过了欧盟所有公民的排放量。最贫穷的 50% 人口排放到大气中的二氧化碳仅占 7%。



(2) 1990—2015 年，全球最富有的 10% 人口排放的二氧化碳占到 1.5 °C 目标下全球碳预算份额的近 1/3(27%)，而占一半人口的最贫穷人口排放的二氧化碳仅为 4%。

(3) 1990—2015 年，全球每年的二氧化碳排放量增长了 60%。最富有的 5% 人口对这一增长的贡献超过了 1/3 (37%)。最富有的 1% 人口的排放量增幅是最贫穷 50% 人口的 3 倍多。

(4) 1990—2015 年，与世界上最富有的 10% 和 1% 人口消费相关的排放所占的份额在快速发展和工业化的国家中不断增加，如中国和印度。然而，2015 年全球收入最高的人群中，绝大部分排放仍来自北美和欧洲。

随着各国政府放松与新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 相关的封锁，碳排放量可能会迅速反弹。如果碳排放量不能保持逐年下降的趋势，并且不对碳不平等加以控制，那么到 2030 年，1.5 °C 目标下的剩余碳预算将被完全耗尽。报告估计，到 2030 年，最富有的 10% 人口的人均排放量需要降低 90% 左右，才能使全球温升幅度保持在 1.5 °C 的水平，这相当于将全球年排放量减少 1/3。

(廖琴 编译)

原文题目：The Carbon Inequality Era

来源：<https://www.sei.org/publications/the-carbon-inequality-era/>

## 2019 年美国能源相关二氧化碳排放量下降 2.8%

2020 年 9 月 30 日，美国能源信息署 (EIA) 发布题为《2019 年美国能源相关二氧化碳排放量》(*U.S. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions, 2019*) 的报告显示，与 2018 年相比，2019 年美国能源相关二氧化碳排放量下降了 2.8%，即 150 百万吨 (million metric tons, MMT)。电力系统的能源结构变化是最重要的驱动因素。2019 年，煤炭相关二氧化碳排放量比 2018 年下降了 15% (184 MMT)。这导致居民和商业部门的二氧化碳排放量下降了 99 MMT，由于这些部门消耗了大量的电力。报告的主要结论如下：

**(1) 2019 年美国能源相关二氧化碳排放量比 2018 年下降了 2.8% (150 MMT)。** 1990—2007 年，美国能源相关二氧化碳排放量平均每年增长 1.0%，2007 年达峰后开始下降，每年降速约为 1.3%。

**(2) 在所有燃料中，煤炭二氧化碳排放量的下降幅度最大。** 2007—2019 年，美国煤炭相关二氧化碳排放量下降了 50% 以上，超过 10 亿吨，与 2018 年相比，2019 年下降了 15% (184 MMT)。2007—2019 年，美国石油和其他液体的二氧化碳排放量下降了 8.5% (219 MMT)，与 2018 年相比，2019 年下降了 0.8% (20 MMT)。随着消费量的增加，2007—2019 年，美国天然气的二氧化碳排放量增加了 35.6% (443 MMT)，2019 年比 2018 年增加了 3.3% (54 MMT)。

**(3) 居民和商业部门是二氧化碳减排幅度最大的终端部门。** 2019 年，美国所

有终端行业的二氧化碳排放量均有所下降，其中，居民和商业部门二氧化碳排放量的下降幅度最大，为 99 MMT (5.2%)，这两个部门分别贡献了美国能源相关二氧化碳排放减排总量的 35% 和 31%。尽管 2018 年美国工业部门的二氧化碳排放量有所增加，但 2019 年，工业部门的二氧化碳排放量下降了 2.6% (38 MMT)。2009—2019 年，美国工业天然气二氧化碳排放量增长最快，工业石油二氧化碳排放量相对平稳，工业煤炭和焦炭二氧化碳排放量减少了 61% (157 MMT)。由于经济复苏和燃油价格适中，2012—2018 年，美国交通运输业能源相关二氧化碳排放量持续增长。但是，2019 年美国交通运输业能源相关二氧化碳排放量减少了 0.7% (13 MMT)。

(4)能源结构优化调整是电力部门能源相关二氧化碳排放量下降的主要驱动力。2005—2019 年，美国发电总量增长了近 2%，而电力部门能源相关二氧化碳排放量却下降了 33%。在此期间，化石燃料发电量下降了约 11%，非碳发电量 (non-carbon generation) 增长了 35%。1990 年，煤炭发电所占的份额为 52%，2000—2010 年一直保持在 50% 左右，2010—2019 年，持续下降到了 23%。2018—2019 年，天然气发电的份额从 35% 上升到了 38%，非碳发电的份额从 37% 上升到 38%。煤炭发电量从 27% 下降到了 23%。2019 年，风能和太阳能发电约占美国非碳发电量的 27%。随着风能和太阳能发电的增长，水力发电的份额已经从 1997 年的 34% 下降到了 2019 年的 18%。尽管核能仍然是美国非碳发电的主要来源，但近年来其份额也有所下降。其他可再生能源 (例如生物质) 的份额相对稳定，仅占美国发电量的 5%。

(董利莘 编译)

原文题目: U.S. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions, 2019

来源: <https://www.eia.gov/environment/emissions/carbon/>

## 气候变化事实与影响

### 国际研究显示气候变化增加了野火风险

2020 年 9 月 24 日，来自英国廷德尔气候变化研究中心 (Tyndall Centre for Climate Change Research)、埃克塞特大学、美国加利福尼亚大学 (University of California)、澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 的研究人员撰写了题为《气候变化增加了野火风险》(Climate Change Increases the Risk of Wildfires) 的简报，回顾了 116 篇科学文章，并关注了 2020 年美国西部正在发生的野火和 2019—2020 年澳大利亚东南部肆虐的野火的新发现。结果显示，气候变化增加了全球火灾的频率和/或严重程度。高温、低湿度、低降雨量、高风速的气象条件在许多地区造成较高的火灾风险。火灾活动还受到包括土地管理实践在内的一系列其他因素的影响。但是，仅凭土地管理并不能解释最近美国西部或澳大利亚东南部野火发生程度和强度的增加，因为不断增加的火灾天气状况会加剧火灾风险。报告的主要结论包括：

(1) 人为引起的气候变化促进了野火发生的气候条件，增加了野火发生的可能性，并给消防工作带来了挑战。尽管全球每年野火燃烧的面积在减少，但这一趋势的主要原因是非洲的草原向农业用地的转变。相反，在许多地区，包括美国西部和澳大利亚东南部，野火燃烧的面积正在增加。

(2) 气候变化引起的更温暖、干燥的气象条件与自然变率叠加，导致更多的极端火灾。尽管全球平均降水量增加，但全球气温升高和更频繁的热浪增加了火灾天气发生的频率。全球有 25% 的植被覆盖区域的火灾天气季节明显延长，气候变化的影响超过自然变率。随着变暖程度的增加，这些影响将变得越来越普遍和强烈，全球趋势是出现更长、更极端的火灾季节。

(3) 土地管理措施可能增强或加剧由气候驱动的野火风险。在较冷的季节进行有计划的烧除会减少可燃物，从而降低后续发生火灾的可能性或强度。消防和伐木后残余的可燃物增加，可能增强野火强度。由于气候变化、人口增长等因素在近几十年来发生了变化，消防管理对当地的气候和景观条件高度敏感。

(4) 野火可能对人类健康和福祉以及自然环境产生广泛影响。其影响包括直接因火灾而死亡、间接因相关的空气污染而死亡、财产损失、多年冻土加速融化、气候变化加剧以及生物多样性丧失。

(5) 美国西部是过去 40 年（1979—2019 年）火灾天气变化趋势最明显的地区之一。与人类开始改变全球气候之前相比，美国西部面临更大的野火风险。气候变化使加利福尼亚州秋季发生极端野火条件的可能性增加，过去 40 年，极端火灾天数增加了 1 倍。在气候变暖的情况下，预计将继续沿袭野火天气的变化趋势，到 21 世纪末，即使在中等排放水平的情况下，预计加利福尼亚的秋季极端火灾天数将增加 25%。消防措施和土著土地管理的遗留问题增加了美国西部的植被密度，从而加剧了近期的野火。

(6) 极端高温和干旱是导致澳大利亚 2019—2020 年东南部森林出现前所未有的火灾季节的原因。天气条件部分是由人为驱动的气候变化的结果。消防措施和伐木作业造成的可燃物长期积累可能会导致火灾的严重性。通过有计划的烧除和改进伐木方式进行可燃物管理，并不能完全减轻由于气候变化而增加的野火风险。在未来的气候变化下，澳大利亚东南部地区的极端天气和高温预计会增加野火风险。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Climate Change Increases the Risk of Wildfires

来源：[https://sciencebrief.org/uploads/reviews/ScienceBrief\\_Review\\_WILDFIRES\\_Sep2020.pdf](https://sciencebrief.org/uploads/reviews/ScienceBrief_Review_WILDFIRES_Sep2020.pdf)

## 过去 40 年全球人为氧化亚氮排放增加 30%

2020 年 10 月 7 日，《自然》(*Nature*) 期刊发表题为《全面量化全球氧化亚氮的源和汇》(A Comprehensive Quantification of Global Nitrous Oxide Sources and Sinks)

的文章指出，全球粮食生产中氮肥使用的日益增加，导致大气中氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）浓度的增加。不断上升的 N<sub>2</sub>O 排放正在危及《巴黎协定》气候目标的实现。

N<sub>2</sub>O 与二氧化碳一样，是一种长寿命温室气体，会在大气中累积。在过去的 150 年，大气中 N<sub>2</sub>O 浓度的增加导致了平流层臭氧消耗和气候变化，目前的增加速率估计为每十年 2%。现有的国家清单没有提供 N<sub>2</sub>O 排放的全面情况，主要是由于没有提及自然来源，并且在确定人为来源的方法上也受到限制。来自美国奥本大学（Auburn University）、澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）、挪威航空研究所（Norsk Institutt for Luftforskning）等机构的研究人员提出了全球 N<sub>2</sub>O 清单，该清单包含了自然和人为来源，并说明了氮添加物与控制 N<sub>2</sub>O 排放的生化过程之间的相互作用。研究人员使用自下而上（清单、通量测量的统计外推、基于过程的陆地和海洋建模）和自上而下（大气反演）的方法，对 1980—2016 年 21 个自然和人为部门产生的全球 N<sub>2</sub>O 源和汇进行全面量化。

研究发现，2007—2016 年，全球 N<sub>2</sub>O 排放量为每年 1700 万吨（1220~2350 万吨）氮（自下而上）和每年 1690 万吨（1590~1770 万吨）氮（自上而下）。在过去 40 年，全球人为排放的氮增加了 30%，达到每年 730 万吨（420~1140 万吨）。这是造成大气负担增加的主要原因。新兴经济体（尤其是巴西，中国和印度）的 N<sub>2</sub>O 排放量正在快速增加，这些国家的农作物产量和牲畜数量都有所增加。对基于过程的模型估计值进行分析后发现，氮的添加与气候变化之间的相互作用导致了 N<sub>2</sub>O-气候反馈的出现。近年来，N<sub>2</sub>O 排放量的增加超过了一些最高的预计排放情景。研究结果强调了全球减少 N<sub>2</sub>O 排放的紧迫性。

（廖琴 编译）

原文题目：A Comprehensive Quantification of Global Nitrous Oxide Sources and Sinks

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2780-0>

## 前沿研究进展

### RFF 发布美国气候变化减缓政策公众意见调查报告

2020 年 9 月 23 日，美国未来资源研究所（Resources for the Future, RFF）发布题为《2020 年气候见解：政策和政治》（*Climate Insights 2020: Policies and Politics*）的报告，调查了美国公众对政府采取的减缓气候变化政策的意见。报告的主要结论如下：

#### 1 温室气体减排政策

报告将实现未来温室气体减排目标的政策分为 4 个类别，包括：①消费者激励措施，即激励人们采取措施减少化石燃料的使用，进而减少碳足迹；②碳定价政策，如碳税或限额与交易机制；③监管，即要求制造商提高其产品（包括汽车、家电和建筑）能源效率的法规；④税收激励措施，即鼓励制造商提高产品能源效率的税收

激励措施。

(1) 最受欢迎的政策。①转向可再生能源发电：2020年，有83%的美国人认为政府应该为公用事业提供税收减免，以更多地利用水、风能和太阳能发电。自2006年以来，这比例一直保持稳定。②提高产品的能源效率：大约3/4的美国人支持政府通过税收减免或强制性措施来提高各种消费产品的能源效率。具体而言，有71%的美国人赞成提高汽车的燃油效率，有71%的美国人赞成提高家用电器的能源效率，而75%的美国人赞成提高新建筑的能源效率。

(2) 比较受欢迎的政策。①碳定价政策：当被问及企业是否应该对其排放的每吨温室气体交税时，62%的受访者表示支持。为了探究是否将税收收入以红利的形式返还给受访者，该调查将每人每年获得的红利分为200美元、600美元或800美元供受访者选择。结果发现，提供这些信息并没有显著增加对碳税的支持：有58%的美国人赞成每人每年获得200美元的碳税红利，63%的人赞成每人每年获得600美元的红利，57%的人赞成每人每年800美元的红利。2020年，61%的美国人支持限额红利政策。②碳汇：2020年，有63%的美国人赞成通过封存（即捕集与封存）燃煤排放的碳来减少排放。自2010年以来，这种支持水平一直很稳定。

(3) 最不受欢迎的政策。①核能税收减免：尽管核电厂不排放温室气体，但新建核电厂的税收减免政策是2020年最不受欢迎的政策之一。只有37%的美国人赞成这项政策，几乎创历史新低。②消费者激励措施：最不受欢迎的政策是对消费者征收新税，以激励他们减少化石燃料消耗。在未明确说明税收收入用途的情况下，只有少数美国人赞成增加零售汽油和购买电力的税收：28%的人同意增加电费，而43%的人同意增加汽油税。

## 2 气候变化减缓政策的经济影响

实施减少温室气体排放的许多政策在短期内会使消费者和企业蒙受损失，相对于其他地方生产的商品和服务，实施此类政策可能会增加美国生产商品和服务的成本。然而，这种观点似乎并没有得到大多数美国人的认同。2020年，只有29%的美国人认为采取行动应对全球变暖将损害美国经济，47%的美国人则认为应对全球变暖的努力实际上对国家经济有利。在气候变化行动将如何影响工作机会方面，大多数美国人认为气候变化行动不会影响他们的就业前景或收入，只有23%的美国人认为气候变化行动将会减少该国的就业机会。

## 3 2020年联邦经济激励计划

66%的美国人希望未来的联邦激励计划包括创造新的就业机会和新技术，以减少未来的全球变暖。当被问及这些战略投资应该实现哪些具体目标时，最受欢迎的是对减少温室气体排放的电力发明进行投资，有61%的人对此表示赞同。有59%的

人赞成种植大量树木来吸收和储存温室气体。大多数美国人赞成帮助企业制造更小、更耐用的电池（56%），加强油气管道以减少泄漏和污染（54%），在停车场安装充电设备以供电动汽车和卡车使用（51%）。不到一半的受访者支持制造完全依靠电力运行的汽车和卡车（45%）。

（廖琴 编译）

原文题目：Climate Insights 2020: Policies and Politics

来源：<https://www.rff.org/publications/reports/climateinsights2020-policies-and-politics/>

## 前沿研究动态

### NSF 支持开发野火风险评估计算平台

随着野火成为日益严重的威胁，2020 年 9 月 30 日，由美国国家科学基金会（National Science Foundation）通过“美国繁荣、健康和基础设施领先工程（LEAP-HI）”计划资助 200 万美元支持一项重大项目，以更好地预测野火造成的破坏性事件。

该项目将召集科学家和工程师共同开发一个新的计算平台，预测火灾发生前几天至几周的野火风险。这将使野火管理人员、应急人员和公用事业公司能够更好地预测火灾发生的时间和地点，以便其提前规划和调集资源。项目目标是开发一套系统，用于详细评估荒地火灾的风险，在数天至数周内预警发生重大火灾的可能性。该预测对于减少大型火灾的发生以及使消防人员做出更快的响应至关重要。

该项目由内华达大学（University of Nevada）领导，国家大气研究中心（NCAR）、沙漠研究所（Desert Research Institute）、加利福尼亚大学洛杉矶分校（UCLA）和纽约州立大学布法罗分校（University at Buffalo, the State University of New York）等机构参与。①UCLA 将领导先进工具的开发，利用计算机视觉和机器学习技术，通过卫星和无人机提取地形和燃料特征数据；开发贝叶斯模型更新技术，将火灾的实时数据同化到高仿真野火模拟代码中。②纽约州立大学布法罗分校将开发一种由数据驱动的城市火灾蔓延模型，评估野外-城市交界面发生野火的风险；研究交界面火灾的时空分布，并考虑城市燃料、景观、植被和环境因素的不确定性；建立一个持续的火灾风险评估框架。③NCAR 负责进行荒地火灾风险评估，将卫星地面图像与精细天气预报结合，利用 WRF-Fire 模式（NCAR 天气研究和预报模式的火灾组件）确定受火灾威胁最大的区域。④沙漠研究所将负责利用无人航空系统（UAS）进行火灾监测和数据收集。⑤内华达大学将调查野火造成的自然损害，并首次通过生活质量评估工具，采取社会和人文方法来了解野火的影响。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Predicting Wildfire Risks

来源：<https://news.ucar.edu/132761/predicting-wildfire-risks>

## 土地覆被变化是土壤呼吸变化的主导因素

2020年10月7日,《科学进展》(*Science Advances*)发表题为《全球土壤呼吸的时空变化及其与气候和土地覆盖的关系》(*Spatial and Temporal Variations in Global Soil Respiration and Their Relationships with Climate and Land Cover*)的文章显示,土地覆被变化而非气候变化是土壤呼吸变化的主导因素。

土壤呼吸(*Soil respiration,  $R_s$* )代表了从陆地生态系统到大气的最大二氧化碳通量,但人们对其时空变化以及驱动力知之甚少。来自中国北京师范大学、美国德克萨斯科技大学(*Texas Tech University*)、加拿大不列颠哥伦比亚大学(*University of British Columbia*)等机构的研究人员使用遥感数据和特定生物群系统统计模型,绘制了2000—2014年空间分辨率为1 km<sup>2</sup>的全球 $R_s$ 地图,分析了 $R_s$ 变化的主导因素。

研究结果显示:①高 $R_s$ 区主要位于中非、东南亚、亚马逊河流域等热带地区,低 $R_s$ 区则广泛分布于北半球高纬度地区、美国西部、加拿大、中亚,蒙古北部、中国东北、阿根廷和澳大利亚。②2000—2014年,全球北部和热带地区的 $R_s$ 显著增加,温带地区的 $R_s$ 无明显下降趋势。③与现在认为的气候变化主导 $R_s$ 变化的观点不同,该研究结果表明,2000—2014年,在温带和北方地区,土地覆盖变化在调节 $R_s$ 变化中起着更重要的作用。④较之气候变化较大的地区,在发生较大变化的低矮植被覆盖区(植被高度小于5 m的地区), $R_s$ 发生重大变化的频率更高。⑤该研究结果有助于理解全球 $R_s$ 模式,强调土地覆被变化在推动全球和区域 $R_s$ 变化中的重要性。

(董利苹 编译)

原文题目: *Spatial and Temporal Variations in Global Soil Respiration and Their Relationships with Climate and Land Cover*

来源: <https://advances.sciencemag.org/content/6/41/eabb8508>

## 天然林再生带来的气候变化减缓潜力被低估 11%

2020年9月23日,《自然》(*Nature*)发表题为《测绘全球天然森林再生的碳积累潜力》(*Mapping Carbon Accumulation Potential from Global Natural Forest Regrowth*)的文章指出,天然林再生带来的气候变化减缓潜力被低估 11%,让森林自然生长应该被视为一种基于自然的减缓气候变化的关键方法。

为了限制全球变暖,人类必须努力减少大气中的温室气体排放并捕集过量的二氧化碳。天然林再生是捕集额外碳的一项重要策略,但是对其碳积累潜力的准确评估受到碳积累速率不确定性和可变性的限制。为了评估天然林碳积累速率为何以及在何处不同,由美国大自然保护协会(*The Nature Conservancy, TNC*)的科研人员领导的国际研究团队,汇编了13112个关于碳积累的地理坐标测量值,将野外测量数据与66个环境协变量层相结合,建立了全球潜在碳积累的空间显式模式,最终创建了一份全球层面1 km分辨率的地图,评估2020—2050年全球和地方尺度上自然再

生森林中潜在的碳积累速率。

研究结果表明，2019 年政府间气候变化专门委员会（IPCC）对地表碳累积率的计算可能低估了约 32%，其中天然林再生所带来的最大的气候减缓潜力被低估 11%，这是由于此前的研究过多考虑了潜在新森林的位置。研究人员指出，尽管该研究的数据汇编所包含的研究和站点比以前更多，但研究结果取决于数据可用性（数据集集中在 10 个国家/地区）以及数据质量（因研究而异）。研究最终提供了一个可靠且全球一致的工具，以评估利用天然林再生长作为减缓气候变化策略的潜力。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Mapping Carbon Accumulation Potential from Global Natural Forest Regrowth

来源：<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2686-x>

## 研究机构介绍

### ECMWF 与 Atos 成立天气和气候模拟卓越中心

2020 年 10 月 5 日，欧洲中期天气预报中心（ECMWF）与欧洲信息技术公司源讯公司（Atos）合作成立了天气和气候模拟卓越中心（Center of Excellence in Weather & Climate Modelling），支持天气和气候的高性能计算（HPC）、人工智能（AI）和量子计算（QC）技术。

该卓越中心将为国际研究团队提供新兴的人工智能和量子计算技术及专业知识的访问权限，并利用 ECMWF 的高性能计算资源，支持 ECMWF 科学家在中长期天气预报和全球气候模拟方面的工作。目前包括 3 个初始项目：

（1）在 ECMWF 软件基础架构内，测试和推进人工智能、机器学习等先进技术天气预报和气候模拟中的应用。针对地球系统模拟需求，在数值天气预报工作流程中，开发机器学习解决方案。

（2）开发用于 ECMWF 综合预测系统（IFS）和波动模型 WAM 的中央处理器-图形处理器（CPU-GPU）版本，并为新技术的 ECMWF 产品生成通道和数据中心 workflow 做好准备。

（3）开发基于业务高性能计算系统用户体验的工具。这项研究将由 ECMWF 的新型 Atos BullSequana XH2000 超级计算机提供支持，这是世界上功能最强大的气象超级计算机之一。该系统将利用英伟达（NVIDIA）的下一代图形处理单元架构 NVIDIA®A100 张量计算核心（Tensor Core）GPU，并由市场上功能最全面的 AI 软件套件（Atos Codex AI Suite）提供支持。这将提供先进的 GPU 计算和 AI 功能，加快复杂数据的处理时间，从而能够利用深度学习和分析的能力更快地获得。

（刘燕飞 编译）

原文题目：ECMWF and Atos Launch Center of Excellence in Weather & Climate Modelling

来源：<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2020/ecmwf-and-atos-launch-center-excellence-weather-climate-modelling>



## 《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权益，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)