

# 科学研究动态监测快报

---

2020年10月5日 第19期(总第301期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ IEA 发布《能源技术展望 2020》报告
- ◇ 欧盟发布 2030 年气候目标计划
- ◇ IRENA 提出工业和运输业零排放的减排措施和行动重点
- ◇ 美国电力、交通等关键领域实现气候方面的进展
- ◇ 碳定价有助于降低交通运输部门的碳排放量
- ◇ 收入不平等的加剧会提高碳税的分配累退性
- ◇ 研究揭示升温 1.5 °C 与 2 °C 对全球干旱影响的差异
- ◇ 基于生态系统的渔业管理可以在短期内阻止气候驱动的崩溃
- ◇ ISMIP6 分析南极和格陵兰冰盖对未来海平面的贡献
- ◇ 美研究建议使用两种工具增进植物吸收二氧化碳的研究
- ◇ 美研究称公众对固定碳定价的支持度更高

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

## 热点问题聚焦

IEA 发布《能源技术展望 2020》报告 ..... 1

## 科学计划与规划

欧盟发布 2030 年气候目标计划 ..... 2

## 气候变化减缓与适应

IRENA 提出工业和运输业零排放的减排措施和行动重点 ..... 4  
美国电力、交通等关键领域实现气候方面的进展 ..... 7  
碳定价有助于降低交通运输部门的碳排放量 ..... 8  
收入不平等的加剧会提高碳税的分配累退性 ..... 10

## 气候变化事实与影响

研究揭示升温 1.5 °C 与 2 °C 对全球干旱影响的差异 ..... 10  
基于生态系统的渔业管理可以在短期内阻止气候驱动的崩溃 ..... 11

## 前沿研究动态

ISMIP6 分析南极和格陵兰冰盖对未来海平面的贡献 ..... 12  
美研究建议使用两种工具增进植物吸收二氧化碳的研究 ..... 13  
美研究称公众对固定碳定价的支持度更高 ..... 14

# IEA 发布《能源技术展望 2020》报告

2020 年 9 月，国际能源署（IEA）发布题为《能源技术展望 2020》（*Energy Technology Perspectives 2020*）的报告，评估了在可持续发展情景和“更快创新”情景下，要实现 2050 年全球净零排放目标，能源系统中从燃料转换和发电到航空和钢铁生产所有领域 800 多种技术将发挥的作用，本文对报告的核心内容进行了简要梳理，以期对我国的相关工作提供借鉴。

## 1 实现能源和气候目标需要发展清洁能源技术

为了避免气候变化的最严重后果，全球能源系统必须加大减排力度。全球二氧化碳排放量主要来自能源部门，由于新型冠状病毒肺炎（COVID-19）危机，2020 年全球二氧化碳排放量或将下降，但如果不对能源系统进行结构性调整，这将只是暂时性的下降。

实现净零排放需要彻底地变革能源供给和使用方式。风能、太阳能和电动汽车的快速增长显示了清洁能源技术在减少排放方面的潜力。IEA 的情景分析结果显示，将人类的行为方式与能源系统技术和基础设施深刻变革结合在一起，全球能源系统可以在 2070 年实现净零排放。

## 2 仅改变电力部门只能实现全球 1/3 的净零排放

许多政府部门制定了宏伟的能源部门减排计划。一些政府甚至已将净零排放目标纳入法律或拟议立法，而另一些政府则正在讨论各自的净零排放战略。要实现全球净零排放目标，需要更加关注运输、工业和建筑行业，目前这些行业占能源系统二氧化碳排放量的 55% 以上。

将电力用于更多的行业，可推动净零排放进程。在可持续发展情景中，最终电力需求翻了 1 倍多。这种增长是由电力为汽车提供动力、为工业供热、为电器提供能源所驱动。

到 2050 年，实现净零排放将需要更迅速地部署低碳发电。在“更快创新”情景下，2050 年的发电量将比现在高 2.5 倍。与此同时，可再生能源发电量的年均增加量将需要达到 2019 年创下纪录的 4 倍左右。

## 3 电力不能单独促使整个经济脱碳

利用氢能扩大发电的覆盖范围。除了来自不同行业的电力需求激增外，在可持续发展情景中，利用水和电力生产氢气的全球电解槽产能将从目前的 0.2 GW（1 GW =  $10^9$  W）扩大至 3300 GW。这种氢能在电力部门和工业之间形成了一座桥梁。

**碳捕获和生物能源发挥多方面作用。**在可持续发展情景下，碳捕集、利用与封存（CCUS）将广泛用于生产合成低碳燃料和从大气中清除二氧化碳。

一个安全、可持续的净零排放的能源系统正在孕育新一代的能源结构。当今全球能源体系的安全性在很大程度上取决于煤炭、石油和天然气 3 种化石燃料，这 3 种燃料满足了全球 70%左右的能源需求。在可持续发展情景下，电力、氢、合成燃料和生物能源最终在能源需求中所占的份额将与化石燃料接近。

## 4 清洁能源技术需要创新

实现净零排放的更快进展将取决于电气化、氢能、生物能源和 CCUS 的更快创新。在可持续发展情景下，约 1/3 的累计减排量将来自于目前尚未商用的技术。在“更快创新”情景下，35%的额外脱碳努力将来自电气化的增强，约 25%将来自 CCUS，约 30%将来自生物能源，约 5%将来自氢能。

长途运输和重工业是最难减排的行业。能源、材料与运输效率在长途运输和重工业减排中发挥着重要作用。在卡车、航运及航空部门，替代燃料氢、合成燃料和生物燃料的使用范围在 55%~80%之间。全球能源市场竞争激烈，现有资产使用寿命长，某些领域的能源需求迅速增长，这使得长途运输和重工业的减排努力进一步复杂化。

## 5 政府需要扮演决定性的角色

尽管市场对于促进行业创新至关重要，但它们自身无法实现净零排放。而政府的支持在支持各行各业向净零排放过渡方面发挥着巨大的作用。有效的政策工具包括五个核心领域：①解决现有资产的排放问题；②在技术采用的早期阶段加强部署技术市场；③构建基础设施，支持技术的发展和應用；④加大对研发示范的支持力度；⑤扩大国际技术合作。

（王立伟 编译）

原文题目：Energy Technology Perspectives 2020

来源：<https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>

# 科学计划与规划

## 欧盟发布 2030 年气候目标计划

2020 年 9 月 17 日，欧盟委员会（European Commission）发布《2030 年气候目标计划》（2030 Climate Target Plan），提出到 2030 年，温室气体排放量将比 1990 年至少减少 55%，较之前 40%的减排目标大幅提高，并提出了各经济部门实现这一目标所需的政策行动。

### 1 提高气候目标带来的经济和社会效益

到 2030 年实现 55%的温室气体减排目标，不仅能使欧盟坚定地走上实现气候中

立的轨道，而且将使欧盟工商业成为全球的开拓者。实现这一目标可以促进可持续经济增长和加速清洁能源转型，同时需要解决不利的社会影响，并在欧盟及其成员国部署适当的政策。到 2030 年实现 55% 的温室气体减排目标，还将在健康、改善空气质量和减少环境退化等方面带来显著的共同效益，从而改善欧盟公民的福祉，并将有力地支持新型冠状病毒肺炎（COVID-19）疫情的复苏以及欧洲经济的长期竞争力与恢复力。减少温室气体排放可以改善生活条件和健康，创造就业机会，降低能源成本。实现 55% 的温室气体减排将使空气污染在 2030 年比 2015 年减少 60%，并至少减少 50 亿欧元的空气污染控制成本；生活条件和医疗水平改善将减少 1100 亿欧元的健康损害；能源安全提升将使进口额减少 1000 亿欧元。

## 2 欧盟各经济部门雄心勃勃的行动

**(1) 包括建筑、交通和工业的能源系统转型。**为了实现 55% 的温室气体减排目标，建筑和发电行业需要实现最大程度和最具成本效益的减排，与 2015 年相比，减排 60% 以上。到 2030 年，欧盟可再生能源发电的份额将至少增加 1 倍，从目前的 32% 提高到 65% 以上。可再生电力的部署为其他部门的脱碳提供了重要机会，如建筑和工业的供热及制冷等。到 2030 年，可再生能源在供热及制冷领域的普及率将达到 40% 左右。建筑部门的能源使用占欧盟最终能源的 40%，其温室气体排放占欧盟温室气体排放总量的 36%，在减排方面具有巨大的成本效益潜力。要充分挖掘这种潜力，就需要在 2030 年之前将翻新率（目前约为 1%）翻倍甚至更多。2015 年，交通运输部门在可再生能源中所占比例最低，仅为 6%。到 2030 年，通过进一步发展和部署电动汽车、先进生物燃料和其他可再生及低碳燃料，将交通运输部门在可再生能源中的比例必须提高到 24% 左右。实现 55% 的温室气体减排目标将产生新的更加绿色的能源组合。到 2030 年，煤炭消费量将比 2015 年减少 70% 以上，石油和天然气将分别减少 30% 和 25% 以上，而可再生能源的份额将会增加，达到最终能源消费总量的 38%~40%。

**(2) 非二氧化碳排放。**甲烷、氧化亚氮和含氟气体（F 气体）等非二氧化碳排放约占欧盟温室气体排放总量的 20%。到 2030 年，这些非二氧化碳排放可以比 2015 年减少 35%。在现有政策之外，能源部门在低成本的额外减排方面表现出最大的潜力，尤其是避免石油、天然气和煤炭在生产与运输过程中泄漏的甲烷排放。根据现有政策，尤其是到 2024 年单独收集生物废物义务以及生物废物填埋禁令，废物部门预计将大幅减少其排放。

**(3) 土地使用部门。**不变的土地利用方式和伐木的进一步增加（部分受森林成熟龄的影响），可能导致碳汇到 2030 年进一步下降到 2.25 亿吨二氧化碳当量。如果在未来几年迅速采取行动，到 2030 年，欧盟陆地碳汇减少的趋势可能将被扭转，碳汇水平将再次提高到 3 亿吨二氧化碳当量。

（廖琴 编译）

原文题目：2030 Climate Target Plan

来源：[https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030\\_ctp\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en)

## 气候变化减缓与适应

### IRENA 提出工业和运输业零排放的减排措施和行动重点

2020 年 9 月 21 日，国际可再生能源机构（IRENA）发布题为《借助可再生能源实现零排放：消除工业和运输行业的 CO<sub>2</sub> 排放以符合 1.5 °C 气候目标》（*Reaching Zero with Renewables: Eliminating CO<sub>2</sub> Emissions from Industry and Transport in Line with the 1.5 °C Climate Goal*）的报告，全面研究了工业和运输行业的深度脱碳方案，确定了关键部门零排放的减排措施与行动重点，并为行业和政府提出了广泛的建议。报告指出，有了正确的计划和足够的支持，零排放的目标是可以实现的。

为了避免灾难性的气候变化，到 2050 年，世界需要在所有经济部门实现零碳排放。实现有效的能源脱碳面临着重大挑战，尤其是在关键的工业和运输行业。在没有重大政策变化的情况下，能源消耗最大的 4 个工业行业（钢铁、化工和石化、水泥和石灰、铝）和 3 个关键的运输行业（公路货运、航空运输、海上运输）到 2050 年将共同贡献 38% 的能源与过程排放以及 43% 的最终能源使用。

该报告分析了这些行业如何在 2060 年前实现零排放，并评估可再生能源和相关技术的使用以实现这一目标。各部门的减排措施包括：减少能源需求与提升能源效率、直接利用清洁可再生电力、直接利用可再生热能和生物质能、间接利用清洁电力、碳去除措施等。如果将 5 项减排措施成规模地结合起来实施，可将工业和运输行业的二氧化碳排放量降至零。如果不采取这些措施，到 2050 年，工业的能源与过程排放量可能将达到 11.4 Gt（1 Gt = 10<sup>9</sup> t），运输行业排放量可能达到 8.6 Gt。

报告确定了工业和运输行业关键部门实现零排放所需的减排技术与过程，以及各部门需要采取的行动重点。

#### （1）钢铁行业

**减排措施：**①基于氢气直接还原铁与电弧炉炼钢。通过直接还原法生产铁，使用清洁的、绿色的氢作为还原剂；用电弧炉生产钢；使用的所有热和电均来自可再生能源。②对过程和废物排放进行收集与储存，并利用可再生能源。将碳捕集、利用与封存（CCUS）应用于现有的钢铁生产流程；使用的所有热和电均来自可再生能源。

**行动重点：**①建立更多示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。②创造对“绿色”钢铁的前期需求，例如通过公共采购、企业采购和最低比例要求；创建一个可以激励技术改进和减少成本的市场，并降低碳泄漏的风险。③加强公共和私人资金以及跨境合作，对基于氢气直接还原铁和将 CCUS 应用于高炉/转炉（BF/BOF）炼钢的设计进行研发。④发挥跨部门协同效应以降低绿色氢的成本，例如低成本绿色氢、改善电解装置、扩大需求和建立分销基础设施。⑤探索将钢铁生产转移到具有低成本可再生能源供应潜力的地区，在创造新的价值和供应链的同时实现减排。⑥

确保钢铁生产大国或正在扩大钢铁生产的国家使用零排放的生产技术；新兴经济体将在未来的生产中占有很高的份额。

## （2）化工和石化行业

**减排措施：**①利用生物质作为原料和可再生能源。使用的所有热和电均来自可再生能源；将生物质用作化学原料。②使用合成烃作为原料和可再生能源。使用的所有热和电均来自可再生能源；将由绿色氢气和清洁 CO<sub>2</sub> 源生产的合成烃作为化学原料。③对过程和废物排放进行收集与储存，并利用可再生能源。对现有生产流程应用 CCUS；使用的所有热和电均来自可再生能源；对产品中永久储存的碳采取措施，例如将长期储存废物或 CCUS 应用于终端燃烧。

**行动重点：**①在考虑行业碳排放时采用全生命周期方法。②向循环经济转型，极大地提高循环和再利用率，减少新化学品生产的需求。③建立更多示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。④创造对“绿色”化学品和产品的前期需求；创建可以激励技术改进和减少成本的市场，并降低碳泄漏的风险；进行绿色供应链的认证。⑤增加对生物或合成材料的公共和私人资助，开展跨境合作。⑥将化石燃料提炼从化工产品生产中分离出来，加强化工业与清洁能源部门之间的合作。⑦解决碳排放的测量和核算问题。

## （3）水泥和石灰行业

**减排措施：**①减少熟料使用。用粘合剂（如高炉矿渣或粉煤灰）代替部分熟料。②降低对常规水泥的需求。采用替代建筑技术来减少水泥用量，使用可再生建筑材料代替水泥；通过使用替代水泥配方避免熟料排放。③将燃料转换为可再生能源。使用直接电力或将生物质和废弃物用于加工能源。④捕集和储存二氧化碳排放量。应用 CCUS 减少剩余能源和过程排放；利用生物质能碳捕集和封存（BECCS）的负排放，抵消未捕集的熟料排放。

**行动重点：**①探讨通过多种方法的组合来消除排放。②建立更多示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。③创造对“绿色”水泥的前期需求，例如通过公共采购、企业采购和最低比例要求；创建一个可以激励技术改进和减少成本的市场，并降低碳泄漏的风险。④增加公共和私人投资以及跨境合作，以研发熟料替代品、替代建筑技术、替代材料，以及包括 CCUS 和 BECCS 在内的碳去除技术。⑤确保水泥需求和生产规模较大或正在扩大的国家利用零排放技术；新兴经济体已经占当前产量的很大比重，未来将占更高份额。

## （4）铝行业

**减排措施：**可再生能源和惰性阳极。使用的所有热和电均来自可再生能源；开发和采用惰性阳极。

**行动重点：**①建立更多将可再生能源与铝生产结合起来的示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。②创造“绿色”铝的前期需求；创建一个可以激励技术改进

和减少成本的市场，并降低碳泄漏的风险；进行绿色供应链的认证。③建立铝和电力行业更紧密的合作，确保计划的兼容性和协同效应。④增加公共和私人投资以及跨境合作，研发惰性阳极替代品的设计。⑤探索将铝生产转移到具有低成本可再生能源供应潜力的地区，在创造新的价值和供应链的同时实现减排。

### （5）公路货运行业

**减排措施：**①纯电动汽车。使用由电池组驱动的电动机，并由可再生能源充电。②燃料电池电动汽车。利用压缩（绿色）氢燃料电池发电。③先进生物燃料。使用基于生物质的燃料替代品，如生物柴油和可再生柴油。

**行动重点：**①共同制定国内和国际路线图，明确完全脱碳的具体行业路径。②建立更多示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。③建立低碳公路货运的激励机制。④增加公共和私人投资以及跨境合作，在改进电池性能、降低成本、车辆设计、氢、合成燃料与生物燃料的生产和供应等方面进行研发。⑤发挥跨部门协同效应，例如对低成本电池、低成本绿色氢气和氢气供应链、可持续生物质、生物燃料供应以及相关供应链基础设施的需求。

### （6）航空业

**减排措施：**①生物航空燃料，使用源自可持续生物质的燃料。②新型能源 E-fuels，使用由清洁 CO<sub>2</sub> 和绿色氢能生产的合成燃料。③电动飞机，使用由可再生能源充电的电池推进系统。

**行动重点：**①支持并执行全行业减排机制国际协定，在此基础上制定共同的航空零排放愿景和战略。②制定国内航空的目标，制定国家零排放路线图。③建立更多涉及低碳燃料使用或新飞机设计的示范项目/灯塔项目，梳理和分享经验成果。④为低碳航空制定激励措施，创造需求以激励技术投资，支持扩大规模，从而降低成本。⑤增加公共和私人资金以及跨境合作，以便对可持续的生物质供应、生物燃料生产、合成燃料生产、电力储存和替代飞机设计进行研发。⑥围绕关键燃料在未来成为现实的可能性方面形成更具体的理解，为航空部门和其他部门的选择提供信息。⑦发挥跨部门协同效应，例如对扩大可持续生物质能来源、生物燃料、低成本绿色氢能、合成燃料生产以及相关供应链基础设施的需求。

### （7）海上运输

**减排措施：**①先进生物燃料，使用生物柴油、可再生柴油、生物甲醇、生物燃料油、液化沼气等生物质燃料。②新型能源 E-fuels，使用绿色氢或绿色甲醇、氨、甲烷等合成燃料。

**行动重点：**①支持和实施保全行业减排机制国际协定，在此基础上制定共同的零排放航运愿景和战略。②制定特定航线的目标及实现零排放路线图。③建立更多涉及特定船舶或航线上低碳燃料利用、船舶推进设计的示范项目/灯塔项目，梳理和



分享经验成果。④为低碳航运创造激励机制，创造需求以激励技术投资，支持扩大规模，从而降低成本。⑤增加公共和私人资金以及跨境合作，以便对可持续的生物质供应、生物燃料生产、合成燃料生产和替代船舶推进设计进行研发。⑥针对关键燃料在未来成为现实的可能性方面形成更具体的理解，为航运部门和其他部门的选择提供信息。⑦发挥跨部门协同效应，例如对扩大可持续的生物质和生物燃料来源、低成本绿色氢能、合成燃料生产以及相关供应链基础设施的需求。

最后，该报告为行业和政府提供了 10 项广泛的建议：①为终端用能部门制定基于可再生能源的战略，最终目标是零排放。②制定共同的愿景和战略，并制定涉及所有主要参与者的实用路线图。③在决策者之间建立信心和储备知识。④尽早规划和部署支持性基础架构。⑤促进对“绿色”产品和服务的前期需求。⑥为确保获得融资制定合适的方法。⑦加强跨界合作。⑧在利用各国优势的同时进行全球思考。⑨为法规和国际标准的制定确立明确的途径。⑩支持研究、开发和系统创新。

(刘燕飞 编译)

原文题目：Reaching Zero with Renewables: Eliminating CO<sub>2</sub> Emissions from Industry and Transport in Line with the 1.5 °C Climate Goal

来源：[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA\\_Reaching\\_zero\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_Reaching_zero_2020.pdf)

## 美国电力、交通等关键领域实现气候方面的进展

2018 年，美国电力、运输、甲烷、建筑物、氢氟碳化合物 5 个关键领域的温室气体排放量占温室气体排放总量的 75%。2019 年以来，新型冠状病毒肺炎（COVID-19）及随后的经济衰退对美国人民的生活、就业和经济安全产生了广泛的破坏性影响。2019 年，彭博慈善基金会（Bloomberg Philanthropies）发布题为《加速美国的承诺》（*Accelerating America's Pledge*）报告，提出了美国在 2030 年前实现较 2005 年水平降低 37% 的减排目标。2020 年 9 月 12 日，彭博慈善基金会发布题为《兑现美国的承诺：2020 年实现了气候方面的进展》（*Delivering on America's Pledge: Achieving Climate Progress in 2020*）的报告显示，在 5 个关键领域中，电力、交通、甲烷和氢氟碳化合物 4 个关键领域的气候行动增强了美国实现其减排承诺的信心。

报告以美国电力、运输、甲烷、建筑物、氢氟碳化合物 5 个最具减排潜力的领域为对象，评估了这 5 个关键领域在 COVID-19 大流行和经济衰退期间对美国实现 2030 年气候目标的影响，并基于评估结果，为这 5 个最具减排潜力的领域采取气候行动提出了建议。报告的主要结论如下：

（1）**电力部门的能源结构正在加速向清洁能源转变。** COVID-19 大流行和经济衰退导致美国电力需求减少，加速了燃煤电厂的退役，加快了电力部门的能源结构转型，进而加快了电力部门的减排步伐。尽管 COVID-19 大流行和经济衰退减缓了一些清洁能源的立法进程，但美国清洁电力目标、城市和企业的自愿购买清洁能源计划可能会在未来 10 年继续推动清洁电力的发展。

(2) **美国运输业的碳排放量有所减少。** COVID-19 大流行期间，美国电动汽车销量下降，但远程工作导致美国车辆行驶里程（VMT）下降了 10%，这在一定程度上降低了美国运输业的碳排放量。未来美国运输业的长期排放趋势将取决于工作者的通勤模式和运输业实现电气化的速度。

(3) **未来几年美国的甲烷排放量可能将大幅降低。** 石油和天然气生产、运输过程中存在甲烷泄漏。甲烷泄漏是美国温室气体排放的重要来源。然而，受近期价格冲击和汽车电气化供过于求的影响，美国石油公开交易额在 2020 年第一季度减少了约 480 亿美元。受该趋势影响，2019 年以来，美国石油和天然气新基础设施建设与钻机数量持续减少，预计未来几年美国的甲烷排放量可能将大幅降低。

(4) **美国建筑物排放量变化不大。** COVID-19 大流行的前几个月，美国商业用电量急剧下降，住宅电力需求略有上升，建筑总能耗与去年同期相比略有下降。这些趋势虽然在短期内很显著，但似乎是短暂的，并且不太可能影响 2030 年的建筑排放轨迹。目前，美国正在提高建筑能效扶持力度，以解决 COVID-19 大流行带来的经济困难。长期来看，建筑能效的提高将有助于美国减排目标的实现。

(5) **美国一直在努力减少氢氟碳化合物的排放量。** 氢氟碳化合物是一种用于制冷和空调设备的强效温室气体。COVID-19 大流行期间，美国一直在努力减少氢氟碳化合物的排放量。2020 年，美国有 5 个州颁布了氢氟碳化合物管理条例，使拥有氢氟碳化合物管理政策的州达到 16 个，提高了联邦政府对氢氟碳化合物管理的支持力度。

(6) **建议。** 为了实现雄心勃勃的减排目标，该报告为美国电力、运输、甲烷、建筑、氢氟碳化合物 5 个最具减排潜力的领域采取气候行动提出了以下建议：①电力：加速电力部门的能源结构转型；通过财政激励措施实现电网现代化。②交通：支持电动汽车制造、公共交通和充电基础设施建设；激励购买电动汽车。③甲烷：清理闲置的废弃油井基础设施，解决化石燃料开采和钻探的遗留问题；启用先进的监测设备；为地方风险社区提供资金支持。④建筑物：鼓励建设净零排放建筑物；提高建筑的能源效率；提高低收入家庭住房的电气化程度。⑤氢氟碳化合物：从节能减排角度提高采暖、通风和空调行业的气候友好性；科学处理报废空调中使用的制冷剂。

（董利苹）

原文题目：Delivering on America's Pledge: Achieving Climate Progress in 2020

来源：<https://assets.bbhub.io/dotorg/sites/28/2020/09/Delivering-on-Americas-Pledge.pdf>

## 碳定价有助于降低交通运输部门的碳排放量

2020 年 9 月 10 日，美国未来资源研究所（Resources for the Future, RFF）发布题为《碳定价 202：交通运输部门的碳定价》（*Carbon Pricing 202: Pricing Carbon in the Transportation Sector*）的报告，从燃料价格、行驶总里程等方面分析了碳定价对美国交通运输部门的影响。

交通运输部门温室气体排放量占美国温室气体排放总量的 28%。交通运输部门中，约 59%的温室气体排放来自轻型乘用车，23%来自中型和重型车辆，9%来自飞机，其余 9%来自铁路、轮船及其他来源。1990 年以来，交通运输部门的排放量增加了约 24%。1990—2007 年，交通运输部门温室气体排放量迅速增长，随后由于经济大萧条而下降。2012—2018 年，交通运输部门的排放量每年平均增长 1.2%，约为同期平均经济增长率的 50%。

碳定价作为一种政策工具，旨在通过对排放的温室气体收取费用或设定上限来减少释放大气中的温室气体。当涉及交通运输部门时，碳定价常通过提高零售燃油价格，达到减少化石燃料使用、减少车辆出行、鼓励采用更清洁的出行方式的目的。具体而言，交通运输部门的碳定价主要通过以下 5 种途径减少碳排放：

(1) **燃油经济性选择**。汽车燃料经济性是指汽车以最少的燃料消耗完成单位运输工作量的能力，它是汽车使用的主要性能之一。碳定价会影响人们购买新车时的决定。运输部门的碳定价鼓励驾驶员改用燃油效率更高的车辆。当汽油价格上涨时，购车者将优先考虑燃油经济性更高的汽车，通常情况下，汽车的市场份额会增加，轻型卡车的市场份额会降低。碳定价越高，对燃油经济性转换的影响越大。碳定价以及随之而来的燃料价格上涨，将促进人们坚持使用节油型车辆，这将持续提高燃油经济性，并降低交通运输部门的碳排放量。

(2) **燃油结构调整**。除了鼓励使用更高效的车辆外，碳定价以及包括国家零排放车辆（Zero Emissions Vehicle, ZEV）计划在内的其他现行法规相互作用还可以鼓励用户使用低碳排放强度的燃料。2010 年以来，市场上插电式混合动力汽车和电动汽车的份额大幅增长，这有效减少了运输行业的燃料成本与碳足迹。

(3) **技术创新**。碳定价还能通过鼓励技术创新减少碳排放量。为了提高竞争力，车辆制造商往往会根据市场状况和现行政策，创新性地开发与应用新技术。一般高端汽车会优先采用新技术，然后再在整个市场中广泛传播。碳定价和温室气体标准将鼓励汽车制造商开发与应用创新性技术，提高汽车及卡车的燃油经济性，降低交通运输部门的碳排放量。

(4) **减少旅行的总里程数**。碳定价导致零售燃油价格上涨。从中短期来看，消费者可以通过拼车或远程办公等方式减少燃料消耗。从长期看，碳定价还将促进个人将其支出预算重新分配给与旅行无关的居住地变化、工作地变化等活动，进而大幅减少出行需求，从而减少旅行的总里程数，最终降低交通运输部门的碳排放量。

美国未来资源研究所是位于华盛顿特区的一家独立非营利性研究机构，其任务是通过政策研究、经济研究，参与环境、能源与自然资源决策，从而促进环境和经济的蓬勃发展。

(董利莘 编译)

原文题目：Carbon Pricing 202: Pricing Carbon in the Transportation Sector

来源：<https://www.rff.org/publications/explainers/carbon-pricing-202-pricing-carbon-transportation-sector/>

## 收入不平等的加剧会提高碳税的分配累退性

2020年9月9日，英国伦敦政治经济学院（LSE）下属的格兰瑟姆气候变化与环境研究所（Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment）、气候变化经济和政策中心（Centre for Climate Change Economics and Policy, CCCEP）联合发布题为《碳税的分配效应：收入不平等的作用》（*The Distributional Effects of a Carbon Tax: The Role of Income Inequality*）的研究报告指出，按年收入衡量碳税的分配效应呈现累退性<sup>1</sup>（regressive），而根据终身收入计算则呈现累进性（progressive），随着征收碳税时间的推移累退性趋于增加。

报告利用家庭年度支出调查数据，分析了1999—2012年瑞典对运输燃料征收碳税产生的长期分配效应。瑞典碳税主要影响运输部门，因此，分析仅关注家庭汽油与柴油支出中的碳税部分。碳税负担以家庭缴纳税收金额占家庭总收入的百分比来衡量。主要结论包括：

（1）根据年收入衡量碳税的分配效应呈现累退性，而根据终身收入计算则呈现累进性，随着时间的推移累退性趋于增加。

（2）在瑞典，解释累退性随时间变化的最重要变量是收入不平等性的变化，该变化通过基尼系数来衡量，其中，基尼系数为0等于完全平等，而100等于完全不平等。研究表明，基尼系数低于22时瑞典的碳税影响是累进的，基尼系数高于30时瑞典的碳税影响是累退的。自1991年实施碳税以来，瑞典的收入不平等现象有所加剧，导致随着时间的流逝碳税的累退性增加。

（3）先前在分析经济合作与发展组织（OECD）国家汽油税的影响时，发现累退性与收入不平等之间存在相似的强相关性。不管是使用年度收入还是使用终身收入衡量，在基尼系数低于24的国家，汽油税是累进的；而基尼系数高于29的国家，汽油税是累退的。

（4）为了提高碳税的政治可行性与公平性，世界主要经济体的决策者需要谨慎设计碳税政策，使其包括税收循环机制，减少税收扭曲性，或者包括抵消累退性影响的其他手段。

（裴惠娟 编译）

原文题目：The Distributional Effects of a Carbon Tax: The Role of Income Inequality

来源：<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/09/working-paper-349-Andersson-Atkinson.pdf>

## 气候变化事实与影响

### 研究揭示升温 1.5 °C 与 2 °C 对全球干旱影响的差异

2020年9月15日，《环境研究快报》（*Environmental Research Letters*）发表题为

<sup>1</sup> 累退性，是指随着纳税人收入的增加，其承担的税负负担变小。累进性，是指随着纳税人收入的增加，其承担的税负负担变大。

《全球干旱的变化取决于升温 1.5 °C 和 2 °C 之间地表能量与水平衡的差异》(Global Aridity Changes Due to Differences in Surface Energy and Water Balance Between 1.5 °C and 2 °C Warming) 的文章指出, 将全球较工业化前水平的升温幅度控制在 1.5 °C 以内将减轻地中海、西欧和南部非洲地区的干旱化, 但是澳大利亚和亚洲的某些地区在升温 1.5 °C 和 2 °C 的环境下会变得更加潮湿。这些发现揭示了有针对性的区域干旱水平模拟对支持全球控温目标决策的重要性。

干旱对人类社会和自然世界都具有严重的负面影响, 全球气候变化预计会导致干旱加剧。鉴于干旱与干旱风险的增加成为全球关注的重大问题, 评估气候变化背景下的干旱风险是气候研究的关键领域。但是, 迄今为止很少有综合研究探讨《巴黎协定》提出的不同控温水平之间干旱相关风险的差异。由日本东京大学(The University of Tokyo) 科研人员带领的国际研究团队, 利用“额外 0.5 °C 升温后的预估与预测影响”(Half A Degree Additional warming, Prognosis, and Projected Impacts, HAPPI) 项目<sup>2</sup>的模式资料, 基于地球表面可用水与能量之间的关系, 研究了升温 1.5 °C 与 2 °C 对全球干旱化及其对升温幅度响应特征的影响。

研究结果表明: ①升温 2 °C 将导致亚马孙盆地、西欧与南部非洲的干旱状态更加频繁, 而将升温幅度限制在 1.5 °C 有利于缓解干旱, 但会增加这些地区极端干旱的发生频率。②在地中海地区, 预计升温幅度从 1.5 °C 增加到 2 °C, 干旱化明显加剧, 这些地区非常有必要将升温幅度限制在 1.5 °C。③预计在 1.5 °C 和 2 °C 的升温情况下, 亚洲的大部分地区会变得越来越潮湿。④在某些地理区域, 例如澳大利亚, 随着升温幅度从 1.5 °C 增加到 2 °C, 干旱状态呈现出明显的非线性变化, 因为升温 2 °C 会导致这些区域转变为潮湿状态。研究人员指出, 这些结论意味着区域降水对全球变暖的响应引起了不同区域干旱的变化, 未来应仔细评估不同升温水平下区域降水对全球变暖的非线性响应, 特别是要考虑升温 1.5 °C 与 2 °C 的影响差异。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Global Aridity Changes Due to Differences in Surface Energy and Water Balance Between 1.5 °C and 2 °C Warming

来源: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab9db3>

## 基于生态系统的渔业管理可以在短期内阻止气候驱动的崩溃

2020 年 9 月 11 日, 《自然·通讯》(*Nature Communications*) 发表了题为《基于生态系统的渔业管理阻止了气候驱动的崩溃》(*Ecosystem-based Fisheries Management Forestalls Climate-driven Collapse*) 显示, 基于生态系统的渔业管理可以在短期内减缓气候变化对未来渔业的负面影响, 但长期来看, 基于生态系统的渔业管理在减缓气候变化渔业影响中的作用仍不明确。

---

<sup>2</sup> “额外 0.5 °C 升温后的预估与预测影响”(HAPPI) 项目由全球 47 个机构参与, 旨在利用有针对性的多模型评估升温 1.5 °C 和 2 °C 之间的气候影响差异。具体内容参见以下网址: <https://www.happimip.org/>。

气候变化正在影响全球渔业，加大了全球粮食和营养安全的不确定性。来自美国国家海洋和大气管理局（NOAA）、华盛顿大学（University of Washington）、澳大利亚塔斯马尼亚大学（University of Tasmania）等机构的研究人员，以鳕鱼为研究对象，使用情景分析法，评估了美国白令海（Bering Sea）东部基于生态系统的渔业管理（Ecosystem Based Fisheries Management, EBFM）在减缓气候变化渔业影响中的作用。评估结果显示，短期来看，鳕鱼的生物量和捕获量有所增加，但在 2050 年后将显著下降。在典型浓度路径情景（RCP 8.5）下，本世纪末（2075—2100 年），阿拉斯加鳕鱼和太平洋鳕鱼的崩溃比例将分别超过 70% 和 35%。温度升高 2.1~2.3 °C 是鳕鱼生物量和捕获量快速下降的转折点。较之中等排放情景（RCP 4.5），RCP 8.5 下，2030 年开始温度升高 2.13 °C 将变得更加司空见惯。EBFM 可以在短期内减缓气候变化对未来渔业的负面影响，但长期来看，EBFM 在减缓气候变化渔业影响中的作用仍不明确。

（董利苹 编译）

原文题目：Ecosystem-based Fisheries Management Forestalls Climate-driven Collapse

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-020-18300-3>

## 前沿研究动态

### ISMIP6 分析南极和格陵兰冰盖对未来海平面的贡献

2020 年 9 月 17 日，由美国国家航空航天局（NASA）领导的“冰盖模式比较计划”（Ice Sheet Model Intercomparison Project for CMIP6, ISMIP6）在《冰冻圈》（*The Cryosphere*）发表了 2 篇文章，利用多模式综合研究，分析了 2015—2100 年南极和格陵兰冰盖对未来海平面的贡献，探讨了海平面在不同排放情景下的变化。结果显示，如果继续以目前的速度排放温室气体，到 2100 年，全球海平面可能会上升超过 38 cm。

格陵兰冰盖是当今全球海平面上升的最大贡献者之一，随着北极继续变暖，预计其质量将继续减少。冰盖质量损失的 2 种主要机制包括：地表融水径流增加和出口冰川撤退相关的质量损失。在题为《格陵兰冰盖未来的海平面贡献：ISMIP6 的多模式综合研究》（*The Future Sea-level Contribution of the Greenland Ice Sheet: A Multi-model Ensemble Study of ISMIP6*）的文章中，研究人员利用格陵兰冰盖模式的大型综合预报，预测 21 世纪冰盖的变化和海平面上升的贡献。该研究估算了在两种温室气体浓度情景（RCP 8.5 和 RCP 2.6）下，气候强迫、冰盖模式公式和海洋强迫对海平面的贡献及其不确定性。

结果表明，两种情景下的格陵兰冰盖均将继续损失质量。到 2100 年，在 RCP 8.5 和 RCP 2.6 情景下，海平面将分别上升  $90\pm 50$  mm 和  $32\pm 17$  mm。受地表质量平衡的变化所控制，预计格陵兰西南部将出现最大的质量损失。在 RCP8.5 情景下，冰盖模

式不确定性解释了 40 mm 的海平面上升，而气候模式不确定性和海洋强迫不确定性分别解释了 36 mm 和 19 mm 的海平面上升。除了海平面上升范围不确定之外，目前最大的认知差距是对冰盖崩塌过程的物理解释，即冰盖与海洋的相互作用。

南极冰盖的冰流模式通常用于模拟南极对未来不同气候情景演变的响应，并评估可能导致未来海平面上升的冰盖质量损失。但是，目前对冰盖未来质量平衡的估计还没有形成共识，这主要是由于物理过程的表达形式、采用的强迫和冰盖模式初始状态存在差异。在题为《ISMIP6 南极洲：21 世纪南极冰盖演变的多模式集合》

(ISMIP6 Antarctica: A Multi-model Ensemble of the Antarctic Ice Sheet Evolution over the 21st Century) 的文章中，研究人员利用来自 13 个国际机构的冰流模式的模拟结果，分析了 2015—2100 年南极冰盖的演变。

结果显示，在 RCP 8.5 情景下，等效海平面变化为-7.8~30.0 cm。西南极洲冰盖的模拟演变在不同模式之间的差异很大，这取决于海洋状况的变化。西南极洲冰盖整体质量损失造成的等效海平面上升达 18.0 cm。东南极洲冰盖的质量变化将造成等效海平面上升-6.1~8.3 cm，而在大多数 RCP 8.5 情景下，表面质量平衡的显著增加超过了冰流量的增加。由于冰架崩塌，模拟结果产生了 28 mm 额外的质量损失。

(刘燕飞 编译)

参考文献：

[1] The Future Sea-level Contribution of the Greenland Ice Sheet: A Multi-model Ensemble Study of ISMIP6. <https://tc.copernicus.org/articles/14/3071/2020/>

[2] ISMIP6 Antarctica: A Multi-model Ensemble of the Antarctic Ice Sheet Evolution over the 21st Century. <https://tc.copernicus.org/articles/14/3033/2020/>

## 美研究建议使用两种工具增进植物吸收二氧化碳的研究

二氧化碳是导致全球变暖的关键温室气体。陆地植物吸收了多少二氧化碳？这是一个看似复杂的问题，因此，由新泽西州立罗格斯大学 (Rutgers, The State University of New Jersey) 领导的一项研究建议结合使用两种最先进的工具，以帮助解决与气候变化相关的关键问题。相关研究成果《科学界为一项共同事业而奋斗：碳循环科学的创新》(Scientific Communities Striving for a Common Cause: Innovations in Carbon Cycle Science) 于 2020 年 9 月 18 日在《美国气象学会公报》(BMAS) 在线发表，文章指出，通过卫星在空中和地面收集数据将有助于改进预测未来变化的模型。

化石燃料燃烧排放的碳去向何处？目前，海洋和陆地系统清除了大约一半的人类活动所导致的二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排放。其余的则留在大气中。这些去除过程对能源、碳和水循环的反馈很敏感，而能源、碳和水循环将在未来发生变化。观察陆地上有多少碳通过光合作用被吸收是很复杂的，因为碳同时被植物、动物和微生物所呼吸。来自卫星和空气样本的全球观测表明，自然生态系统所吸收的 CO<sub>2</sub> 与其排放的 CO<sub>2</sub> 一样多。为了与数据相匹配，研究所用的陆地模型生成了一个虚构的地球，

其碳吸收与呼吸大致平衡，但交换的碳的绝对量差异很大。获取通量的大小对于确保研究所用的模型因正确的原因而采用正确的模式是至关重要的。将羰基硫化物（carbonyl sulfide, OCS）和太阳诱导荧光（solar-induced fluorescence, SIF）这两种尖端工具结合起来，将有助于得出关于全球生态系统吸收多少碳的独立答案。光合作用需要 CO<sub>2</sub>、光和水。OCS 提供了光合作用“前门”的时空综合图像，与通过植物气孔吸收 CO<sub>2</sub> 和水分流失成比例。SIF 提供了“侧门”的高分辨率快照，并根据树叶捕获的光线进行缩放。这两个独立的信息有助于研究人员了解植物的水和碳交换。通过卫星、机载和地面观测生成 SIF 和 OCS 数据的协调工作将改进研究人员基于过程的模型，以预测这些周期在未来将如何变化。

（曾静静 编译）

原文题目：Scientific Communities Striving for a Common Cause: Innovations in Carbon Cycle Science  
来源：<https://journals.ametsoc.org/bams/article/101/9/E1537/345965/Scientific-Communities-Striving-for-a-Common-Cause>

## 美研究称公众对固定碳定价的支持度更高

2020 年 9 月 21 日，《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《相对于随着时间的推移而增加成本，固定的碳定价增加了对气候行动的支持》（Constant Carbon Pricing Increases Support for Climate Action Compared to Ramping up Costs Over Time）的文章指出，欧美国家的消费者开始准备为应对气候变化付费，并且公众对固定碳定价的支持力度更高。

政策制定者和专家普遍认为，随着时间的推移加大气候行动的力度和增加碳定价成本应该是最有吸引力的方法，因为这将允许消费者准备和调整其能源使用方式。来自美国圣路易斯华盛顿大学（Washington University in St. Louis）、耶鲁大学（Yale University）与斯坦福大学（Stanford University）的科研人员，利用在线调研的方式，探讨了来自 4 个主要经济体（法国、德国、英国和美国）的 10000 多名公众对碳定价动态成本路径的支持情况。研究设计了 4 种不同的碳定价成本路径：①碳定价从低至高；②碳定价从高至低；③碳定价从低至高随后再回落；④固定的碳定价。

研究表明，对于给定的平均成本水平，增加碳定价成本路径得到的支持很少，而固定成本计划在所有国家都得到了大多数人的支持，无论这些平均成本是高还是低。在 4 个国家中，有 58% 的调查对象更喜欢固定成本计划，而只有 12% 的调查对象更喜欢成本逐步递增的计划。赞成固定成本计划的受访者强调了这一方式有利于简化预算和为未来做出计划。相比之下，偏好于碳定价逐步增加方式的受访者则表示，这一方式可以使人们逐渐适应不断上涨的成本，并且在工资上涨、通货膨胀等因素影响下，延迟的成本对消费者的影响较小。研究结论表明，相对于增加成本路径，固定成本路径显著减少了公众对气候行动的反対。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Constant Carbon Pricing Increases Support for Climate Action Compared to Ramping up Costs Over Time  
来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-020-00914-6>



## 《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)