

# 科学研究动态监测快报

---

2021年9月20日 第18期(总第324期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ IGES 比较研究中日韩低碳城市发展
- ◇ 韩国通过《碳中和与绿色增长框架法》
- ◇ 东盟发布氢能发展的总体路线图
- ◇ 2020年全球海上风电装机容量达6.1 GW
- ◇ 2050年太阳能将满足美国45%的电力需求
- ◇ 世界经济论坛提出助力城市低碳转型的综合能源解决方案
- ◇ 英国资助生物质原料创新计划
- ◇ AMS 发布《2020年气候状况报告》
- ◇ 气候临界点使全球碳的社会成本增加24.5%
- ◇ 美国极端冬季天气与北极变暖有关
- ◇ EPA 报告揭示气候变化对美国社会脆弱群体的影响
- ◇ 非汽车人为氢气排放很可能被低估
- ◇ 研究揭示气候变化背景下采暖与制冷能源需求的不确定性

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

## 本期热点

IGES 比较研究中日韩低碳城市发展 ..... 1

## 气候政策与战略

韩国通过《碳中和与绿色增长框架法》 ..... 3

## 气候变化减缓与适应

东盟发布氢能发展的总体路线图 ..... 4

2020 年全球海上风电装机容量达 6.1 GW ..... 4

2050 年太阳能将满足美国 45% 的电力需求 ..... 7

世界经济论坛提出助力城市低碳转型的综合能源解决方案 ..... 8

英国资助生物质原料创新计划 ..... 9

## 气候变化事实与影响

AMS 发布《2020 年气候状况报告》 ..... 10

气候临界点使全球碳的社会成本增加 24.5% ..... 11

美国极端冬季天气与北极变暖有关 ..... 12

EPA 报告揭示气候变化对美国社会脆弱群体的影响 ..... 13

## 前沿研究动态

非汽车人为氢气排放很可能被低估 ..... 14

研究揭示气候变化背景下采暖与制冷能源需求的不确定性 ..... 15

### IGES 比较研究中日韩低碳城市发展

2021 年 8 月，全球环境战略研究所（Institute for Global Environmental Strategies, IGES）发布题为《中日韩低碳城市发展比较研究》（*Comparative Study on Low Carbon City Development in China, Japan, and the Republic of Korea*）的报告，分析并比较了中日韩三国的二氧化碳排放趋势、低碳城市政策及发展挑战，并提出相关政策建议。

#### 1 二氧化碳排放趋势及低碳发展政策框架

（1）**二氧化碳排放趋势**。2019 年，中国、日本和韩国 3 个国家的二氧化碳排放量占全球碳排放总量的 33% 以上，其人均碳排放量均高于世界平均水平。①中国二氧化碳排放量在 3 个国家中是最高的，按照中国《国家应对气候变化规划（2014—2020 年）》及第十三个五年规划（2016—2020 年）确定的减排目标，到 2019 年，中国碳排放强度与 2015 年相比下降了 18.2%，与 2005 年相比下降了 48.1%，提前超额完成了 2020 年碳排放强度减排目标。②1990—2019 年，日本二氧化碳排放量呈现逐步增加-缓慢下降的趋势，在 2013 年达到峰值。2014 年以来，日本二氧化碳排放呈现连续下降趋势，这主要与日本的制造业能耗降低以及可再生能源低碳电力的广泛应用相关。③除了亚洲金融危机期间，1990—2019 年，韩国二氧化碳呈现增加趋势。与 1990 年相比，2017 年韩国人均排放量增加了 2.5 倍以上，同期增加幅度高于中国与日本。通过提高能效与低碳能源转型，与 1990 年相比，2017 年韩国碳排放强度下降了 27%。这 3 个国家均根据《巴黎协定》提出了国家自主贡献目标，承诺到 2050 年（日本和韩国）与 2060 年（中国）实现碳中和。

（2）**低碳发展政策框架**。①中国的五年规划制定了包括国家与地方减排目标在内的总体发展战略，推动了中国的低碳发展。五年规划包含了一系列约束性及非约束性的措施，包括低碳措施和能源转型措施。2020 年中国宣布，到 2030 年努力实现碳达峰，碳排放强度与 2005 年相比下降 60%~65%，到 2060 年努力实现碳中和。②《全球变暖对策推进法》（*Act on Promotion of Global Warming Countermeasures*）是日本减缓气候变化措施的基本法，界定了国家、地方政府、企业与居民的责任。2016 年日本政府出台的《全球变暖对策计划》（*Plan for Global Warming Countermeasures*）引入了一揽子政策，包括自愿、监管、经济和信息方法。这些政策分为 5 个领域，包括温室气体减排政策与措施、国家减排行动、市政当局采取措施、企业（特别是排放量大的企业）预期努力以及全球减排和国际合作机遇。③韩国减缓气候变化和低碳发展的关键政策是 2010 年发布的《低碳绿色增长基本法》（*Framework Act on Low Carbon Green Growth*），这是基于低碳与绿色技术促进经济

增长的国家创新方向的基石。2015年，韩国实施了全国性排放交易计划，涵盖了韩国排放量最大的591家商业实体。

## 2 低碳城市政策比较分析

**(1) 治理与体制结构。**①这3个国家低碳城市政策之间进行比较的一个关键点是财政与政策自主权。②中国分散的税收、收入与支出结构凸显了地方政府的作用，中国许多城市有自主权和能力制定并实施地方发展政策。③日本和韩国的城市财政自主权较低，日本和韩国的治理结构导致其金融与监管控制较少，与中国不同，韩国和日本城市没有国家政府部门下达的部门目标。

**(2) 国家低碳城市政策。**①城市在国家气候政策框架中的作用。城市在3个国家的地位各不相同，日本和韩国都有国家气候变化法律，规定城市有责任直接或者通过相关职能部门制定自己的低碳/气候减缓计划。相比之下，中国有专门针对城市的气候政策计划，即低碳城市试点计划。②针对城市的支持机制。除了鼓励城市低碳发展的广泛框架之外，中日韩三国还提供了不同类型的支持，促使城市能够实现低碳发展。③示范城市计划。示范城市计划是常用的政策工具，鼓励自愿行动，并提供扩大规模以及从成果中学习的框架。这3个国家示范城市计划的一个共同之处是倾向于不对城市施加严格的要求，比如设定具体的减排目标。

**(3) 地方层面的低碳城市政策。**由于中国、日本和韩国的发展状况以及设定目标的指标不同，很难客观全面地比较3个国家的低碳发展计划。中国的许多城市处于快速发展与工业化阶段，承诺2020—2030年达到峰值。韩国大多数城市的目标与国家减排目标一致，有一些城市自身设定了更具雄心的目标。相比之下，日本城市采用绝对减排目标，这一目标排除了排放增长的可能性。

## 3 低碳城市发展面临的挑战

**(1) 目标设定。**对于追求低碳发展战略的城市来说，确定适当的目标水平是一项重大挑战。在中国，低碳试点城市希望支持国家目标的实现。在韩国，也有自上而下的低碳发展方法，大多数城市都将国家目标作为自己的目标。在日本，城市的减排目标雄心通常低于国家减排目标雄心。

**(2) 各国政府的支持。**国家政策塑造了地方政府运作的更大政策环境。国家政府可以提供帮助，协调国家与地方的基础设施与能源发展计划，制定广泛影响投资决策的市场与金融法规，为地方努力提供资金与能力建设服务。

**(3) 政治与经济不确定性。**经济活动减少可能导致二氧化碳排放量减少，尤其是在经济活动与二氧化碳排放增加密切相关的国家。然而，经济衰退也可能导致对环境保护与低碳减排的支持力度降低，在这种情况下，城市在推进低碳议程中面临重要挑战。

(4) **数据收集、一致性与国际协调。**确保适当的数据收集是城市低碳发展行动面临的共同障碍，如果没有强有力的碳排放监测系统，就很难衡量进展。同时，城市一级的碳排放及其他数据的跟踪往往落后于国家一级。《2018 年排放差距报告》(2018 Emissions Gap Report) 指出，数据透明度与共同报告标准的缺乏阻碍了国家及以下各级采取协调行动。

## 4 低碳城市发展的建议

(1) **确保共同利益。**①获得对城市低碳政策的支持具有挑战性，但至关重要。无论是在国家一级还是国家以下各级执行此类政策，都需要在所有利益攸关方之间建立广泛的支持联盟。②温室气体减排的协同效益可能会获得更多支持。要实现协同效益，需要对低碳城市政策与温室气体减排之外的收益建立明确联系。③尽可能与更广泛的资金来源相联系，比如，强调低碳政策的协同效益可以通过更广泛的资金来源以帮助城市克服财政限制。④城市也可以在其城市政策中纳入低碳发展计划与评估。

(2) **改进数据收集并创建通用指标。**①一致的测量方法。融合一致的量化方法是城市气候行动的关键，能够跟踪低碳城市政策的影响并确保城市低碳减排行动有效实施。②长期的财政支持。提高技术能力和财政支持，对于产生一致的、更高质量的数据非常重要。

(3) **通过有针对性的政策咨询加强区域支持网络。**报告显示，中日韩三国的城市在国家级与国家以下各级都积累了低碳城市政策经验，国家与城市一级的决策者与政策专家也积极参与各种国际合作项目和网络。然而，目前中日韩三国还缺乏与气候挑战相关的国际支持机制和机构，未来可以通过有针对性的政策咨询加强区域支持网络。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Comparative Study on Low Carbon City Development in China, Japan, and the Republic of Korea

来源: <https://www.iges.or.jp/en/pub/20210825/en>

## 气候政策与战略

### 韩国通过《碳中和与绿色增长框架法》

2021 年 8 月 31 日，韩国国民议会 (National Assembly) 通过《碳中和与绿色增长框架法》(Framework Act on Carbon Neutrality and Green Growth)，使韩国成为全球第 14 个将 2050 年碳中和愿景及其实施机制纳入法律的国家。法案要求韩国到 2030 年的温室气体排放量比 2018 年的水平减少 35% 以上，并规定了在气候影响评估、气候应对基金和公正转型等方面的政策措施。法案的颁布在以下方面具有重要意义：

(1) **法案将 2050 年碳中和愿景及其实施机制纳入法律。**法案明确规定 2050 年实现碳中和是韩国的国家愿景，并在法律中规定了实现该愿景所需的实施体系，

包括制定国家战略、中长期温室气体减排目标、框架计划以及审查执行情况。

(2) **法案设定了实现 2050 年碳中和愿景的中期目标。**法案规定，到 2030 年将温室气体排放量在 2018 年的水平上减少 35% 以上，比之前的目标提高了 9%。

(3) **法案规定了社会成员的广泛参与式治理。**2020 年 5 月成立的 2050 年碳中和委员会被重新定义为具有法律地位的委员会。以前仅限于专家和企业的治理范围将扩大到青年和工人。

(4) **法案包括实施碳中和的各种政策措施。**法案将引入气候影响评估体系，对国家重大计划和发展项目的气候影响进行评估。法案也将引入应对气候变化的预算体系，即在起草国家预算时设定减排目标。此外，法案还将新设立气候应对基金，支持产业结构转型。

(5) **法案包含公正转型的详细政策措施。**法案将指定特别地区和设立支援中心，旨在保护易受转型影响的地区和群体，例如煤炭和内燃机汽车行业的工人。

(6) **法案提议从中央集权制过渡到权力下放制。**法案将地方计划和委员会列为地方执行机制的组成部分，还将建立中央和地方政府之间的互动和协作系统，以进一步共享信息。法案详细规定了支持措施，即支持当地排放数据收集以及建立碳中和支持中心，建立碳中和城市联盟（Carbon Neutral Cities Coalition）等地方政府间的合作机制。

（廖琴 编译）

原文题目：Framework Act on Carbon Neutrality and Green Growth

来源：<https://eng.me.go.kr/eng/web/board/read.do?jsessionid=iF8-s6e3-DGf9uWSEZvOk3xP.mehome1?menuId=461&boardMasterId=522&boardId=1473610>

## 气候变化减缓与适应

### 东盟发布氢能发展的总体路线图

2021 年 8 月 30 日，东盟能源中心（ASEAN Centre for Energy）发布题为《东盟氢能：经济前景、发展和应用》（*Hydrogen in ASEAN: Economic Prospects, Development, and Applications*）的研究报告，综述了主流的氢生产、储存和运输途径，分析了东盟国家氢能经济发展的可行性，阐述了未来氢能发展的综合路线图，并根据政策框架提出了若干切实可行的建议。报告旨在支持东盟提高能源与气候政策的一致性，为能源部门的气候友好型发展做出贡献。

#### 1 氢能经济可行性

(1) **东盟国家拥有丰富的本土能源资源。**这些资源可以生产绿氢、蓝氢和灰氢，并通过燃料电池技术为运输部门提供动力。

(2) **东盟国家正在积极研究氢与燃料电池技术的示范项目。**例如，总部位于新

加坡的地平线公司（Horizon）是世界领先的液冷和风冷型质子交换膜燃料电池的开发制造商；日本千代田公司和三菱公司于 2020 年在文莱双溪岭工业园启动了世界上第一个全球氢供应链示范项目。

**（3）文莱和印度尼西亚等国生产的灰氢已经具有竞争力。**随着氢气储存与运输成本的下降，未来的灰氢生产可以逐渐升级为结合碳捕集与封存（CCS）的蓝氢生产，同时保持供应海外市场的成本竞争力。

## 2 氢能发展路线图

根据东盟国家发展氢能的资源条件和产业现状，报告建议政策制定者和行业利益相关者将东盟氢能发展的总体路线图分为 3 个阶段：

**（1）第一阶段（2020—2025 年）：**在化石燃料资源和规模化基础设施方面（如天然气管道和液化天然气液化厂）具有优势的国家，可以考虑开发生产和出口灰氢的能力。新的收入来源可用于扩大这些国家的氢能基础设施，并促进形成一定程度的规模经济，以便为下一阶段的氢能开发做好准备。

**（2）第二阶段（2026—2030 年）：**在灰氢生产能力和基础设施建成后，如果后者存在提高石油采收率的机会，则在 CCS 或碳捕集、利用与封存（CCUS）技术的帮助下，转向蓝氢的生产 and 出口。

**（3）第三阶段（2030 年以后）：**在可再生能源的平准化发电成本（Levelized Cost of Electricity）显著下降、可再生能源发电占比在东盟国家达到较高水平后，电解氢可用于间歇性可再生能源的储能，并提供辅助电网服务，如平衡负荷和峰值发电。如果届时东盟国家建立了竞争性电力市场，加之前 2 个阶段的氢能发展，可再生能源产生的电力将以更低的价格供应，绿氢将开始占据主导地位，并被用于国内下游能源应用或者出口到海外市场。

## 3 未来东盟国家政策对该地区氢能产业发展的影响

**（1）政策对氢能与燃料电池汽车竞争力的提升有着实质性的直接影响。**有利于氢能与燃料电池的能源市场的税收、补贴以及其他激励或抑制措施等专门政策的发布，或将与技术和供应链的进步同等重要，尤其是在早期的探索阶段。比如，世界各地对电动汽车推行支持性政策，引发规模经济和学习效应，最终大幅降低了电动汽车的资本支出。因此，预计燃料电池汽车的推广政策将显著提高其经济竞争力，并取得与纯电动汽车推广政策类似的结果。

**（2）氢的生产和供应主要用于示范规模的能源应用。**一方面，规模经济与学习效应还没有显示出其降低氢能供应成本的力量。另一方面，尚未建立能大规模投入能源使用的输送氢气的基础设施。因此，具有长期计划和目标的支持性政策框架，对于减少利益相关者在与氢能相关基础设施投资中面临的不确定性至关重要。

(3) 在未来的情景中，当燃料电池电动汽车与主要由可再生能源制取的氢结合时，东盟国家道路运输的碳排放量可以大幅减少。如果能在东盟国家建立碳市场，氢能和燃料电池技术将在该地区加速发展。

(4) 支持清洁和绿色能源的一般性能源与环境政策有助于提高氢能及燃料电池电动汽车的竞争力。包括市场机制，如竞争性电力市场，以及电网辅助服务和存储服务的定价，这些政策可以为氢能供应链带来额外的收入。此外，有助于促进氢能基础设施投资和降低财务成本的创新融资工具也可以在这方面发挥重要作用。

(5) 甲烷热解是提供低碳氢能的一种技术选择。在当前的经济框架下，每千克等离子体裂解氢的平均成本在 3~6 美元之间，生产成本有进一步降低的良好潜力。但是需要进一步的研发和部署，才能大规模证明甲烷热解技术的商业可行性，如果这项技术成功进行商业化，东盟可以更快地开发清洁氢气。因此，东盟国家的决策者应关注此项技术并支持研发，使技术本地化。

(秦冰雪 编译)

原文题目：Hydrogen in ASEAN: Economic Prospects, Development, and Applications

来源：<https://aseanenergy.org/hydrogen-in-asean-economic-prospects-development-and-applications/>

## 2020 年全球海上风电装机容量达 6.1 GW

2021 年 9 月 9 日，全球风能理事会 (GWEC) 发布《2021 年全球海上风电报告》(Global Offshore Wind Report 2021)，介绍了全球、地区和各国海上风电的市场状况与前景，分析了海上风电在实现净零排放和绿色复苏道路上的作用，研究了最有前景的新兴海上风电市场，并概述了该领域的最新技术趋势。报告指出，全球海上风电装机容量在 2020 年达到 6.1 GW (吉瓦)，中国占到一半以上。虽然全球海上风电装机容量不断增长，但各国政府需要积极改进现有政策，以帮助实现净零排放目标并避免气候变化最坏情况的出现。报告的主要结论包括：

(1) 2020 年，全球海上风电装机容量为 6.1 GW，受新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 的影响，比 2019 年的 6.24 GW 略有降低，预计 2021 年全球海上风电装机容量将创下新高。

(2) 中国海上风电装机容量连续第 3 年领先世界，2020 年海上风电装机容量超过 3 GW。欧洲市场保持稳定增长，占剩余新增装机容量的大部分，荷兰排在首位，新增装机容量接近 1.5 GW；其次是比利时，新增装机容量为 0.7 GW。

(3) 截至 2020 年底，全球海上风电累计装机容量为 35 GW，占全球风力发电装机总量的 5%。欧洲仍然是最大的海上风电市场，占全球海上风电装机总量的 70%。

(4) 在当前政策情况下，预计到 2030 年全球将新增 235 GW 的海上风电装机容量。该容量是现有海上风电装机容量的 7 倍，比 2020 年的预测高出 15%。

(5) 根据国际能源署 (IEA) 和国际可再生能源署 (IRENA) 的最新预测, 全球海上风电装机容量在 2050 年需要达到 2000 GW, 才有可能将全球温度上升控制在 1.5 °C 以内。然而, 目前的装机容量还不到这一目标的 2%。

(6) 在所有可再生能源技术中, 海上风电具有最大的增长潜力。为实现净零排放目标, 各国政府需要改善海上风电发展的政策环境, 简化规划审批流程, 建立健全的市场框架, 并加强对电网等基础设施的投入。

(廖琴 编译)

原文题目: Global Offshore Wind Report 2021

来源: <https://gwec.net/global-offshore-wind-report-2021/>

## 2050 年太阳能将满足美国 45% 的电力需求

2021 年 9 月 8 日, 美国能源部 (DOE) 发布题为《太阳能未来研究》(Solar Futures Study) 的报告显示, 到 2050 年, 太阳能有望满足美国 45% 的电力需求, 推动美国电网深度脱碳。

太阳能技术和其他清洁能源技术的显著进步为美国电网脱碳提供了具有成本效益的选择。报告探讨了 3 种不同情景下太阳能在美国电网脱碳中的潜力, 为美国零碳电网建设提供了蓝图。其中, 参考情景 (Reference scenario) 是各州和联邦保持现有的清洁能源政策不变, 未来电网脱碳缺乏全面行动的情景。脱碳情景 (Decarbonization scenario) 是在政策推动下, 电网二氧化碳排放量到 2035 年减少 95%, 到 2050 年减少 100% 的情景。电气化脱碳情景 (Decarbonization with Electrification scenario), 是在脱碳情景的基础上, 采取终端能源大规模电气化措施的情景。报告的主要结论如下:

(1) 在参考情景下, 到 2050 年, 太阳能装机容量将比 2005 年增加近 7 倍。到 2035 年和 2050 年, 电网排放量将分别下降 45% 和 61%。也就是说, 即使没有协调一致的政策行动, 市场力量和技术进步也将促进美国太阳能和其他清洁能源技术的大规模部署, 并推动电网脱碳。

(2) 在脱碳情景和电气化脱碳情景下, 电网深度脱碳目标将催生更广泛的太阳能、风能和储能部署, 并将推动输电系统的显著扩张。

(3) 2020 年, 美国太阳能装机容量约为 80 GW (吉瓦), 满足了美国约 3% 的电力需求。在脱碳情景下, 到 2035 年, 美国太阳能累计装机量将达 760~1000 GW, 将满足美国 37%~42% 的电力需求, 其余需求将分别由风电 (36%)、核电 (11%~13%)、水电 (5%~6%) 和生物质能/地热发电 (1%) 满足。

(4) 在脱碳情景和电气化脱碳情景下, 到 2050 年, 美国太阳能累计装机量将达 1050~1570 GW, 将满足美国 44%~45% 的电力需求, 其余需求将分别由风电

(40%~44%)、核电(4%~5%)、水电(3%~5%)、氢能发电(2%~4%)和生物质能/地热发电(1%)满足。

(5) 该报告强调电网脱碳,但在电气化脱碳情景下,通过建筑、交通和工业大规模电气化推动的美国能源系统脱碳将扩大美国的电力需求。2020—2035年和2035—2050年,预计美国电力需求将分别增长约30%和34%。

(6) 在电气化脱碳情景下,到2050年,美国能源系统的二氧化碳排放量将减少62%。相比之下,在参考情景和脱碳情景下,美国能源系统的二氧化碳排放量将分别减少24%和40%。在电气化脱碳情景下,剩余38%的二氧化碳排放量来自工业和交通运输中的化石燃料燃烧。

(7) 在电气化脱碳情景下,到2050年,若要实现美国能源系统100%脱碳,美国太阳能累计装机量需要再翻一番,达到3200 GW,以支持直接电气化和清洁燃料生产。

(董利莘 编译)

原文题目: Solar Futures Study

来源: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-09/Solar%20Futures%20Study.pdf>

## 世界经济论坛提出助力城市低碳转型的综合能源解决方案

2021年9月6日,世界经济论坛(World Economic Forum)发布题为《城市转型:综合能源解决方案》(*Urban Transformation: Integrated Energy Solutions*)的报告,展示了综合能源解决方案如何支持城市建筑和交通低碳转型。报告的主要内容如下:

(1) **高效建筑、智能住宅与健康社区是城市建筑脱碳的主要手段。**建筑约占全球能源相关碳排放的40%。为了满足不断增长的人口需求,预计到2050年全球建筑存量将翻一番。减少建筑排放需要在规划、建设、运营和翻新等建筑物生命周期的每个阶段采取有针对性的干预措施:①为新建和现有建筑物制定绿色低碳建筑标准,提高建筑物能效,鼓励使用可回收材料、低碳材料和可再生能源。②推广绿色金融产品,减轻家庭与个人因建筑绿色低碳翻新而导致的负担。③提倡为建筑配备智能型能源基础设施。

(2) **紧凑的城市形态和车队电气化促进城市交通脱碳。**①紧凑的城市形态方便人们生活在靠近工作、基本服务和娱乐中心的地方,是减少城市交通排放的最低成本战略。②考虑公共交通的便利性所构建的智能型城市交通可以提高城市的经济生产力。③通过公共和私人合作,扩大公共交通车队,加快推动汽车清洁电动化。

(3) **其他关键因素。**国家政府、企业和民间社会应加以协调和合作,考虑以下4个关键因素,推动城市低碳转型:①协调利益相关方,出台综合政策,支持脱碳解决方案,推动循环经济发展。②提供数据收集与共同效益跟踪,提高决策的透明度和可

复制性。③通过沟通与教育，鼓励公众参与，促进城市包容性过渡。④发起地区级倡议，利用地区项目，有针对性地调动城市低碳转型所需的伙伴关系和商业模式。

(董利苹 编译)

原文题目: Urban Transformation: Integrated Energy Solutions

来源: <https://www.weforum.org/reports/urban-transformation-integrated-energy-solutions>

## 英国资助生物质原料创新计划

2021年8月25日，英国商业、能源和产业战略部（BEIS）宣布将资助400万英镑资金用于“生物质原料创新计划”（Biomass Feedstocks Innovation Programme），向24个项目提供资助，通过有机能源材料的育种、种植、培育和收获，提高英国用于绿色能源的生物质产量。资助项目主要包括以下8类：

**（1）藻类。**①近海海藻生物质生产转型，将海藻生产方面的经验应用于近海养殖机械化，设计一个海上播种和收获原型系统，确定其可行性、优化部署速度、产量并提高运营效率。②微藻生物质可持续性项目，使用啤酒厂和乳制品行业废水，将微藻与细菌共同培养，以提高微藻生物质生产力。③“金色-绿色-金色”项目（Gold to Green to Gold, 3Gs），利用威士忌制造中的副产品提高微藻生物质的产量并减少碳排放。④利用二氧化碳封存进行微藻生物质集合生产，评估微藻在封存二氧化碳和生物质生产方面的重要设计标准、技术可行性和经济可行性。⑤创建一个商业化藻类种植系统，利用现有农田和棕地进行生物质种植，用废弃矿场中的地热为生物质提供生长条件。

**（2）芒草。**①芒草加速项目（Miscanspeed），示范基因组选择（GS）技术在加速英国高产、有韧性的芒草品种育种中的应用。②移动造粒技术创新项目，将移动造粒机技术应用于英国的能源作物。③恶劣环境中自动种植、除草和收获芒草项目，使用精准农业系统（无人机、车辆、传感器和通信系统）将芒草种植扩大到恶劣环境。④通过改进机械化和数据采集，优化芒草种植，以实现净零目标。

**（3）麻。**HEMP-30项目，主要目标是在21世纪20年代和30年代加速工业大麻的育种、种植、收获和利用的扩展。

**（4）短轮作林（柳）。**①加速柳树育种和部署，制定加速柳树生物质育种的计划，利用基因组选择技术改进柳树育种。②提升英国短轮作柳树的种植和收获能力项目，提高短轮作林供应链的规模化潜力，来改善多年生能源作物部门。③将无土栽培用于快速生物能源原料生产，为专用生物能源原料开发一种快速替代培养系统。④通过标准机械收割和种植技术创新，延长短轮作柳树和杨树木材作物的收获季节，提高英国生物质原料产量。

**（5）半野生作物。**①利用无人机辅助技术收获和提取边际土地生物质，指导采伐作业。②提斯代尔（Teesdale）沼泽地生物质项目，利用天然沼泽作物石南花收获商业上可行的生物质产品。③收获用于生物质生产的农业树篱。

**(6) 林业。**①低产林业资源综合提取和现场预处理。②开发可生物降解的生物基树棚，提高种植效率。③使用地理空间数据科学确定用于生物质生产的林业的最佳种植地点。

**(7) 能源作物。**加强营养繁殖，结合新品种引进，扩大能源作物生产。从世界成功的育种计划中获取不同的物种和品种，在英国进行评估，并为工业和种植者提供更广泛的种植和生物量选择。

**(8) 多站点示范。**①生物质原料创新示范平台（BIOFIND），为生物质原料生产设计和规划英国范围内的多地点示范平台。②国家农业植物学研究所（NIAB）多站点能源作物示范平台，评估和比较与第二代能源作物相关的创新。③“促进生物”项目（PromoBio），提供一个地理开发实验室，确保英国的生物质原料项目能够获得其需要的工具和资源。

（刘燕飞 编译）

原文题目：£4 Million Funding to Boost UK Biomass Production

来源：<https://www.gov.uk/government/news/4-million-funding-to-boost-uk-biomass-production>

## 气候变化事实与影响

### AMS 发布《2020 年气候状况报告》

2021 年 8 月 25 日，美国气象学会（American Meteorological Society）发布由美国国家海洋与大气管理局（NOAA）牵头编制的《2020 年气候状况报告》（*Reporting on the State of the Climate in 2020*）。报告证实，2020 年是 19 世纪中期有记录以来温度最高的 3 个年份之一。气候变化的主要指标继续反映与全球变暖一致的趋势，海平面、海洋热量和多年冻土等多项指标再次打破纪录。报告的主要结论如下：

**(1) 温室气体达到最高纪录。**在新型冠状病毒肺炎（COVID-19）大流行导致全球经济活动放缓的情况下，包括 CO<sub>2</sub>、甲烷（CH<sub>4</sub>）和一氧化二氮（NO<sub>2</sub>）在内的主要温室气体浓度在 2020 年升至历史新高。全球年平均大气 CO<sub>2</sub> 浓度为 412.5 ppm，比 2019 年高 2.5 ppm，是近 62 年观测记录和过去 80 万年冰芯记录中的最高值。CH<sub>4</sub> 达到有系统观测以来的最高年增幅（14.8 ppb）。

**(2) 全球表面温度接近历史最高水平。**全球年平均地表温度比 1981—2010 年平均水平高 0.54~0.62 °C。2020 年成为自 19 世纪中后期有记录以来最热的 3 个年份之一。自 1880 年以来，全球平均地表温度以每 10 年平均上升 0.08 °C 的速度增加；自 1981 年以来的全球平均地表温度增长速度达到这一水平的 2 倍多。

**(3) 高层大气温度创纪录或接近纪录。**在对流层低层，全球年平均温度与 2016 年的历史最高水平持平。平流层低层温度继续下降，与全球变暖所预期的一致。

**(4) 海洋表面温度接近历史最高水平。**2020 年全球平均海面温度是有记录以来的第 3 高，仅次于与厄尔尼诺现象有关的 2016 年和 2019 年。

**(5) 全球上层海洋热量创历史新高。**2020 年，全球 0~700 m 深度的上层海洋热含量在达到了创纪录高值，这反映了海洋上层热量的持续积累。700~2000 m 深度的海洋热含量也创历史新高。

**(6) 全球海平面达到有记录以来的最高水平。**全球平均海平面高度连续第 9 年创历史新高，比 1993 年的平均水平高约 91.3 mm。由于气候变化，全球海平面以平均每 10 年 3.0 cm 的速度上升。冰川和冰盖的融化以及海洋变暖是全球平均海平面上升的原因。

**(7) 海洋吸收的 CO<sub>2</sub> 创新高。**2020 年，海洋吸收的 CO<sub>2</sub> 比释放的多约 30 亿吨。这是自 1982 年有记录以来的最高水平，比 1999—2019 年的平均水平高近 30%。更多的 CO<sub>2</sub> 储存在海洋中意味着更少残留在大气中，但这也会导致水体酸化加剧，极大地损害或改变生态系统。

**(8) 北极持续变暖，最小海冰范围接近历史最低点。**北极陆地地区的年平均地表气温是自 1900 年以来记录中最高的，比 1981—2010 年的平均水平高 2.1 °C。北极继续以比低纬度地区更快的速度变暖。就释放到大气中碳的量而言，北极经历了火灾最频繁的年份，比 2019 年创下的纪录高 34%。2020 年 3 月，海冰达到最大范围时，一年期薄冰约占 70%，四年期厚冰仅占 2%，自 1985 年以来下降了 86% 以上。9 月最小海冰范围达到过去 42 年（1979—2021 年）卫星记录中的第 2 低值。

**(9) 南极经历了极端高温和持续时间创纪录的臭氧空洞。**夏季，南极部分地区观测到极端高温，导致热浪发生。高温导致了有记录以来最大的夏末地表融化事件，南极半岛 50% 以上的地区受到影响。下半年，南极极地涡旋异常强烈且持久，平流层的极地温度在 11—12 月都处于创纪录的低水平。

**(10) 热带气旋总体上远高于平均水平。**在南北半球的风暴季节共发生 102 个热带风暴，远高于 1981—2010 年的平均水平（85 个）。有 3 个热带气旋达到萨菲尔-辛普森（Saffir-Simpson）飓风等级 5 级强度。北大西洋飓风盆地发生 30 次热带风暴，超过 2005 年所创的纪录（28 次）。

（刘燕飞 编译）

原文题目：State of the Climate in 2020

来源：[https://ametsoc.net/sotc2020/State\\_of\\_the\\_Climate\\_in\\_2020\\_HiRes.pdf](https://ametsoc.net/sotc2020/State_of_the_Climate_in_2020_HiRes.pdf)

## 气候临界点使全球碳的社会成本增加 24.5%

2021 年 8 月 24 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《气候系统临界点的经济影响》（Economic Impacts of Tipping Points in the Climate System）的文章显示，气候临界点使全球碳的社会成本（SCC）增加了 24.5%。

长期以来，气候科学家一直在强调气候临界点的重要性，例如多年冻土融化、冰盖消融、大气环流变化等。然而，目前科学界对气候临界点的影响尚缺乏系统性的理解。来自英国伦敦政治经济学院（London School of Economics and Political Science）、美国特拉华大学（University of Delaware）和纽约大学（New York University）等机构的研究人员，基于经济学文献，使用具有模块化结构的元分析综合评估模型（Integrated Assessment Model, IAM），评估了多年冻土碳反馈、海底甲烷水合物的分解、北极海冰反照率反馈、亚马孙雨林退化、格陵兰冰盖消融、西南极冰盖消融、大西洋经向翻转流和印度夏季风变化等 8 个气候临界点的经济影响。

研究结果显示：①8 个气候临界点以多种方式影响着全球温度或海平面；②气候临界点使全球 SCC 增加了 24.5%；③气候临界点有 10% 的可能性使 SCC 提高到 2 倍以上；④气候临界点会增加全球的经济风险；⑤气候临界点将增加全球几乎所有地方的经济损失；⑥影响最大的气候临界点是海底甲烷水合物的分解和多年冻土的融化。

（董利苹 编译）

原文题目：Economic Impacts of Tipping Points in the Climate System

来源：<https://www.pnas.org/content/118/34/e2103081118>

## 美国极端冬季天气与北极变暖有关

从 20 世纪 90 年代开始，北极经历了地球上最大程度的全球变暖，气温迅速上升、海冰融化、春季积雪减少、秋季积雪增加。而在 2021 年 2 月，位于中纬度地区的美国德克萨斯州遭遇了史上最强寒潮。北极的快速变化在多大程度上影响了中纬度地区的天气，已经成为气候学家们激烈争论的话题。2021 年 9 月 3 日，由美国大气与环境研究公司（Atmospheric and Environmental Research）、马萨诸塞大学（University of Massachusetts）和以色列希伯来大学（The Hebrew University of Jerusalem）领导的研究小组在《科学》（*Science*）发表题为《联系北极变率与变化和 美国冬季极端天气》（Linking Arctic Variability and Change with Extreme Winter Weather in the United States）的文章指出，北极变暖有利于极地涡旋的延伸，进而会导致美国冬季出现极端天气。

此前，大多数关于二者之间物理机制的研究认为，北极气候变化主要通过波状急流或平流层爆发性增温来影响中纬度地区冬季天气。本研究提供了更加令人信服的证据，观测分析和全球气候模型（Global Climate Model）模拟均表明北极地区的变化，包括加速变暖、海冰融化和西伯利亚降雪增加，都有利于平流层极地涡旋的延伸和落基山脉以东的北美地区在冬季出现极端天气。具体来说，北极变暖，喀拉海和白令海海冰的加速融化使得欧亚大陆西北部变暖，而西伯利亚降雪的增加使得欧亚大陆东北部变冷，导致欧亚大陆上空急流的放大更为频繁，向上的大气波能增

加，平流层极地涡旋便出现伸展和波反射——在欧亚大陆上空向上，在北美上空向下，向下波能辐射聚合导致北美东部地区冬季极端天气增加。研究人员强调不应以冬季中纬度极端寒冷天气的明显增加为借口，推迟采取减少温室气体排放的行动。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Linking Arctic Variability and Change with Extreme Winter Weather in the United States

来源：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abi9167>

## EPA 报告揭示气候变化对美国社会脆弱群体的影响

2021 年 9 月 1 日，美国环境保护署（EPA）发布题为《美国气候变化与社会脆弱性：关注 6 大影响》（*Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts*）的报告指出，气候变化影响美国的社会、经济及居住环境，而且许多影响预计将进一步恶化，基于收入、教育程度、种族和种裔以及年龄等界定的 4 个社会脆弱群体更容易受到气候变化的影响。

**（1）报告主要关注以下 6 方面的影响：**①空气质量与健康，比如，0~17 岁儿童因空气颗粒物污染而诊断为哮喘，65 岁及以上成年人因空气颗粒物污染而过早死亡；②极端天气与健康，主要指极端温度导致的死亡；③极端天气与劳动，例如暴露在高温天气中的工人损失劳动时间；④沿海洪水与交通，由涨潮引发的洪水、极端温度与极端降水导致的交通堵塞与延误；⑤沿海洪水与财产，由于海平面上升和缺乏气候适应相关的保护性措施，财产被淹没；⑥内陆洪水与财产，由于内陆洪水造成的财产损害与损失。

**（2）美国 4 个社会脆弱群体受到的气候变化影响：**①与非黑人和非非洲裔人相比，黑人与非洲裔人居住在由极端气候导致死亡率预计增幅最高地区的可能性高出 40%。此外，由于气候驱动的空气颗粒物污染，黑人和非洲裔人居住在儿童哮喘诊断增加幅度最高地区的可能性增加了 34%。②与非西班牙裔和非拉丁裔人相比，由于极端天气增加，西班牙裔和拉丁裔人居住在受天气影响导致劳动时间损失最高地区的可能性高出 43%。此外，西班牙裔和拉丁裔人居住在沿海地区的可能性也增加了 50%，这些地区的交通延误损失因气候变化导致的涨潮洪水变化而增加。③与非美国印第安人和非阿拉斯加土著人相比，美国印第安人和阿拉斯加土著人居住在因海平面上升而被淹没土地比例最高地区的可能性高出 48%。由于极端天气增加，美国印第安人和阿拉斯加土著人居住在因极端天气导致行业劳动受损最高地区的可能性也高出 37%。④生活在美国当地的亚洲人居住在沿海地区的可能性比非亚洲人高 23%，预计由涨潮洪水导致的交通延误损失将更多。

与非低收入和有高中文凭的人相比，低收入或没有高中文凭的人居住在由于极端天气增加而导致劳动时间损失最高地区的可能性大约高出 25%。此外，与非社会脆弱群体相比，社会脆弱群体中的人居住在因空气颗粒物污染增加而导致儿童哮喘诊断增幅最高地区的可能性，以及因海平面上升导致被淹没土地比例最高地区的可能性均高出约 15%。一般而言，65 岁及以上的老年人居住在因受气候变化影响最大的地区的可能性并不比年轻人高得多。上述关注的 6 方面影响中，居住在高影响地区的 65 岁及以上老年人与年轻人相比，其气候风险差异仅为 -5%~+4%。随着全球变暖与海平面上升的加剧，社会脆弱群体面临的气候风险预计将保持不变或有所增加。然而，对于某些群体或某方面影响，随着气候变化加剧，不成比例影响的气候风险预计会降低。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts

来源: <https://www.epa.gov/cira/social-vulnerability-report>

## 前沿研究动态

### 非汽车人为氢气排放很可能被低估

大气中氢气的含量影响温室气体的寿命和对流层臭氧水平，而由于对氢气含量的变化了解有限，人类活动对全球氢气收支的影响尚不清楚。2021 年 8 月 23 日，《美国科学院院刊》(PNAS) 发表题为《南极积雪空气中的氢气：大气重建和人为排放的影响》(H<sub>2</sub> in Antarctic Firn Air: Atmospheric Reconstructions and Implications for Anthropogenic Emissions) 的文章，研究人员使用南极积雪空气重建了过去 150 年 (1852—2003 年) 的大气氢气含量，并将重建后的大气历史与现有的积雪空气进行了比较，讨论了重建后的大气历史对全球氢气收支的影响。

重建结果显示，由于人类活动排放和大气中甲烷浓度的增加，20 世纪大气中氢气的含量比 19 世纪中后期上升了约 70%。基于重建的 20 世纪大气历史，研究人员利用对流层的稳态箱模型 (steady-state box model)，对大气氢气进行了模拟，其中氢气来源包括：人为氢气排放 (化石燃料燃烧和人为非甲烷烃氧化的直接排放)、生物质能燃烧排放、生物非甲烷烃氧化等。模型模拟结果表明，氢气的总体增长趋势与重建历史大体一致，但在 1980 年后上升的速度与重建历史中稳定、逐渐增加的速度不一致，这很可能是由于 20 世纪后期，与空气污染控制相关的汽车排放减少，使得源于汽车排放的氢气减少所致。据估计，汽车尾气占人为氢气排放总量的 80%。值得注意的是，即使在 20 世纪后期汽车排放的氢气呈下降趋势，重建历史和模型模拟均显示大气中的氢气含量在这一时期没有下降，因此，该研究认为一定有其他重

要的人为氢气排放来源，其增长速度足以抵消汽车尾气排放的减少，也就是说，非汽车人为氢气排放很可能是被低估了。文章最后指出，要验证 20 世纪后期氢气含量的变化情况，提高对全球氢气收支和排放历史的了解，可能需要在南极和格陵兰岛进行较为密集的积雪空气记录研究。

(秦冰雪 编译)

原文题目：H<sub>2</sub> in Antarctic Firn Air: Atmospheric Reconstructions and Implications for Anthropogenic Emissions

来源：<https://www.pnas.org/content/118/36/e2103335118>

## 研究揭示气候变化背景下采暖与制冷能源需求的不确定性

2021 年 8 月 31 日，《自然·通讯》(*Nature Communications*) 发表题为《气候变化下采暖与制冷能源需求趋势的巨大不确定性》(*Large Uncertainties in Trends of Energy Demand for Heating and Cooling under Climate Change*) 的文章指出，1950—2030 年制冷能源需求的增加要比采暖能源需求的减少更为明显，而不同模型结果显示的制冷能源需求存在巨大差异。

随着全球变暖，建筑采暖与制冷的能源需求正在发生变化。由法国索邦大学 (*Université Sorbonne*) 科研人员领导的国际研究团队，构建基于采暖度日数与制冷度日数方法的气候驱动能源需求的代用指标，将其应用于全球 30 个气候模型模拟，揭示气候变暖背景下采暖与制冷能源需求的不确定性。

研究表明，在所有陆地地区，气候驱动的采暖与制冷的能源需求趋势很弱，1950—1990 年变化幅度不超过 10%，但 1990—2030 年变化幅度超过 10%。对于多模型均值，1950—2030 年制冷能源需求的增加趋势比采暖能源需求的下降趋势更为明显。然而，制冷能源需求的变化是高度可变的，在大多数人口稠密的中纬度地区，变化范围从百分之几到百分之几百不等。研究人员指出，这项工作提供了一个例子，说明由于预测气候的不确定性，未来能源需求的量化存在巨大挑战。

(裴惠娟 编译)

原文题目：Large Uncertainties in Trends of Energy Demand for Heating and Cooling under Climate Change

来源：<https://www.nature.com/articles/s41467-021-25504-8>

## 《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 刘莉娜

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; liuln@llas.ac.cn