

# 科学研究动态监测快报

2024年11月20日 第22期（总第400期）

## 气候变化科学专辑

- ◇ 联合国报告指出当前的国家气候行动不足以实现1.5°C温控目标
- ◇ 气候政策倡议组织发布《2024年全球气候融资概览》报告
- ◇ 欧盟发布2024年气候行动进展报告
- ◇ 欧盟斥资48亿欧元用于创新性净零项目
- ◇ 世界气象组织发布《2024年全球温室气体公报》
- ◇ 日美研究发现气候变化改变高纬度地区生态系统的碳收支
- ◇ 联合国环境规划署发布2024年适应差距报告
- ◇ 国际能源署发布《2024年能源技术展望》报告
- ◇ 联合国环境规划署探讨2030年可再生能源增加2倍的路径
- ◇ 欧洲环境署发布《2024年欧洲趋势与预测》报告
- ◇ 国际研究揭示农业温室气体排放的主要驱动因素

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

联合国报告指出当前的国家气候行动不足以实现 1.5 °C 温控目标..... 1

## 气候政策与战略

气候政策倡议组织发布《2024 年全球气候融资概览》报告..... 2

欧盟发布 2024 年气候行动进展报告..... 2

欧盟斥资 48 亿欧元用于创新性净零项目..... 4

## 气候变化事实与影响

世界气象组织发布《2024 年全球温室气体公报》..... 5

日美研究发现气候变化改变高纬度地区生态系统的碳收支..... 6

## 气候变化减缓与适应

联合国环境规划署发布 2024 年适应差距报告..... 7

国际能源署发布《2024 年能源技术展望》报告..... 9

联合国环境规划署探讨 2030 年可再生能源增加 2 倍的路径..... 9

欧洲环境署发布《2024 年欧洲趋势与预测》报告..... 11

## 前沿研究动态

国际研究揭示农业温室气体排放的主要驱动因素..... 12

## 本期热点

### 联合国报告指出当前的国家气候行动不足以实现 1.5 °C 温控目标

10月28日,《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)秘书处发布题为《<巴黎协定>下的国家自主贡献》(*Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement*)的综合报告,汇总截至2024年9月9日提交的168个最新的国家自主贡献(NDC),评估各缔约方当前的国家气候计划以及其他措施对2030年全球预期排放量的综合影响。报告指出,当前的国家气候行动不足以实现1.5 °C温控目标,各缔约方应该出台更加大胆的新的国家气候计划,全面扩大可再生能源、加强气候适应行动和加快向低碳经济转型。报告汇总的主要NDC减排信息如下:

(1) 94%的缔约方已提供量化的减缓指标,6%的缔约方没有明确量化信息的战略、政策、计划和行动。

(2) 所有的缔约方温室气体减排类型涵盖二氧化碳,91%涵盖甲烷,89%涵盖一氧化二氮,54%涵盖氢氟碳化物,35%涵盖全氟碳化物和六氟化硫,26%涵盖三氟化氮。此外,11%的缔约方列入额外的气体或排放,包括黑碳、二氧化硫和非甲烷挥发性有机化合物等短寿命气候污染物。

(3) 93%的缔约方表示,NDC执行期到2030年,7%的缔约方表示执行期到2025年、2035年、2040年或2050年。

(4) 当前NDC目标全面实施后,全球温室气体排放水平仍然有可能在2030年之前达到峰值,2030年的排放下限为48.3 GtCO<sub>2</sub>eq(10亿吨二氧化碳当量),比2019年水平(52.9 GtCO<sub>2</sub>eq)低8.6%。

(5) 当前NDC目标全面实施后,全球温室气体排放量将在2030年达到51.5 GtCO<sub>2</sub>eq,仅比2019年低2.6%。根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)研究,为实现《巴黎协定》1.5 °C温控目标,2030年的全球温室气体排放量相比于2019年水平要降低43%,到2035年需降低60%。

(6) 当前NDC目标全面实施后,到2030年全球温升保持在2 °C以内的排放水平的差距约为11.3 GtCO<sub>2</sub>eq,保持在1.5 °C以内的排放水平的差距约为19.2 GtCO<sub>2</sub>eq。综合考虑下,21世纪的温升峰值可能为2.1~2.8 °C。

(7) 当前NDC目标全面实施后,温升保持在1.5 °C以内的情景下,2020—2030年的累计二氧化碳排放量可能会消耗剩余碳预算的86%,2030年后的碳预算约为70 GtCO<sub>2</sub>(10亿吨二氧化碳);保持在2 °C以内的情景下,2020—2030年可能会消耗剩余碳预算的37%。

(8) 减排潜力最高的减缓方式包括:①太阳能(每年减排3.3 GtCO<sub>2</sub>eq),51%的缔约方采取相关措施;②风能(每年减排3.08 GtCO<sub>2</sub>eq),36%的缔约方采取相关

措施；③减少森林和其他生态系统转化（每年减排 2.28 GtCO<sub>2</sub>eq），47%的缔约方采取相关措施；④提高工业能效（每年减排 1.14 GtCO<sub>2</sub>eq），30%的缔约方采取相关措施；⑤减少氟化气体排放（每年减排 0.94 GtCO<sub>2</sub>eq），26%的缔约方采取相关措施。

（9）海洋管理方面，31%的缔约方将海洋生态系统确定为适应的优先领域，13%的缔约方制定渔业量化目标，12%的缔约方提及人类和气候引起的海洋变化，如酸化、极端天气事件、海平面上升、风暴和干旱。21%的缔约方将海洋或蓝碳作为减少温室气体排放的优先领域，其中，71%的缔约方涉及具体的减缓措施。

（10）76%的缔约方认为能力建设是执行 NDC 的先决条件，20%的缔约方在其新的或更新的 NDC 中强调低碳和绿色技术转让以及协作有效执行 NDC 的重要性。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Nationally Determined Contributions under the Paris Agreement

来源：<https://unfccc.int/documents/641792>

## 气候政策与战略

### 气候政策倡议组织发布《2024 年全球气候融资概览》报告

10 月 31 日，气候政策倡议组织（Climate Policy Initiative, CPI）发布题为《2024 年全球气候融资概览》（*Global Landscape of Climate Finance 2024*）的报告，分析了 2018—2022 年全球气候融资变化情况。报告指出，2022 年全球气候融资达到 1.46 万亿美元，未来迫切需要通过提高气候行动来扩大气候融资规模，以避免更高的损失并达到实现气候目标所需的融资。报告的主要结论如下：

（1）气候融资在全球危机中表现出了显著的韧性和增长，2022 年达到 1.46 万亿美元。初步分析表明，2023 年，全球气候融资可能超过 1.5 万亿美元，其中可再生能源和低碳运输将继续引领关键增长。在 1.5 °C 情景下，到 2030 年气候融资还需要增加 5 倍才能达到每年所需的 7.4 万亿美元。

（2）提高气候行动的必要性比以往任何时候都更加紧迫。预计到 2100 年，实现 1.5 °C 情景可避免的经济损失将是到 2050 年实现这一目标所需气候融资的 5 倍。虽然气候融资需求在 2050 年后可能会减缓，但在常规情景下，未来的经济损失将继续呈指数增长。

（3）气候融资缺口虽然仍然严重，但略有缩小。2018—2022 年，气候变化减缓融资以 20% 的复合年增长率（CAGR）增长，2022 年达到 1.3 万亿美元。2018—2022 年，气候变化适应融资增加了 1 倍以上，2022 年达到 760 亿美元。

（4）各经济体的气候融资增长并不一致。2018—2022 年，中国气候融资的复合年增长率为 36%，最不发达国家平均为 20%，发达国家平均为 15%，新兴市场发展中国家（不包括最不发达国家和中国）仅为 12%。新兴市场发展中国家（不包括最不发达国家）的气候融资在 2018—2020 年增长放缓，而在 2020—2022 年增加。

**(5) 所有经济体仍然面临适应资金滞后、高影响部门的长期投资缺口以及化石燃料投资增加 3 大挑战。**2018—2022 年，尽管适应融资增加了 1 倍以上，但目前新兴市场发展中国家的气候融资仅为 2030 年所需融资的 1/3。除能源、建筑和交通部门外，气候变化减缓融资增长仍然缓慢。自 2020 年以来，化石燃料投资每年持续增长，2023 年达到 1.1 万亿美元。

**(6) 私营部门为能源系统提供的气候融资增加。**2018—2022 年，私营部门为拉丁美洲和加勒比地区、南亚、中亚和东欧以及中东和北非等区域的新兴市场发展中国家（不包括最不发达国家）提供了 50% 以上的气候变化减缓融资。

（廖琴 编译）

原文题目：Global Landscape of Climate Finance 2024

来源：<https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2024/>

## 欧盟发布 2024 年气候行动进展报告

10 月 31 日，欧盟委员会（European Commission）气候行动总局（Directorate-General for Climate Action）发布《2024 年欧盟气候行动进展报告》（*EU Climate Action Progress Report 2024*），概述了欧盟在应对气候变化方面取得的进展，强调需要继续采取行动以实现未来的气候目标。

2023 年，欧盟温室气体排放量比 2022 年下降 8%，是近几十年来最大的年度降幅。2023 年，欧盟温室气体排放量比 1990 年水平低 37%，同期国内生产总值（GDP）增长了 68%。到 2030 年，需要每年减排 134 MtCO<sub>2</sub>eq（百万吨二氧化碳当量），约为 1990 年排放量的 2.8%。对欧盟 14 份国家能源和气候计划的初步分析表明，欧盟与 2030 年 55% 目标的剩余差距显著缩小。

欧盟在应对气候变化方面主要取得了以下进展：

**(1) 欧盟排放交易体系（ETS）：**2023 年，欧盟 ETS 设施排放量比 2005 年水平降低 47.6%，有望实现到 2030 年比 2005 年降低 62% 的目标。2023 年，电力和工业设施的排放量下降了创纪录的 16.5%，ETS 为气候行动投资创造了 436 亿欧元的收入。

**(2) 可再生能源激增：**电力行业为减排做出了重大贡献。与 2022 年相比，电力生产和供暖的排放量减少了 24%，这得益于风能和太阳能的增长以及煤炭转型。

**(3) 运输、建筑、农业、小型工业和废物处理：**2023 年，责任分担部门排放量继续下降，与 2022 年相比下降了 2%。这些减排主要由建筑业推动，与 2022 年相比，2023 年建筑业排放下降了约 5.5%；其次是农业排放，下降了 2%；运输部门的排放量占责任分担排放总量的 1/3 以上，但 2023 年下降不足 1%。

**(4) 碳汇：**2023 年，土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）部门的碳去除量有所增加，这与 2014 年以来的下降趋势相反。2023 年的碳去除量与 2018 年持平。尽管如此，欧盟目前仍面临约 45~60 MtCO<sub>2</sub>eq 的缺口，才能实现其 2030 年目

标，即与 2016—2018 年参考期的年平均净去除量相比，到 2030 年，欧盟的陆地净去除量将再增加 42 MtCO<sub>2</sub>eq。

**(5) 气候融资：**欧盟在 2021—2027 年已拨款 6580 亿欧元用于绿色投资，占总预算承诺的 34% 以上。在国际上，欧盟包括其成员国和欧洲投资银行仍然是全球发展中国家公共气候融资的最大贡献者。

**(6) 国际领导力：**在第二十八届联合国气候变化大会（COP28）上，欧盟在推动全球行动方面发挥了主导作用，包括逐步淘汰化石燃料和扩大可再生能源。欧盟将继续与世界各地的伙伴合作，以加强全球行动。

未来，欧盟必须持续投资以实现到 2040 年比 1990 年温室气体净减排 90% 的目标，并确保顺利过渡到有竞争力的净零经济。2031—2050 年，能源系统的公共和私人资金流量需要增加到占年 GDP 的 3.2% 左右。

（刘燕飞 编译）

原文题目：EU Climate Action Progress Report 2024

来源：[https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/climate-action-progress-report-2023-shows-largest-annual-drop-emissions-decades-2024-10-31\\_en](https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/climate-action-progress-report-2023-shows-largest-annual-drop-emissions-decades-2024-10-31_en)

## 欧盟斥资 48 亿欧元用于创新性净零项目

10 月 23 日，欧盟委员会（European Commission）宣布投资 48 亿欧元用于创新性净零项目，以推动尖端清洁技术在整个欧洲的应用。项目分布在 18 个国家，计划将在 2030 年前投入运营，预计在运营前 10 年将减少约 4.76 亿吨二氧化碳当量的排放，这将有助于实现欧洲的脱碳目标，减少较难脱碳行业的碳排放，加强欧洲工业制造能力，并强化欧洲的技术领先地位和供应链弹性。项目主要聚焦以下 5 个领域：

**(1) 清洁技术制造：**聚焦风能和太阳能关键部件、热泵以及电解槽、燃料电池、储能技术和电池价值链部件制造厂的开发、建设和运营。

**(2) 能源密集型行业：**聚焦能源密集型产业减排技术研发，以实现可再生能源整合、能源存储、回收、再利用以及电气化目标。

**(3) 行业碳管理：**聚焦难减排的能源密集型行业（如水泥、石灰、（生物）炼油厂、化工），支持二氧化碳捕集，为《净零工业法案》（*Net-Zero Industry Act*）中的二氧化碳捕集目标（5000 万吨）做出 13% 的贡献。

**(4) 可再生氢：**每年提供 6.1 万吨非生物来源的可再生燃料（Renewable Fuel of Non-Biological Origin, RFNBO），增加可再生能源氢在工业和交通领域的使用。

**(5) 净零出行：**建造和改造升级船舶和道路运输车辆及零部件，使其能够使用 RFNBO 和电力，以减少交通运输行业的排放量。此外，该项目每年还将提供 52.5 万吨可再生燃料。

（董利莘 杜海霞 编译）

原文题目：EU Invests €4.8 Billion of Emissions Trading Revenues in Innovative Net-Zero Projects

来源：[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_24\\_5423](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_5423)

## 气候变化事实与影响

### 世界气象组织发布《2024 年全球温室气体公报》

10月28日,世界气象组织(World Meteorological Organization, WMO)发布2024年度的《世界气象组织温室气体公报》(WMO Greenhouse Gas Bulletin)指出,2023年大气中二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)和氧化亚氮(NO<sub>2</sub>)等温室气体浓度创历史新高,分别是工业革命前的1.51、2.65和1.25倍,地球温度将在未来数年内持续上升。报告主要内容如下:

(1) **温室气体概况**。根据WMO全球大气观测网(Global Atmosphere Watch, GAW)最新数据表明,2023年大气中CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和NO<sub>2</sub>的全球平均地表浓度创历史新高,其中,CO<sub>2</sub>为420.0±0.1 ppm, CH<sub>4</sub>为1934±2 ppb, NO<sub>2</sub>为336.9±0.1 ppb,分别是工业革命前的1.51、2.65和1.25倍。2022—2023年,CO<sub>2</sub>浓度的增长率略高于2021—2022年,但略低于过去10年的平均增长率;对于CH<sub>4</sub>浓度,2022—2023年的增幅略低于2021—2022年,但仍高于过去10年的平均增长率;对于NO<sub>2</sub>浓度,2022—2023年的增幅低于2021—2022年,而2021—2022年的增幅是有记录以来最高的。此外,美国国家海洋和大气管理局(NOAA)的年度温室气体指数(Annual Greenhouse Gas Index, AGGI)显示,1990—2023年长寿命温室气体(Long-lived Greenhouse Gases, LLGHG)的辐射强迫增加了51.5%,其中,CO<sub>2</sub>占这一增幅的近81%。

(2) **二氧化碳**。CO<sub>2</sub>是大气中最重要的人为温室气体,约占LLGHG辐射强迫的66%。2023年,大气中CO<sub>2</sub>浓度达到了工业革命前的1.51倍,主要是由于化石燃料燃烧和水泥生产所产生排放导致的。根据国际能源署(IEA)预测,2023年化石燃料产生的CO<sub>2</sub>排放量预计达到37.4 Gt(10亿吨),比2022年(37.0 Gt)增加了1.1%。根据全球碳项目(Global Carbon Project)2023年数据分析,2013—2022年,森林砍伐和其他土地利用变化导致每年产生CO<sub>2</sub>排放量为4.7±2.6 Gt。2013—2022年人类活动产生的CO<sub>2</sub>排放总量中,约43%累积在大气中,26%累积在海洋中,31%累积在陆地上,未归因的预算不平衡略低于1%。

(3) **甲烷**。CH<sub>4</sub>约占LLGHG辐射强迫的16%,大约40%是由自然源(如湿地和白蚁)排放到大气中,大约60%来自人为源(如反刍动物、水稻、农业、化石燃料开采、垃圾填埋、废水和生物质燃烧)。2023年,大气中CH<sub>4</sub>浓度达到了工业革命前的2.65倍,这一增长主要由人为源甲烷排放量增加驱动的。与CO<sub>2</sub>排放情况不同,甲烷的人为源并非主要由化石燃料排放所主导,农业源也起了重要作用。根据GAW中CH<sub>4</sub>观测数据发现,热带地区湿地CH<sub>4</sub>排放量增加以及北半球中纬度地区人为源CH<sub>4</sub>排放量增加,可能是近期CH<sub>4</sub>浓度上升的主要原因。

(4) **氧化亚氮**。NO<sub>2</sub> 约占 LLGHG 辐射强迫的 6%，其中，大约 57% 是由自然源排放到大气中，大约 43% 来自人为源（如海洋、土壤、生物质燃烧、化肥使用、工业生产过程）。2023 年，大气中 NO<sub>2</sub> 浓度达到了工业革命前的 1.25 倍，这一增长主要由农田氮肥施用量增加导致。在过去 40 年（1990—2022 年），农业氮肥施用量增加了 30%，达到每年 7.3（4.2~11.4）太克（teragram）氮，这一增长导致大气中 NO<sub>2</sub> 浓度快速增加。

（刘莉娜 编译）

原文题目：WMO Greenhouse Gas Bulletin

来源：<https://library.wmo.int/records/item/69057-no-20-28-october-2024>

## 日美研究发现气候变化改变高纬度地区生态系统的碳收支

10 月 25 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《异常潮湿的夏季和不断上升的大气二氧化碳浓度增加了多年冻土区排水不良森林的二氧化碳汇》（Anomalous Wet Summers and Rising Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentrations Increase the CO<sub>2</sub> Sink in a Poorly Drained Forest on Permafrost）的文章指出，高纬度地区生态系统的 CO<sub>2</sub> 收支可能会因加速变暖、水文循环变化和大气 CO<sub>2</sub> 水平上升而改变，气候变化不仅会扩大森林的碳排放源，也会增加碳汇。

高纬度地区生态系统的 CO<sub>2</sub> 收支可能随着快速变暖、水文循环的相关变化和大气 CO<sub>2</sub> 浓度的上升而变化。在快速变化的环境下，了解高纬度生态系统当前和未来的 CO<sub>2</sub> 收支轨迹非常重要。来自日本大阪公立大学（Osaka Metropolitan University）、美国阿拉斯加大学费尔班克斯分校（University of Alaska Fairbanks）、日本新潟大学（Niigata University）等机构的科研人员，基于 20 年（2003—2022 年）对阿拉斯加内陆多年冻土泥炭区排水不良的黑云杉林的 CO<sub>2</sub> 通量的准连续测量，评估了异常潮湿条件和 CO<sub>2</sub> 浓度上升对长期 CO<sub>2</sub> 收支的重要性。

研究结果表明：①黑云杉林的长期 CO<sub>2</sub> 收支为  $-53 \pm 63 \text{ gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$ （每年每平方米克碳）。CO<sub>2</sub> 汇由前 10 年（2003—2012 年）的  $49 \text{ gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$  增加到后 10 年（2023—2022 年）的  $58 \text{ gCm}^{-2}\text{y}^{-1}$ 。②CO<sub>2</sub> 汇增加可归因于总初级生产力（Gross Primary Productivity, GPP）增加 11.3%，其中 GPP 增加 9% 可归因于近期降水增加。③当 CO<sub>2</sub> 浓度增加 37 ppm 时，GPP 将增加 3%。④该研究表明，了解水文和碳循环之间的耦合以及 CO<sub>2</sub> 施肥效应对于了解多年冻土区高纬度生态系统当前和未来的碳收支具有重要意义。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Anomalous Wet Summers and Rising Atmospheric CO<sub>2</sub> Concentrations Increase the CO<sub>2</sub> Sink in a Poorly Drained Forest on Permafrost

来源：<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2414539121>



# 气候变化减缓与适应

## 联合国环境规划署发布 2024 年适应差距报告

11 月 7 日，联合国环境规划署（UNEP）发布《2024 年适应差距报告：赴汤蹈火》（*Adaptation Gap Report 2024: Come Hell and High Water*），评估了全球适应规划、实施和融资的进展。报告指出，虽然在适应规划方面取得了进展，但由于适应资金需求和流量之间存在巨大差距，发展中国家整体在执行方面有所落后。

### 1 进展

**（1）适应规划的质量正在提高，但实现国家适应规划的全球覆盖还比较困难。**

①目前，有 171 个国家至少制定了 1 项国家级适应政策、战略或计划。其中，51% 的国家制定了 2 项政策、战略或计划，20% 的国家制定了 3 项政策、战略或计划。  
②在 26 个还没有出台国家文书的国家中，16 个国家正在制定国家规划文书，但有 10 个国家没有制定文书的迹象，其中 7 个国家在脆弱国家指数（Fragile States Index）中排名靠前。

**（2）适应规划的执行进展缓慢，问题重重。各国需要增强雄心，为日益增加的气候风险做好准备。**对《联合国气候变化框架公约》和《巴黎协定》融资机制下适应行动的评估结果表明，大约一半的项目要么结果不令人满意，要么在没有项目资金的情况下不太可能长期延续。对国家行动方案执行进度报告的分析表明，结果好坏参半，并存在一系列制约进展的体制、监管、资金和能力方面的障碍。

**（3）适应资金缺口仍然巨大，弥合这一缺口是气候融资的优先事项。**①流向发展中国家的国际公共适应资金从 2021 年的 220 亿美元增至 2022 年的 280 亿美元，这是自《巴黎协定》签订以来最大幅度的绝对增长和相对同比增长。②《格拉斯哥气候协议》（*Glasgow Climate Pact*）敦促发达国家在 2025 年向发展中国家提供的适应资金在约 190 亿美元（2019 年水平）的基础上至少翻倍。然而，即使实现《格拉斯哥气候协议》的目标，也只能将适应资金缺口（估计为每年 1870 亿~3590 亿美元）缩小约 5%。

### 2 弥合适应资金缺口

**（1）应对气候挑战需要更多的适应资金和更具战略性的投资方法。**因气候挑战规模宏大，适应融资需要从关注短期、基于项目和被动反应的行动转向更具预见性、战略性和变革性的适应。这就需要在较难融资的领域采取更多行动。如果仅关注技术方案，或只专注于最容易融资的领域，将无法达成所需的适应规模或类型。

**（2）对公共和私营部门而言，促成因素、新方法和金融工具是解锁适应资金的关键。**①就公共部门而言，这些促成因素包括创建基金和融资机制、气候财政规划

和气候预算标记、将适应纳入国家发展规划和中期支出框架的主流，以及适应投资规划。②正在出现的新方法和金融工具也可增加适应融资。其中包括风险金融、与保险挂钩的工具、基于绩效的补助金、复原力信贷和债券、适应转换借款，以及为生态系统服务付费。③对私营部门而言，可通过气候风险披露框架、过渡规划和适应分类法来鼓励投资，也可利用公共财政（混合融资），强化降低私营部门融资风险的方法和工具。适应加速器和平台可为这些措施提供支持。

**(3) 谁为适应付费的问题尚未得到充分解决。**在许多融资模式中，适应的最终成本都是由发展中国家承担。这也许有助于弥合资金缺口，但不符合“共同但有区别的责任与各尽所能”原则，也不符合污染者付费原则。

### 3 加强能力建设和技术转让，以提高适应行动的有效性

**(1) 能力建设和技术转让对于加强发展中国家的适应行动至关重要，但其有效性尚不确定。**在国家行动方案和技术需求评估中普遍提及能力和技术需求，然而，目前为满足这些需求所做的努力往往缺乏协调、成本高昂且为期短暂。

**(2) 发展中国家表示需要在适应规划和执行的所有方面加强能力和技术，重点是水、粮食和农业。**90%的国家行动方案中提到粮食和农业相关部门的能力需求，其次是与环境、水和健康。

**(3) 弥合能力和技术需求与实地行动水平之间的差距需要克服多方面的挑战。**有几个因素削弱了目前提供的技术转让的有效性。其中，经济和财政制约因素最为普遍，如前期投资成本高、难以获得贷款，以及法律和监管框架需要更多的国内支持政策，以促进开发和转让发展中国家认为重要的技术和技能。

**(4) 更好的能力建设和技术转让可以加快适应规划和执行。**该报告就提高能力建设和技术转让的有效性提出以下建议：①支持能力建设的干预措施应调动现有能力，均衡强调硬能力（技术）和软能力（有利条件），并将性别平等和社会包容作为核心考量因素。②需要建立更强大的证据库，为能力建设干预措施和技术转让优先事项提供依据，包括通过监测和评估提供依据。应涵盖有关能力和技术需求的证据、对不同受影响群体有效的方法及其实际成本。③能力建设和技术转让计划应支持跨部门、不同规模、跨越不同发展重点的适应工作，并推动转型变革。当前的优先事项往往过于技术导向，侧重于响应国际承诺或应对眼前的危机，从而限制了实现更深层变革的努力。④适应战略的制定应基于对需求的整体理解，而不是从推动特定技术的角度出发，以便将适应战略融入更为广泛的发展战略之中。

（刘燕飞 摘编）

原文题目：Adaptation Gap Report 2024: Come Hell and High Water

来源：<https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2024>

## 国际能源署发布《2024 年能源技术展望》报告

10 月 31 日，国际能源署（IEA）发布题为《2024 年能源技术展望》（*Energy Technology Perspectives 2024*）的报告，分析了清洁能源制造和贸易的现状，展望了其未来的发展趋势，并面向处于不同发展阶段的国家，探讨了其在确保能源安全和清洁能源转型的同时，如何从新兴能源经济中获益。报告的主要结论如下：

**（1）制造业和贸易是新清洁能源经济的基础：**①2015 年以来，6 大清洁能源技术（太阳能光伏、风能、电动汽车、电池、电解槽和热泵）的全球市场规模激增近 4 倍，把握这些技术所带来的诸多机遇，已成为各国政府和各行业高度重视的首要任务。②国际贸易对全球经济（包括能源系统）的正常运转至关重要。目前，清洁技术的贸易额约为 2000 亿美元，接近其全球市场价值的 30%。

**（2）随着清洁技术需求的快速增长，制造业投资激增：**①清洁技术制造业投资浪潮席卷全球，众多新工厂在全球范围内相继建设。②成本竞争力是制造业投资的重要驱动力，但不是唯一驱动力。

**（3）贸易助力各国发挥其经济优势：**①能源部门正经历深刻变革，其中贸易重心正在从化石燃料快速向清洁技术转移。②从能源到清洁技术的这一贸易转变增强了能源供应链的弹性，将对贸易量产生持久的影响。

**（4）欧洲和美国的工业战略将重塑全球制造业和贸易的格局：**①对欧盟而言，清洁技术制造业的未来将取决于《净零工业法案》（*Net Zero Industry Act*）目标能否成功实现。②在美国，《通胀削减法案》（*Inflation Reduction Act*）和《两党基础设施法》（*Bipartisan Infrastructure Law*）正逐步显现其积极成效。

**（5）中国仍是世界制造业强国，而印度正逐步转变为净出口国：**①目前，中国在 6 项关键清洁技术的全球制造价值中贡献突出，约占 70%。②若清洁能源转型加速，预计到 2035 年，印度将从今天的清洁技术净进口国转变为净出口国。

**（6）新清洁能源经济的大门仍向新兴市场敞开：**①如今，拉丁美洲、非洲和东南亚等新兴和发展中经济体生产清洁技术所产生的价值占比不到 5%。②东南亚已成为清洁技术供应链中的关键一员，其中部分国家具备较大的发展潜力。③拉丁美洲，尤其是巴西，在风力涡轮机制造方面具备良好的发展条件，但要充分发挥这一优势，还需在基础设施建设和物流领域投入大量资金。④随着投资活动的不断推进，北非有望成为电动汽车制造中心。

**（7）供应链集中给最繁忙的海运航线带来压力：**①2024—2034 年，预计受化石燃料与钢铁需求减少的影响，全球海运商品贸易增速将呈现放缓趋势。②目前，约 50% 的清洁技术海上贸易需要途径马六甲海峡，随着清洁能源转型加速，预计途经该海运通道的清洁技术贸易量还将大幅增加。

**(8) 精心规划的产业战略对于清洁能源持续性地加速转型至关重要：**①采取正确的贸易政策措施对清洁能源转型至关重要。②精心规划的产业战略能够有效地助力企业提高竞争力和加速创新，但在产业战略制定过程中，需要将气候目标、能源目标、产业目标及其将产生的影响纳入综合考虑。

(董利莘 杜海霞 编译)

原文题目：Energy Technology Perspectives 2024

来源：<https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2024>

## 联合国环境规划署探讨 2030 年可再生能源增加 2 倍的路径

在 2023 年 12 月举行的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会 (COP28) 上，110 多个国家承诺到 2030 年将可再生能源产能增加 2 倍。2024 年 11 月 1 日，联合国环境规划署 (UNEP) 发布《气候技术进展报告：为雄心勃勃的国家自主贡献释放可再生能源》( *Climate Technology Progress Report: Unleashing Renewable Energy for Ambitious NDCs* )，从技术转让和系统方法的角度，特别是考虑到各国准备在 2025 年提交更新的国家自主贡献 (NDCs)，评估了可再生能源产能提高 2 倍取得的进展、未来的挑战以及加快全球可再生能源技术开发和转让所需的关键行动。报告指出，多元融资、数字创新和负责任的治理是关键推动因素，发展中国家仍然面临资金和能力障碍。报告的主要结论包括：

**(1) 技术采用及可行性。**①随着能源存储解决方案的整合，构建由可再生能源供电主导的电力系统不仅可行性提高，而且与基于化石燃料的电力系统相比，其成本竞争力也越来越高。②提高采用率和降低技术成本之间有很强的相关性。③完全一体化的能源系统，结合电网现代化、先进的控制机制和灵活的发电和需求资源，可以显著减少对长时间 (季节性) 电力储存的需求。④未来几十年里，构建可再生能源主导的电力系统将越来越可行，但为整个能源系统提供可再生能源存在挑战。⑤若干可再生能源技术显示出能源系统转型的巨大潜力，在减缓、适应和可持续发展之间具有显著的协同效益。⑥获取清洁、可靠、安全的能源方面面临持续的挑战。

**(2) 投资与融资。**①为了降低转型成本，需要针对能源部门、金融部门和更广泛的经济部门采取综合政策，以降低资本成本并激励可再生能源 (包括储能) 相关投资。②可再生能源技术，特别是太阳能和风能技术，成本迅速降低。③资金的可用性不仅推动了产能的增加，还导致气候技术成本的大幅降低。④了解市场结构和投资者类型是在技术开发和转让方面取得进展的关键，因为参与者的多样性反映了市场的成熟度，并有助于形成政策干预。

**(3) 创新、数字化与治理。**①在负责任治理的支持下，数字创新有助于加速可再生能源的扩散，加强减缓努力，并创造跨部门效益。然而，需要推出强有力的治

理机制和国家一级的循环经济战略，降低对信息与通信技术硬件及基础设施的需求。②包括人工智能（AI）在内的数字技术对于确定可再生能源潜力、提高效率以及实现与水和农业等其他部门的互联越来越重要。③需要建立健全的治理框架，确保在可再生能源项目中负责任地使用人工智能，包括制定数据隐私和公平获取相关的国家标准。④国家政策应侧重于培养数字素养和技能，以产生有关能源和数字化的证据。⑤对数字化在脱碳途径中的作用的具体理解仍然不足，特别是在区域层面，需要从各个角度进一步研究。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Climate Technology Progress Report: Unleashing Renewable Energy for Ambitious NDCs

来源：<https://unepccc.org/climate-technology-progress-reports/>

## 欧洲环境署发布《2024 年欧洲趋势与预测》报告

10 月 31 日，欧洲环境署（EEA）发布题为《2022 年欧洲趋势与预测》（*Trends and Projections in Europe 2024*）的报告，探讨了欧盟通过减少温室气体排放、增加可再生能源和提高能源效率来减缓气候变化的历史趋势、最新进展和未来展望。该报告基于欧盟 27 国（EU-27）、5 个 EEA 成员国和 9 个能源共同体缔约方<sup>1</sup>所报告的数据进行分析，结果发现 2023 年欧洲温室气体排放量大幅下降。

（1）**欧洲气候与能源进展数据显示年度减排量创新高，标志着向 2030 年目标迈出重要一步。**①根据初步数据，2023 年欧洲温室气体净排放量比 1990 年下降 37%，2022 年比 1990 年下降 31%。如果不考虑因 COVID-19（新型冠状病毒肺炎）而异常的 2020 年，2023 年的减排量是几十年来降幅最大的一年。②1990 年以来，欧洲减少化石燃料消耗，尤其是煤炭使用，一直是温室气体减排的最大驱动力。2023 年，这一因素仍然占据主导地位。根据 EEA 数据初步估算，欧洲 2023 年可再生能源在终端能源消费总量中的占比已从 2005 年的 10.2% 增长至 2023 年的 24% 左右；2023 年一次能源使用量与 2005 年相比下降 19%，同期终端消费总量下降 11%。③这些进展标志着欧洲在实现气候中和方面取得显著进展，近年来减排速度不断加快。2023 年减排量超过 2005 年以来平均年减排量的 3 倍，超过了实现 2030 年气候目标所需的年减排量。④进一步支持欧洲能源系统转型的额外政策和措施同样重要，是实现气候中和以及支持其他政策目标（如减少欧盟对能源进口的依赖）所需的关键因素。2005 年以来，欧洲可再生能源在终端能源消费总量的占比年均增长 0.8%。

（2）**能源行业大幅减排。**欧洲减排情况在不同行业之间存在显著差异。①在能源供应部门，2023 年与 2005 年相比，其排放量几乎减半。这一降幅主要由于煤炭使用量显著降低和可再生能源使用量增加所驱动的。工业部门同期实现显著减排，

<sup>1</sup> 5 个 EEA 成员国包括冰岛、列支敦士登、挪威、瑞士和土耳其；9 个能源共同体缔约方包括阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、北马其顿共和国、科索沃、黑山共和国、塞尔维亚共和国、格鲁吉亚、摩尔多瓦共和国和乌克兰。

降低幅度超过 1/3，得益于工艺改进和能效提升。②对于《减排分担条例》（Effort Sharing Regulation, ESR）所涵盖且有国家减排目标的部门（包括建筑、交通、废弃物和农业）而言，情况有所不同。比如建筑部门已经实现显著减排，与 2005 年相比其减排幅度高于 30%，而交通部门的进展微乎其微，农业部门的减排速度也较慢。③与碳排放交易系统（Emissions Trading System, ETS）所涵盖的部门相比，ESR 所涵盖部门的减排速度相对较慢。对于土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）而言，2010 年以来，欧洲温室气体吸收能力急剧下降，亟需实现逆转以达到其 2030 年目标。④总体减排情况来看，2022—2023 年，能源供应部门的温室气体排放量预计同比下降 19%，工业、农业和交通部门的减排幅度分别为 6%、2% 和 1%。

（3）各成员国仍需加大努力实现其 2030 年目标。①在气候减缓目标方面，越来越多国家在 ESR 下的进展落后于既定目标。比如，2022 年有 8 个成员国所涵盖的温室气体排放量超过了其年度排放配额；2022 年，奥地利、法国和爱尔兰的可再生能源占比仍低于 2020 年可再生能源目标设定的基线；在能源效率上，大多数成员国需要加大努力。②这些进展凸显了欧洲努力减排并向气候中和迈进的重要性。欧盟政策框架建立了一个综合体系，支持各成员国最迟在 2030 年实现气候中和目标。随着 2030 年主要立法框架建立，各成员国可将注意力转向实施和实现目标。一方面，国家能源和气候计划（Energy and Climate Plans, NECPs）的更新为明晰各国政策框架作出贡献。另一方面，要保持向气候中和迈进的势头，建议建立一个明晰且可预测的 2030 年后政策框架，如到 2040 年就减排 90% 目标达成协议，并确保给未来净零经济提供充足的投资。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Trends and Projections in Europe 2024

来源：<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/trends-and-projections-in-europe-2024>

## 前沿研究动态

### 国际研究揭示农业温室气体排放的主要驱动因素

近年来，农业在持续发展的同时，引发的温室气体排放问题也日渐凸显，分析农业温室气体排放量增加的主要原因对应对气候变化具有重要意义。11 月 4 日，《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）和《自然·食品》（*Nature Food*）发表的 2 篇文章，探讨了农业生产过程中温室气体排放的变化趋势及主要驱动因素。

自绿色革命实施以来，农业集约化导致产量大幅增加，但也增加了人为温室气体排放。华南农业大学、韶关学院、埃及扎加齐克大学（Zagazig University）等机构的研究人员发表题为《传统农业加剧了全球变暖，同时降低了系统可持续性》（*Conventional Agriculture Increases Global Warming While Decreasing System*

Sustainability) 的文章指出, 传统农业在加剧全球变暖的同时, 还削弱了农业系统的可持续性, 而耕作、合成化肥和灌溉是其主要驱动因素。科研人员基于粮农组织统计数据库 (FAOSTAT), 采用生命周期评估法 (Life Cycle Assessment) 计算了 1961—2020 年作物的温室气体排放, 分析了传统农业对全球变暖的影响。研究表明: ①1961—2020 年, 传统农业的全球变暖潜能值 (Global Warming Potential, GWP) 增加了 7 倍, 从  $0.4 \pm 0.04 \text{ PgCO}_2\text{e}$  (10 亿吨二氧化碳当量) 增加到  $3.3 \pm 0.73 \text{ PgCO}_2\text{e}$ , 可持续性指数 (Sustainability Index, SI) 从 7.8 下降到 2.5, 下降为原来的 1/3 左右。②耕作、合成化肥和灌溉是 GWP 增加的主要驱动因素。③各国传统农业的 GWP 和 SI 差异显著, 如越南的 GWP 较高, 为  $1.2 \text{ MgCO}_2\text{eMg}^{-1} \text{ grain}$  (百万克二氧化碳当量/百万克谷物), SI 较低 (0.7), 阿根廷的 GWP 较低 ( $0.5 \text{ MgCO}_2\text{eMg}^{-1} \text{ grain}$ ), SI 较高 (6.7)。④该研究进一步提议采用绿色能源与气候智能型农业技术作为缓解 GWP 上升并提高 SI 的有效策略。

减少农作物生产中的温室气体排放并确保排放公平性, 对中国农业的可持续发展至关重要。中国科学院地理科学与资源研究所、中国农业大学、中国人民大学等机构在《自然·食品》发表题为《1993—2020 年中国农村农业温室气体排放强度不平等加剧》(Inequality in Agricultural Greenhouse Gas Emissions Intensity Has Risen in Rural China from 1993 to 2020) 的文章指出, 1993—2020 年中国农村农业温室气体排放强度不平等加剧, 农田投入和所有其他投入是驱动农业温室气体排放强度不平等的主要因素。研究人员利用中国 43 万家农户数据量化分析了 1993—2020 年中国农村农业的温室气体排放, 并采用经济计量模型探索了驱动温室气体排放强度 (Greenhouse Gas Emissions Intensity, GEI) 变化的主要因素。结果表明: ①2015 年是 GEI 的转折点, 从 2015 年开始 GEI 水平呈下降趋势 (下降了 16%)。②水稻种植 (特别是  $\text{CH}_4$ )、田间管理 (主要是  $\text{N}_2\text{O}$ ) 和肥料投入是作物温室气体排放的三大主要来源。③1993—2020 年, 中国农村不同地区之间 GEI 的不平等 (以每单位种植面积的平均温室气体排放量衡量) 差距扩大了 13%。其中, 农田投入 (38%)、所有其他投入 (42%, 包括肥料、杀虫剂、农业柴油、地膜等) 是 GEI 不平等差距扩大的主要驱动因素。④该研究还强调优化生产要素投入是降低 GEI 水平和防止不平等加剧的关键。

(董利苹 杜海霞 编译)

#### 参考文献:

- [1] Conventional Agriculture Increases Global Warming While Decreasing System Sustainability. <https://www.nature.com/articles/s41558-024-02170-4#data-availability>
- [2] Inequality in Agricultural Greenhouse Gas Emissions Intensity Has Risen in Rural China from 1993 to 2020. <https://www.nature.com/articles/s43016-024-01071-1#Abs1>

## 《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)8270035;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