

# 科学研究动态监测快报

2023年11月5日 第21期(总第375期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ 联合国大学警告风险临界点将对人类和地球产生不可逆影响
- ◇ 跨大西洋清洁氢能贸易联盟启动
- ◇ 欧盟委员会通过“减排55%”一揽子计划立法方案
- ◇ 英国宣布多项热泵支持措施
- ◇ 南极西部冰架在21世纪的融化速度比20世纪快3倍
- ◇ 澳大利亚现有的短途货运脱碳方案可减少51%的货运排放量
- ◇ 欧智库提出应对欧盟电力系统灵活性挑战的解决方案
- ◇ 美研究分析气候、人口和电力脱碳对城市建筑能耗的影响
- ◇ 及时扭转全球变暖可以防止格陵兰冰盖完全崩溃
- ◇ 研究综述全球泥炭地温室气体观测差距并提出建议
- ◇ 欧洲生物炭的年均减排潜力高达2.9亿吨二氧化碳
- ◇ 美国首张潮汐湿地修复的甲烷减排潜力图面世
- ◇ 植物生物多样性的丧失会降低草地土壤的固碳能力
- ◇ 地球行星系统多个指标处于创纪录的极端状态

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

联合国大学警告风险临界点将对人类和地球产生不可逆影响..... 1

## 气候政策与战略

跨大西洋清洁氢能贸易联盟启动..... 3

欧盟委员会通过“减排 55%”一揽子计划立法方案..... 3

英国宣布多项热泵支持措施..... 5

## 气候变化事实与影响

南极西部冰架在 21 世纪的融化速度比 20 世纪快 3 倍..... 5

## 气候变化减缓与适应

澳大利亚现有的短途货运脱碳方案可减少 51% 的货运排放量..... 6

欧智库提出应对欧盟电力系统灵活性挑战的解决方案..... 7

美研究分析气候、人口和电力脱碳对城市建筑能耗的影响..... 8

## 前沿研究动态

及时扭转全球变暖可以防止格陵兰冰盖完全崩溃..... 8

研究综述全球泥炭地温室气体观测差距并提出建议..... 9

欧洲生物炭的年均减排潜力高达 2.9 亿吨二氧化碳..... 10

美国首张潮汐湿地修复的甲烷减排潜力图面世..... 11

植物生物多样性的丧失会降低草地土壤的固碳能力..... 11

地球行星系统多个指标处于创纪录的极端状态..... 12

专辑主编：曲建升

本期责编：刘燕飞

执行主编：曾静静

E-mail: liuyf@llas.ac.cn

## 本期热点

### 联合国大学警告风险临界点将对人类和地球产生不可逆影响

10月25日，联合国大学环境与人类安全研究所（UNU-EHS）发布《2023年相互关联的灾害风险报告》（*Interconnected Disaster Risks Report 2023*），分析了全球6个相互关联的风险临界点：物种加速灭绝、地下水枯竭、高山冰川融化、太空碎片、难以忍受的高温和无法投保的未来，指出如果不解决人类基本社会生态系统面临的风险，剧烈的变化即将到来。

报告将风险临界点定义为特定社会生态系统不再能够缓冲风险并提供其预期功能的时刻，之后对这些系统造成灾难性影响的风险将大幅增加。不同的案例表明，风险临界点超出了气候、生态系统、社会或技术等单一领域。它们本质上是相互关联的，并且与人类活动和生计密切相关。

#### 1 物种加速灭绝

强烈的人类活动，包括土地利用变化、过度开发、气候变化、污染和外来入侵物种的引入，造成的物种灭绝速度至少是地球自然速度的10~100倍。生态系统是建立在物种之间错综复杂的联系之上的。如果一个物种灭绝，它会对其他许多物种产生连锁反应。在这种情况下，风险临界点是指当生态系统失去紧密联系的关键物种时，引发依赖物种的级联灭绝，最终可能导致整个生态系统的崩溃。

例如，地鼠龟，它们挖掘的洞穴被350多种其他物种用于繁殖、觅食、免受捕食者的伤害以及避免极端温度。其中一种是濒临灭绝的暗色地鼠蛙。如果地鼠龟如预期的那样灭绝，暗色地鼠蛙很可能会紧随其后灭绝。但是，由于暗色地鼠蛙有助于控制昆虫数量并防止长叶松林池塘中的害虫爆发，其灭绝将再次引发一系列可能无法阻止的负面影响。

#### 2 地下水枯竭

针对地下水枯竭，风险临界点是指无法获得被称为含水层的地下水库中的淡水资源。含水层为20多亿人提供饮用水，大约70%的取水用于农业。世界上超过一半的主要含水层的枯竭速度超过了自然补充的速度。当地下水位低于现有水井可以进入的水平时，就会达到临界点，从而使整个粮食生产系统面临风险。

一些国家已经经历了这种影响。20世纪90年代中期，沙特阿拉伯是世界小麦出口第6大国，依靠大规模抽取地下水进行灌溉，但后来水井干涸，该国不得不转向进口小麦。印度和其他国家目前正接近这一风险临界点，预计全球影响将波及世界粮食系统、经济和环境。同样受到影响的还有社会结构本身、子孙后代的福祉以及干旱造成的未来农业损失的应对能力。

### 3 高山冰川融化

当多年前形成的冰块融化速度超过被雪取代的速度时，冰川就会退缩。2000—2019年，冰川每年损失2670亿吨冰，大约相当于4.65万座吉萨金字塔（Great Pyramids of Giza）的质量。冰川储存了大量的淡水。冰川和雪的融水为整个地区提供了饮用水、灌溉、水电和生态系统用水。在这种情况下，风险临界点是指“峰值水”，即冰川因融化而产生最大水量径流的点。在此之后，淡水供应将稳步下降。

中欧、加拿大西部和南美洲的许多小冰川已经达到或预计将在未来10年内达到峰值水。在安第斯山脉，许多冰川的峰值水已经达到，社区正在努力解决饮用水和灌溉水源问题。例如，秘鲁的奎尔卡亚（Quelccaya）冰川曾经是世界上最大的热带冰盖，其面积在1980—2010年以每年0.57 km<sup>2</sup>的速度缩小，导致周期性旱季缺水 and 广泛的影响。据估计，喜马拉雅山、喀喇昆仑山和兴都库什山脉的9万多座冰川目前正面临达到临界点的风险，威胁着依赖它们生存的近8.7亿人。

### 4 太空碎片

在太空，当卫星失效时，它们会作为空间碎片留在地球轨道上。目前在轨跟踪的3.426个物体中，只有约25%是工作卫星。其余的都是垃圾，即破碎的卫星或废弃的火箭级。此外，可能有大约1.3亿个碎片因太小（1毫米至1厘米之间）而无法追踪。空间碎片以每小时2.5万多公里的速度行进，即使是最小的碎片，如果与其他物体碰撞也会造成重大损害，从而产生更多的碎片。这就是为什么国际空间站或卫星等需要定期进行变轨以避免碰撞。随着越来越多的物体被发射到太空以及碎片堆积，问题会进一步恶化。

在这种情况下，风险临界点是指地球轨道遍布碎片，以至于一次碰撞就会引发一系列的连锁反应。如果发生这种情况，轨道可能无法使用，这将威胁到全球操作卫星的能力，例如监测天气和环境变化以及接收早期灾害警报。到2030年，将有超过10万个新航天器被送入轨道，大幅增加了这一临界点的风险。

### 5 难以忍受的高温

人类活动引起的气候变化正在导致全球气温上升，造成更频繁和更强烈的热浪，预计这种情况会变得更加严重。2000—2019年，极端高温平均每年造成50万人超额死亡，对那些因年龄、健康状况或职业而特别脆弱的人群的影响尤为严重。世界上有一些气象站已经记录了超过人体生存的临界点温度。如果超过这个阈值6个小时，即使是年轻健康的身体也会遭受极端的后果。

在这种情况下，风险临界点是所谓的“湿球温度”高于35℃。湿球温度是一种结合温度和湿度的测量值，因为高湿度会加剧高温的影响，阻碍汗液的蒸发，而汗

液蒸发是保持稳定的核心体温、避免器官衰竭和脑损伤所必需的。至少有 2 个气象站的湿球温度已经超过了这一临界阈值，一个在波斯湾，另一个在印度河流域。研究表明，到 2070 年，南亚和中东的部分地区将定期超过这一临界阈值。到 2100 年，全球 70% 以上的人口每年可能至少有 20 天暴露在致命的气候条件下。

## 6 无法投保的未来

自 20 世纪 70 年代以来，天气相关灾害造成的损失增加了 7 倍，仅 2022 年全球经济损失就达 3130 亿美元，预计到 2040 年全球严重灾害将翻一番。此外，随着气候变化将野火和风暴等灾害范围转移到新的地区，预计风险地区的数量和规模将扩大。

这些变化也影响了保险业。在极端天气事件日益严重的地区，保险费自 2015 年以来攀升了 57%，一些风险地区的保险公司已决定限制其可以承保的损害赔偿金额或类型，取消保单或完全退出市场。例如，据预测，到 2030 年，澳大利亚将有超过 50 户家庭无法投保，主要原因是洪水风险增加。在这种情况下，当保险变得不可用或负担不起时，就会达到风险临界点，使人们在灾害发生时没有“经济安全网”。这将为日益严重的社会经济后果打开了大门，特别是当最脆弱人群已无法迁移到更安全的地区时。

(廖琴 编译)

原文题目：Interconnected Disaster Risks Report 2023

来源：<https://interconnectedrisks.org/>

## 气候政策与战略

### 跨大西洋清洁氢能贸易联盟启动

美国墨西哥湾沿岸拥有世界级港口、能源基础设施网络、专业劳动力等优势，可能成为欧洲最具成本竞争力的清洁氢能出口地之一。10 月 12 日，可行使命伙伴关系 (Mission Possible Partnership)、落基山研究所 (RMI)、Systemiq 全球咨询公司等机构联合成立跨大西洋清洁氢能贸易联盟 (Transatlantic Clean Hydrogen Trade Coalition, H2TC)，旨在连接美国墨西哥湾沿岸和欧洲西北部氢能贸易运输，鼓励并促进到 2026 年从美国向欧洲运输首批清洁氢能、到 2030 年欧盟每年进口 1000 万吨可再生氢的目标，实现到 2030 年每年通过这一贸易联盟运输超过 300 万吨的以氨、甲醇为氢载体的清洁氢能。

H2TC 联盟将与美国和欧洲政府密切合作，为成员提供深入分析贸易监管框架、基础设施要求、能源供需匹配以及与资本市场整合等服务，促进贸易投资便利化，帮助实现清洁能源目标。H2TC 联盟的成立是打通跨大西洋清洁氢能运输的重要一步，

欧洲将通过从美国进口相对廉价的清洁氢能，实现工业规模部署清洁氢能生产，这对化肥、钢铁和航运行业具有重要影响。

(秦冰雪 编译)

原文题目: Ambitious Coalition Launches to Enable First Clean Hydrogen Shipment Across Atlantic by 2026

来源: <https://missionpossiblepartnership.org/ambitious-coalition-launches-to-enable-first-clean-hydrogen-shipment-across-atlantic-by-2026/>

## 欧盟委员会通过“减排 55%”一揽子计划立法方案

10月9日，欧盟委员会(European Commission)宣布通过“减排 55%”(Fit for 55)一揽子计划的最后 2 项——《可再生能源指令》(*Renewable Energy Directive*)和《欧盟可持续航空燃料条例》(*ReFuelEU Aviation Regulation*)。随着以上 2 项法案的通过，欧盟目前已制定了涵盖所有关键经济部门具有法律约束力的气候目标。

“减排 55%”一揽子计划于 2021 年 7 月提出，以响应《欧洲气候法》(*European Climate Law*)的要求，到 2030 年将欧盟温室气体净排放量比 1990 年至少减少 55%。最终的立法方案预计，到 2030 年将欧盟的温室气体净排放量减少 57%。一揽子计划主要包括以下 3 方面内容：

(1) **减少碳排放，为排放定价，投资于人。**①碳定价和年度排放上限确保污染者付费，使各成员国产生可用于绿色转型的收入。修订后的欧盟排放交易体系(EU ETS)逐步将碳定价扩大到新的经济部门，包括运输、取暖燃料和航运。②新成立的社会气候基金(Social Climate Fund)将从欧盟预算中拨出 650 亿欧元，使社会气候基金总额超过 860 亿欧元，用于支持最脆弱的市民和小企业绿色转型。③新的碳边境调整机制(Carbon Border Adjustment Mechanism)将与欧盟排放交易体系相结合，确保进口产品在所涵盖部门的边境支付碳价格，降低“碳泄漏”的风险。

(2) **推进可再生能源和节约能源。**①修订后的《可再生能源指令》将欧盟 2030 年可再生能源约束性目标从当前的 32% 提高到至少 42.5%。到 2030 年，可再生能源在欧盟能源结构中的比例将达到 45%。②《能源效率指令》(*Energy Efficiency Directive*)通过了到 2030 年将欧盟能源效率提高 11.7% 的新目标。2024—2030 年，各成员国必须平均每年节省能源成本 1.49%。

(3) **投资清洁交通。**①修订后的二氧化碳标准法规将确保，到 2035 年在欧洲注册的所有新汽车和货车都将实现零排放。到 2030 年，新汽车的平均排放量必须下降 55%，新货车的平均排放量必须下降 50%。②新的《替代燃料基础设施部署条例》(*Regulation for the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure, AFIR*)为欧洲道路上的充电和加氢基础设施设定了强制性部署目标，将使公共充电基础设施以与电动汽车相同的速度增长。③《欧盟可持续航空燃料条例》规定了欧盟范围内促进可持

续航空燃料（SAF）的统一规则，要求航空燃料供应商向欧盟机场供应 SAF 与煤油混合燃料。④《欧盟海事燃料条例》（*FuelEU Maritime Regulation*）将通过逐步降低船舶能源年平均温室气体强度，促进可再生和低碳燃料的使用。

（迪里努尔 刘燕飞 编译）

原文题目：Commission Welcomes Completion of Key 'Fit for 55' Legislation, Putting EU on Track to Exceed 2030 Targets

来源：[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_23\\_4754](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_4754)

## 英国宣布多项热泵支持措施

10月23日，英国能源安全和净零排放部（Department for Energy Security and Net Zero, DESNZ）宣布了增加热泵补助、支持热泵创新项目、升级家庭热泵等一系列措施，以实现净零排放承诺。

（1）热泵补助提升 50%。将空气源热泵赠款从 5000 英镑增加到 7500 英镑，地源热泵赠款从 6000 英镑增加到 7500 英镑，家庭可以获得 5000 英镑的生物质锅炉赠款。

（2）通过热泵就绪计划（Heat Pump Ready programme）提供 1000 万英镑，支持热泵行业的创新项目，使热泵更便宜、更快或更容易安装，进一步削减安装成本。

（3）发起“欢迎回家，提高能源效率”（Welcome Home to Energy Efficiency）活动，鼓励提高家庭能源效率。该活动包括一系列建议措施：检查阁楼和墙壁的保温性能；升级热泵；安装太阳能电池板为热泵供电，进一步节省成本。

（迪里努尔 刘燕飞 编译）

原文题目：Heat Pump Grants Increased by 50%

来源：<https://www.gov.uk/government/news/heat-pump-grants-increased-by-50-per-cent>

## 气候变化事实与影响

### 南极西部冰架在 21 世纪的融化速度比 20 世纪快 3 倍

全球气候变暖对南极地区影响深远。10月23日，英国南极调查局（British Antarctic Survey）和诺森比亚大学（Northumbria University）在《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《21 世纪南极西部冰架融化的增长趋势不可避免》（Unavoidable Future Increase in West Antarctic Ice-shelf Melting over the Twenty-first Century）的文章指出，在全球升温 1.5 °C 情景下，21 世纪南极西部冰架的融化速度仍比 20 世纪快 3 倍。

研究人员利用美国麻省理工学院（MIT）开发的通用环流模型（MITgcm），预测了不同气候情景下南极西部阿蒙森海冰架融化情况。结果显示，在所有气候情景下，阿蒙森海冰架融化的速度都将不断增加。即便采取气候减缓措施，将 21 世纪的温升控制在 1.5 °C，阿蒙森海冰架融化速度仍比 20 世纪融化记录数据快 3 倍，预计

南极冰架每世纪的增温幅度为 0.8~1.4 °C，远高于 0.25 °C 的历史平均值。研究人员表示，未来海平面上升的幅度可能比之前预设的更大，目前采取的气候减缓措施对防止极地冰架融化的作用有限，南极西部冰架的进一步融化将不可避免。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Unavoidable Future Increase in West Antarctic Ice-shelf Melting over the Twenty-first Century

来源：<https://www.nature.com/articles/s41558-023-01818-x>

## 气候变化减缓与适应

### 澳大利亚现有的短途货运脱碳方案可减少 51% 的货运排放量

交通运输行业是澳大利亚脱碳的关键部门之一，其排放量占国内排放总量的 20%。10 月 19 日，气候工作中心（Climate Works Centre）发布题为《实现货运脱碳：减少澳大利亚运输排放的战略》（*Delivering Freight Decarbonisation: Strategies for Reducing Australia's Transport Emissions*）的报告指出，澳大利亚货运行业排放量在交通运输行业排放总量的占比略小于 40%，货运行业排放中公路运输排放占 83%，现有的短途货运脱碳方案可以减少 51% 的货运排放量。

报告指出，货运脱碳应采用“双管齐下”的方法：一是利用短途公路货运已有的脱碳机遇和解决方案；二是在长途公路货运中实现向新兴方案的平稳过渡，同时扩大现有解决方案的规模。具体减排方案有 3 种：①减少运输总里程；②转向低排放的运输方式；③减少车辆和行程的排放密集程度。此外，政府制定货运脱碳路径时可以参考以下建议：

**（1）在促进货运行业整体脱碳方面：**设定脱碳路径，制定明确的中期目标，例如欧盟 2023 年颁布的提案规定，到 2030 年重型卡车二氧化碳排放减少 45%，2040 年减少 90%；美国表示，到 2040 年实现中型和重型卡车的零排放。另外，修改重型卡车的宽度和转向轴轴荷限制是货运脱碳最优干预政策。

**（2）在促进短途货运脱碳方面：**①拉动市场对零排放卡车的需求，政府牵头在公共基础设施项目中逐渐使用零排放车辆；②利用优先准入市场、税收抵免、各类费用折扣等激励措施，扩大零排放卡车所占市场份额，并鼓励小型企业购买零排放卡车；③政府通过制定法律法规、设定减排目标、支持技能培训、扩建基础设施等，为零排放卡车营造支持市场创新和优化的社会环境；④支持货运自行车完成“最后一英里交付”。

**（3）在促进长途货运脱碳方面：**①分析不同营运模式、燃料和脱碳技术综合成本效益，确定最佳组合；②长途运输选择铁路运输，未来交通设施建设中不断提高铁路连通性和互操作性，并建设多式联运基础项目；③通过提供指导、支持车辆试



验和演示集成案例等，减少零排放技术不确定性；④评估先进生物燃料替代潜力，考虑使用可持续的生物燃料。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Delivering Freight Decarbonisation: Strategies for Reducing Australia's Transport Emissions  
来源：<https://www.climateworkscentre.org/resource/delivering-freight-decarbonisation-strategies-for-reducing-australias-transport-emissions/>

## 欧智库提出应对欧盟电力系统灵活性挑战的解决方案

10月20日，欧洲环境署（European Environment Agency, EEA）和欧洲能源监管合作署（Agency for the Cooperation of Energy Regulators, ACER）联合发布题为《支持欧盟电力系统脱碳和安全的灵活性解决方案》（*Flexibility Solutions to Support a Decarbonised and Secure EU Electricity System*）的报告指出，为应对俄乌战争，预计欧盟所有成员国都将迅速推出风能和太阳能发电，承诺到2050年实现净零路径。与2022年相比，到2030年欧盟电力供应需要大幅脱碳，电力系统需要将灵活性提高1倍，并为实现灵活性挑战提供了解决方案。报告主要包括以下4个方面内容：

（1）加强欧盟能源安全和应对气候变化是2个可以兼容的目标。但实现这2项目标需要对能源系统实施紧急调整，关键在于欧盟及各成员国政策制定者、监管机构、电网运营商和用户的广泛参与。

（2）加快可再生能源的推广非常必要，但也面临挑战。推动能源系统向适应大规模需求方向转变，提供足够的灵活性资源（从需求和供应方面），而当前支持可再生能源的大部分资源来自化石能源。

（3）若实现2030年将灵活性提高1倍的目标，亟需广泛的（清洁）灵活性资源和支持性政策。灵活性提升需要与可再生能源提升相匹配，可再生能源除了可以减缓气候变化，还能增强欧盟能源独立性。具体措施包括：①进一步探索具备有前景和气候友好的灵活性资源（如需求响应或能源储存）；②欧盟互联的电力系统也是解决方案的一部分，可以实现跨境采购可再生能源；③采取更加协调的“全面参与”方式，对灵活性需求与跨境的共同政策进行国家评估，可以带来广泛利益。

（4）欧盟能源系统必须在以下2个方面进行完善。①利用能源系统的协调规划和运营，同时管理脱碳和供应安全。如定期评估欧盟电力系统的灵活性需求，并根据各成员国的国家能源和气候计划以及2年期进展报告中的国家温室气体预测，深入了解国家层面评估方法。同时，通过扩大跨境输电能力、改善互联系统和市场运营，确保更广泛的分享电力。此外，优化实现建筑和交通等所有经济部门电气化，增加储能机会。可再生能源直接电气化是实现脱碳需求的最佳方式之一。②创造激励措施，鼓励消费者在需要时主动调整消费，最大限度地发挥市场信号和反映成本的网络收费所提供的潜力，促使所有行业消费者在改变消费方式中获得经济利益。

消除进入电力市场壁垒，建立支持性投资框架，促使小型、气候兼容的灵活性资源能够与传统的集中灵活性资源平等参与所有电力市场。改善向家庭和小企业提供的信息，帮助他们克服日益复杂的能源供应问题。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Flexibility Solutions to Support a Decarbonised and Secure EU Electricity System

来源: <https://www.eea.europa.eu/publications/flexibility-solutions-to-support>

## 美研究分析气候、人口和电力脱碳对城市建筑能耗的影响

10月18日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《气候变化、人口增长和电力部门脱碳对城市建筑能源利用的影响》(*Impacts of Climate Change, Population Growth, and Power Sector Decarbonization on Urban Building Energy Use*)的文章,通过自下而上的方法评估了21世纪中叶美国227个城市的单位小时建筑能耗,并分析了未来气候变化、人口增长和电力脱碳各情景下对城市建筑能耗的影响。

气候、技术和社会经济变化将影响未来城市建筑能耗。然而,目前基于低分辨率的地区和国家层面分析不足以制定城市决策。基于此,来自美国斯坦福大学(Stanford University)、俄克拉荷马大学(University of Oklahoma)等机构的研究人员,在分析美国227个城市单位小时建筑能耗现状的基础上,探讨了气候变化、人口增长和电力脱碳等不同情景下的建筑能耗影响。研究发现:①到2050年,美国大多数城市地区的建筑总能耗及能耗强度将下降。②预计未来气候变化将导致城市地区能耗强度的异质性变化,尤其是在更高的气候变暖情景下,建筑用电峰值能耗强度的频率平均增加10.1%~37.7%,但在一些城市增加110%以上。③每增温1°C,城市尺度的平均空间调节建筑能耗强度将增加/减少10%~14%用于供暖/制冷。④不同城市规模的建筑能耗变化主要由人口和电力部门驱动,在不同情景中,平均变化范围为-9%~40%,南北梯度一致。⑤考虑文中所有情景时,各因素对城市尺度建筑能耗的影响在所有城市区域的平均值如下:气候变化产生的影响为-2.5%~-2.0%,人口增长产生的影响为7.3%~52.2%,电力脱碳产生的影响为-17.1%~-8.9%。研究结果强调了在发展可持续和韧性的城市能源系统时需要考虑城市异质性的影响。

(刘莉娜 编译)

原文题目: Impacts of Climate Change, Population Growth, and Power Sector Decarbonization on Urban Building Energy Use

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-41458-5>

## 前沿研究动态

### 及时扭转全球变暖可以防止格陵兰冰盖完全崩溃

10月18日,挪威北极大学(Arctic University of Norway)、丹麦哥本哈根大学(University of Copenhagen)等机构的研究团队在《自然》(*Nature*)发表题为《超

过临界阈值的格陵兰冰盖》(Overshooting the Critical Threshold for the Greenland Ice Sheet) 的文章, 研究了未来几百年到几千年格陵兰冰盖对全球变暖的响应。研究结果表明, 相对气候系统的其他元素, 格陵兰冰盖对人为变暖的反应非常缓慢。即使到 2100 年无法将全球升温幅度控制在 1.5 °C 或 2 °C 之内, 即暂时超过格陵兰冰盖的临界温度阈值 6.5 °C, 人类仍然有机会采取行动, 随后几个世纪内的全球降温也可以防止冰盖完全崩溃和海平面连续上升。

气候模拟和古气候证据表明, 北极地区温度迅速上升可以触发格陵兰冰盖正反馈机制, 导致其自身持续的融化, 已有研究证实格陵兰冰盖存在多个稳定状态。当全球平均温度 (GMT) 超过特定阈值时, 预计会发生关键的转变。研究团队使用 2 个独立的冰盖模型——并行冰盖模型-分布式能量平衡模型 (PISM-dEBM) 和 Yelmo 冰盖模型耦合区域能量水分平衡模型 (Yelmo-REMBO), 研究在全球平均温度超出温度阈值的不同情景下对格陵兰冰盖的影响。研究发现, 当全球平均温度比工业化前水平高 1.7~2.3 °C 时, 会触发格陵兰冰盖的突然损失。当全球平均温度比工业化前水平上升 6 °C 或更多, 如果在随后几个世纪内能够将升温幅度降低到 1.5 °C 之内, 那么格陵兰冰盖的损失可以大幅减少。

(迪里努尔 刘燕飞 编译)

原文题目: Overshooting the Critical Threshold for the Greenland Ice Sheet

来源: <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06503-9>

## 研究综述全球泥炭地温室气体观测差距并提出建议

10 月 15 日, 《生物地球化学》(Biogeochemistry) 发表题为《泥炭地温室气体平衡的全球观测差距: 需求与障碍》(Global Observation Gaps of Peatland Greenhouse Gas Balances: Needs and Obstacles) 的文章, 探讨了全球泥炭地温室气体观测中存在的差距, 并为未来的研究提出了建议。

由于人类土地利用, 泥炭地的温室气体 (GHGs) 排放对持续的气候变化产生很大影响。为了对泥炭地的温室气体排放进行可靠且全面的估计和预测, 有必要对全球不同类型的泥炭地温室气体排放进行观测, 包括二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)、甲烷 (CH<sub>4</sub>) 和氧化亚氮 (N<sub>2</sub>O)。来自挪威生物经济研究所 (Norwegian Institute of Bioeconomy Research)、德国格赖夫斯瓦尔德大学 (University of Greifswald)、国际林业研究中心 (Center for International Forestry Research) 等机构的科研人员, 将已发表的泥炭地研究与实地温室气体通量测量相结合, 以确定当前全球温室气体观测中的差距, 并为未来的研究提出方向。

研究发现, 虽然在全球许多地点进行了温室气体通量测量, 但目前的观测仍然存在巨大差距, 涉及不同的泥炭地类型、区域和温室气体。具体结论包括: ①迫切需要在非洲、拉丁美洲和加勒比地区进行更多的温室气体观测。②尽管对 CO<sub>2</sub> 和 CH<sub>4</sub>

进行了广泛的测量，但量化泥炭地 N<sub>2</sub>O 排放的研究很少，特别是在自然生态系统中。③为了扩大泥炭地数据的全球覆盖范围，开展更多的涡度协方差观测以进行长期监测至关重要。④全自动通量箱系统更适合于试验性规模的观测，以生成高时间分辨率的数据；传统的实地观测仍然需要手工通量箱系统测量，特别是在偏远地区。⑤为了确保数据可以进一步用于建模，建议至少每月进行 1 次通量观测，至少持续 1 年，不少于 3 次重复，并测量关键的环境变量。⑥对恢复后的泥炭地进行进一步研究，重点确定在不同的生态系统类型、条件、气候和土地利用历史条件下最有效的恢复方法。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Global Observation Gaps of Peatland Greenhouse Gas Balances: Needs and Obstacles

来源: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10533-023-01091-2>

## 欧洲生物炭的年均减排潜力高达 2.9 亿吨二氧化碳

10 月 13 日,《地球的未来》(*Earth's Future*)发表的《生物炭及其在欧洲实现负排放和改善土壤质量的潜力》(*Biochar and Its Potential to Deliver Negative Emissions and Better Soil Quality in Europe*)显示,欧洲生物炭的年均负排放潜力高达 2.90 亿吨二氧化碳,并且在耕地中施加生物炭会改善土壤质量。

负排放技术对于限制全球变暖至关重要,但其大规模部署可能阻碍可持续发展。生物炭是一种稳定的、富含碳的固体物质,可以在土壤中保存数千年。作为成熟的技术选项之一,在土壤中施加生物残体制备的生物炭不会争夺土地,既能减缓气候变化,又能提高土壤质量。但生物炭对土壤性质的影响程度取决于土壤特性、地方气候等。欧洲约 35%的耕地处于干旱状态,气候变化加剧了土壤有机质损失和土壤侵蚀,导致土壤的持水能力、养分保持能力、生产能力显著下降。因此,欧洲亟需采取措施减缓气候变化,提高土壤质量。但目前欧洲生物炭的负排放潜力以及对土壤质量的影响尚不清楚。来自挪威科技大学(Norwegian University of Science and Technology)、中国南京林业大学、中国科学院等机构的研究人员,采用自下而上的生命周期法定量估计了欧洲生物炭在负排放和改善土壤质量方面的潜力。

结果显示:①欧洲生物炭负排放潜力为 70~290 MtCO<sub>2</sub>/y(百万吨二氧化碳/年);②在土壤中施用生物残体制备的生物炭,土壤持水能力将提高 6.5%~9%,氮淋滤将减少 17.5%~22.7%,生产能力将提高 7.1%~8.4%,氮气排放量将减少 13.7%~34.7%;③少数地方可能会因氨气挥发造成空气污染;④如果实施得当,生物炭可以帮助欧洲应对气候变化、粮食安全、土地退化等多重挑战,推动其向可持续发展过渡。

(董利苹 编译)

原文题目: Biochar and Its Potential to Deliver Negative Emissions and Better Soil Quality in Europe

来源: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2022EF003246>

## 美国首张潮汐湿地修复的甲烷减排潜力图面世

10月5日,《通讯·地球与环境》(*Communications Earth & Environment*)发表题为《绘制美国潮汐湿地修复的甲烷减排潜力图》(*Mapping Methane Reduction Potential of Tidal Wetland Restoration in the United States*)的文章显示,美国沿海潮汐湿地的潜在减排量约为91万吨二氧化碳当量/年。该研究绘制了美国首张潮汐湿地修复的甲烷减排潜力图,有望为美国决策者制定有效的净零排放策略提供参考。

湿地作为有机碳库密度最大的生态系统类型,水位下降对碳库的威胁以及造成的温室气体排放备受关注。湿地二氧化碳、甲烷、氧化亚氮交换受水位调控。高水位条件下的厌氧环境降低了有机碳的分解,在长时间尺度上就形成了主要的陆地碳库。同时,在这种厌氧条件下,微生物分解有机碳,释放甲烷,从而形成了大气甲烷的最大自然来源。湿地温室气体管理的一个突出机会是潮汐湿地修复。美国是第一个将沿海湿地纳入国家温室气体清单的国家,但目前还没有研究探讨美国潮汐湿地修复的甲烷减排潜力。来自美国史密森尼环境研究中心(*Smithsonian Environmental Research Center*)和美国地质调查局(*US Geological Survey*)的研究人员,利用地理信息系统(*GIS*)并结合多个可公开获得的数据库,独立准确地评估了美国潮汐湿地修复的甲烷减排潜力。

结果显示:①美国沿海潮汐湿地的蓄水量不足1/2;②修复淡水淤塞的沿海潮汐湿地具有最大的甲烷减排潜力;③美国沿海潮汐湿地的潜在减排量约为91万吨二氧化碳当量/年,比先前的估计更加保守;④该研究绘制了美国首张潮汐湿地修复图,标注了美国1796个最具甲烷减排潜力的潮汐湿地位置及其甲烷减排潜力,旨在为美国决策者制定有效的净零排放策略提供参考。

(董利苹 编译)

原文题目: *Mapping Methane Reduction Potential of Tidal Wetland Restoration in the United States*

来源: <https://www.nature.com/articles/s43247-023-00988-y>

## 植物生物多样性的丧失会降低草地土壤的固碳能力

10月19日,《自然·通讯》(*Nature Communications*)发表题为《植物多样性对土壤碳的积极影响取决于气候》(*The Positive Effect of Plant Diversity on Soil Carbon Depends on Climate*)的文章指出,全球草地土壤碳含量随着植物多样性的增加而增加,这种关系在温暖和干旱气候中尤为明显。

草地生态系统储存了全球陆地碳储量的约1/3,并孕育了大部分植物物种。迄今为止,气候对植物多样性与土壤碳之间关系的影响及其机制所知甚少。然而,在气候变化和生物多样性丧失的时代,这种知识至关重要。来自瑞典农业科学大学(*Swedish University of Agricultural Sciences*)、印度科学理工学院(*Indian Institute of*

Science)、美国爱荷华州立大学 (Iowa State University) 等机构的科研人员, 利用从 6 大洲 84 个天然与半天然草地收集的植物多样性数据, 阐明了在各种气候条件下草地上的植物多样性与土壤碳储量之间的关系。数据是由来自各大洲的科学家组成的协作网络使用标准化抽样设计收集的。

研究结果表明, 在 6 大洲 84 个不同气候梯度的草地上, 植物多样性与土壤碳含量和土壤有机质质量 (碳氮比) 呈正相关, 并且这种关系在温暖和干旱气候中尤为强烈。植物生物量与土壤碳呈显著正相关, 而与植物多样性的相关性不显著。以往研究认为, 土壤碳储量主要与植物生物量输入土壤的数量 (植物生物量) 有关, 但该研究表明, 土壤碳储量还与有机质质量有关。研究人员指出, 恢复植物多样性的生态系统管理可能会增强土壤碳固存, 特别是在温暖和干旱的气候条件下。

(裴惠娟 编译)

原文题目: The Positive Effect of Plant Diversity on Soil Carbon Depends on Climate

来源: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-42340-0>

## 地球行星系统多个指标处于创纪录的极端状态

10 月 24 日, 美国俄勒冈州立大学 (Oregon State University)、德国波茨坦气候影响研究所 (PIK) 等机构的研究人员在《生物科学》(BioScience) 发表题为《2023 年气候状况报告: 进入未知领域》(The 2023 State of the Climate Report: Entering Uncharted Territory) 的文章, 分析了 2023 年气候记录状况, 揭示了地球行星生命迹象的最新趋势, 并提出相关警告建议。

文章的关键结论包括: ①2023 年, 高温、海洋变暖和更频繁的野火事件等异常情况达到了前所未有的记录。变化速度之快引发了对极端天气带来的灾害、危险的气候反馈循环及临界点更早出现的担忧。这一迹象表明地球行星系统正在被推向危险的不稳定状态。②用于追踪气候变化的 35 个行星生命迹象中有 20 个处于创纪录的极端状态, 包括能源、森林、全球温室气体浓度和温度、海洋和冰、气候影响和极端天气等。③文章建议, 向优先考虑人类福祉、减少过度消费和过度排放的全球经济转型, 具体措施包括逐步取消化石燃料补贴和扩大森林保护工作等。

(刘燕飞 编译)

原文题目: The 2023 State of the Climate Report: Entering Uncharted Territory

来源: <https://academic.oup.com/bioscience/advance-article/doi/10.1093/biosci/biad080/7319571?login=true>

## 《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)8270057;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