科学研究动态监测快报

2021 年 7 月 20 日　第 14 期（总第 320 期）

气候变化科学专辑

◇ 英国发布先进核燃料循环路线图
◇ 负排放联盟呼吁全球立即大规模部署负排放技术
◇ IEA 发布首份《水力发电特别市场报告》
◇ 英机构评估英国减排与气候适应进展
◇ 碳追踪倡议提出阻止全球煤炭复兴的建议
◇ 能源转型委员探讨生物资源在净零排放经济中的作用
◇ 加拿大发布气候变化国家问题报告
◇ 全球变暖使 2021 年北美极端热浪的发生几率大幅增加
◇ 城市排放数据显示高收入国家的排放量有所下降
◇ 落基山脉亚高山带的森林火灾发生频率达到历年之最
◇ 2020 年多边开发银行气候融资达 660.45 亿美元

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　　地址：甘肃兰州市天水中路 8 号
邮编：730000　　电话：0931-8270063　　网址：http://www.llas.ac.cn

目 录

本期热点

英国发布先进核燃料循环路线图.....1

气候变化减缓与适应

负排放联盟呼吁全球立即大规模部署负排放技术.....3
IEA 发布首份《水力发电特别市场报告》.....5
英机构评估英国减排与气候适应进展.....7
碳追踪倡议提出阻止全球煤炭复兴的建议.....9
能源转型委员探讨生物资源在净零排放经济中的作用.....10

气候变化事实与影响

加拿大发布气候变化国家问题报告.....11
全球变暖使 2021 年北美极端热浪的发生几率大幅增加.....12

前沿研究动态

城市排放数据显示高收入国家的排放量有所下降.....13
落基山脉亚高山带的森林火灾发生频率达到历年之最.....14

数据与图表

2020 年多边开发银行气候融资达 660.45 亿美元.....15

专辑主编：曲建升 **执行主编：**曾静静
本期责编：廖 琴 **E-mail:** liaoqin@llas.ac.cn

本期热点

英国发布先进核燃料循环路线图

2021 年 6 月 24 日，英国商务、能源与产业战略部（BEIS）和国家核实验室（NNL）联合发布《燃料净零：清洁能源未来的先进核燃料循环路线图》（*Fuelling Net Zero: Advacned Nuclear Fuel Cycle Roadmaps for a Clean Energy Future*）指出，英国必须开发先进的核燃料和燃料循环技术，才能实现清洁能源目标。路线图有助于英国决策者与工业界规划核能的未来发展方向，促进到 2050 年实现温室气体净零排放目标。

路线图列出了英国需要发展的两个主要领域：先进燃料开发和先进燃料循环技术。这两个领域包含了一系列技术路线图，每个技术路线图均围绕趋势和驱动因素、机会/应用领域、技术和能力以及促成因素 4 个主题构建。

1　先进燃料开发路线图

（1）先进技术燃料（ATF）

ATF 技术路线图着重于 3 个技术领域：短期内为锆（Zr）合金表面涂层；长期的“变革性”（revolutionary）突破包括高密度燃料（氮化铀）和先进包层（如碳化硅复合材料）。

ATF 路线图概要如下：①在未来 10~15 年，英国可能会生产商用涂层包层和下一代 ATF，以供应可能不断增长的国内外轻水反应堆（LWR）市场。②辐照试验、堆外试验和废旧燃料管理评估等燃料认证，将是未来 3~5 年的重点。③通过路线图确定的路径提供这些 ATF 产品，将有助于确保英国本土的燃料制造能力，同时为英国带来潜在的可观收入。④路线图确定的促成因素包括国际合作、辐照和辐照后检查（PIE）设施的使用，以及新燃料认证的核数据要求。

（2）包覆颗粒燃料（CPF）

CPF 通常被称为三结构各向同性（TRISO）燃料，由核裂变材料的核心组成，比较典型的是二氧化铀。与开发和部署高温反应堆（HTR）相关的 CPF 技术日益引起人们的关注，该技术具有灵活输送电力、热能和氢气的潜力。CPF 技术也可能将应用于 LWR，以及新型微反应堆和空间反应堆系统。为了使这项技术及其应用获得成功，需要确保燃料供应安全。CPF 技术研发路线图的重点是开发内核和涂层技术，以及封装技术（即形成鹅卵石或压实）。

CPF 路线图概要如下：①机会主要集中在 21 世纪 30 年代早期的短期燃料供应，其次为更长期的商业化燃料生产和供应。②这些路径旨在实现《能源白皮书》（*Energy White Paper*）中关于到 21 世纪 30 年代早期在英国建造先进模块化反应堆（AMR）示范装置的目标，以及国内外高温反应堆（HTR）市场的预期增长。③近期的研究

重点是开发典型燃料、涂层和封装技术，以获得燃料认证和许可。这包括燃料性能和反应堆物理模型、辐照试验、正常和事故条件下的堆外试验以及废旧燃料管理评估。④路线图确定的促成因素包括高含量低浓缩铀（HA-LEU）的供应、国际合作、辐照和辐照后检查（PIE）设施的使用，以及新燃料认证的核数据要求。

（3）快堆燃料和燃料循环

快堆技术是开发可持续燃料循环的重要工具，可根据应用情况选择各种燃料。快堆燃料和燃料循环研发路线图涵盖了含钢包层的铀基燃料，以及钚和少量锕系（MA）燃料和包覆技术。

快堆燃料和燃料循环路线图概要如下：①采用下一代钢包层的先进铀基燃料，旨在实现《能源白皮书》中关于到 21 世纪 30 年代早期在英国建造 AMR 示范装置的目标。虽然 HTR 是目前假定的基线技术，但并不排除将其重点放在具有经济效益和先进燃料循环潜在途径的快堆技术上。②长期来看，对快堆钚和 MA 燃料的更广泛研究侧重于国内外快堆燃料市场的预期增长。近期的研究重点是开发典型燃料，以获得燃料认证和示范许可。这包括燃料性能和反应堆物理模型、辐照试验、堆外试验以及废旧燃料管理评估。③钚和 MA 燃料制造的发展需要开发基础设施和燃料回收技术。④路线图确定的促成因素包括使用高活性电池进行废旧燃料管理测试、国际合作、辐照和辐照后检查（PIE）设施的使用，以及与英国核退役管理局（NDA）密切合作，开发共同的研发基础设施。

2　可持续的先进燃料循环路线图

（1）先进的 LWR 燃料循环

先进的回收技术研发路线图侧重于核心的回收过程、工艺技术和关键的废物管理技术。关键技术的开发需求是：①前端操作，包括剪切、燃料溶解以及铀氧化物和混合氧化物燃料（MOX）的预处理；②从裂变产物中分离铀和钚（以及潜在的镎）的强化过程，避免在过程中出现纯钚流；③从高水平放射性废液中回收 MA 的简单工艺；④将混合产品共同转化为具有燃料制备性能的燃料前体；⑤基于先进技术的二次废物管理策略；⑥应用创新的在线分析工具进行过程监测、控制和保障。

先进的 LWR 燃料循环路线图概要如下：①未来 10~15 年，英国可能扩大的核项目（包括大型、小型和先进的系统）将推动对燃料回收的可靠技术选择的需求。钚处置及作为 MOX 进行再利用是能源发展的驱动因素。先进反应堆燃料未来可能的市场也是一个驱动因素。②短期到中期的技术开发重点是使技术成熟度（TRL）达到 6 级（TRL6，即工程/试点规模的模型在相关环境中进行测试，代表该技术已准备就绪，开始了该技术的真正工程开发），这将需要对辐照燃料进行溶解研究和端到端的集成工艺试验。③路线图确定的促成因素包括积极示范的基础设施、国际合作，以及先进的建模和仿真工具。④在燃料循环领域，英国拥有广泛而独特的经验，

从几十年的再处理和废物管理试点到商业规模。路线图指出，在塞拉菲尔德（Sellafield）完成工业再处理之前，近期需要采取努力来总结这一经验。

（2）先进的 ATF 循环

先进的 ATF 循环研发路线图将在很大程度上取决于燃料概念的发展，但与先进的 LWR 燃料循环路线图有很大的重叠。先进的 ATF 循环技术研发路线图的重点是解决革命性 ATF 循环概念所需的进一步研发，预计这将主要影响前端燃料制备步骤。

先进的 ATF 循环路线图概要如下：①驱动因素包括 ATF 产品的开发和认证、英国可能扩大的核项目以及使用先进燃料的 AMR 的可能部署。②应用机会集中在未来 10~15 年内为燃料回收提供可靠的技术选择，支持英国未来对燃料的再处理和再循环的要求。③如果氮化铀 ATF 的概念得到推进，则进一步的发展将集中在氮-15 的回收。④促成因素包括制造模拟燃料的能力、国际参与和对基础设施的使用。

（3）高温化学（熔盐）回收技术

高温化学处理研发不仅支持燃料处理，还支持反应堆或其他熔盐应用，如氚生产或能量存储。然而，该路线图的重点是开发一种用于高燃耗燃料的先进循环过程。

高温化学回收技术路线图概要如下：①未来 10~15 年，英国可能扩大的核项目（包括大型、小型和先进的系统）将推动对燃料回收的可靠技术选择的需求。②在技术领域，电解还原和电解精炼将重点通过 TRL 实现成熟。电解还原的特点是在前端将燃料调节成适合于电解精炼的形式。电解精炼有选择地将废旧燃料的可回收成分从剩余废料中分离出来。③废物管理的发展包括回收过程中的盐清除技术（这也将是熔盐先进反应堆的要求），以及对任何废物产品进行处理。④路线图中确定的关键促成因素包括构建技能通道（国家实验室、行业和学术能力）、知识获取、国际参与以及为积极的示范开发基础设施。

（廖 琴 编译）

原文题目：Fuelling Net Zero: Advacned Nuclear Fuel Cycle Roadmaps for a Clean Energy Future
来源：https://afcp.nnl.co.uk/wp-content/uploads/sites/3/2021/06/AFCP-Advanced-Nuclear-Roadmaps.pdf

气候变化减缓与适应

负排放联盟呼吁全球立即大规模部署负排放技术

2021 年 6 月 30 日，负排放联盟（Coalition for Negative Emission, CNE）[1]发布题为《负排放的理由：呼吁立即采取行动》（*The Case for Negative Emissions: A Call for Immediate Action*）的报告指出，目前提供负排放技术的全球行动远未达到解决气候危机所需的水平。如果不在 2025 年之前引入大规模的负排放解决方案，全球将无法实现 1.5 ℃的气候目标。

[1] 负排放联盟（CNE）由来自不同行业的 20 多家企业和其他组织组成，包括公用事业、航空、银行、能源和农业等行业，旨在支持全球负排放技术的发展。

1 为什么需要负排放

负排放是指从大气中去除二氧化碳并将其储存在自然或地质层中。该报告重点关注结合生物质能的碳捕集与封存（BECCS）、直接空气捕集与封存（DACS）和基于自然的气候解决方案（NCS）3 种负排放技术。

将全球变暖控制在 1.5 ℃以下对于避免灾难性的气候变化失控至关重要。在没有负排放的情况下，将全球变暖控制在 1.5 ℃是不可能实现的。全球需要快速引入大规模的负排放解决方案——到 2025 年去除 10 亿吨二氧化碳，到 2050 年去除 100 亿吨二氧化碳，才能实现 1.5 ℃目标。目前，全球针对负排放的行动还远不能满足气候需求——正在进行的负排放项目仅能满足 2025 年气候需求的 20%。

2 负排放如何提供未来所需

1.5 ℃路径需要通过一系列负排放解决方案来实现。通过验证，BECCS、DACS 和 NCS 可以进行大规模部署，并可以去除 10 亿吨甚至更多的二氧化碳。其他解决方案可以产生更多的负排放潜力。不同的负排放解决方案具有不同的特点和作用。这些方案可能需要随着时间的推移而改变，其重点应放在包含可长期储存且逆转风险较低的解决方案（例如地质储存）上。因此，应该对气候需求与各种负排放解决方案的特点进行平衡。

要提供一系列的负排放解决方案，就需要立即增加投资。满足 1.5 ℃路径的需求可能意味着，需要建造超过 2000 亿瓦规模的 BECCS、数千个 DACS 设施以及规模约为英国国土面积 10 倍的 NCS 土地使用变化。虽然这是一项艰巨的任务，但在技术上是可行的。

大规模部署可以显著降低负排放解决方案的成本。到 2050 年，BECCS 和 DACS 的成本可能分别为 45~145 英镑/tCO_2 和 80~180 英镑/tCO_2。使用 BECCS、DACS 和 NCS 组合，其平均成本估计为 30~100 英镑/tCO_2。预期的成本降低意味着，部署实现 1.5 ℃路径的负排放技术组合可能将花费 7~10 万亿英镑，比目前的成本低 3~6 万亿英镑。大规模的负排放解决方案还可以带来更广泛的社会效益，例如，创造 400~1000 万个新工作岗位。

3 扩大负排放面临的挑战

需要同时解决供应、中介和需求方面的挑战，才能实现负排放解决方案的规模化。

（1）在供应方面，公众对于什么是“高质量的负排放”还未达成共识。需要解决对某些解决方案的安全性和环境影响的担忧。此外，早期供应商的财务状况也面临挑战。

（2）在中介方面，有限的活动既是造成市场分散的原因，也是市场分散的特点。由于缺乏成熟的交易基础设施（如交易所、基准和数据），各方无法进入市场交易本

身具有不确定价值的资产。由于交易有限，贸易商、金融家、律师和会计师没有为市场开发相关的服务。

（3）在需求方面，企业和政府都不确定负排放解决方案是否对其有利，不确定如何处理细微差别（解决方案之间、标准之间和各种价格点之间的差别），以及它们在推动这些解决方案方面应发挥何种作用。

4 扩大负排放的行动议程

有效的负排放解决方案市场可以通过以下 5 项实质性行动创建：①定义什么是“高质量的负排放”。②塑造稳健、流动和透明的负排放信用交易市场，并为单个项目提供供应侧融资。③确保通过有效的政府协调和干预来激励供应和需求，从而实现各国对负排放做出的充分承诺。④商定一种透明地追踪企业声明的方法，辅之明确的核算原则和说明，突出负排放除减排作用外的其他独特价值。⑤推进多边合作和贸易，解决全球负面排放挑战。

（廖 琴 编译）

原文题目：The Case for Negative Emissions: A Call for Immediate Action

来源：https://coalitionfornegativeemissions.org/wp-content/uploads/2021/06/The-Case-for-Negative-Emissions-Coalition-for-Negative-Emissions-report-FINAL-2021-06-30.pdf

IEA 发布首份《水力发电特别市场报告》

2021 年 6 月 30 日，国际能源署（IEA）发布题为《水力发电特别市场报告：2030 年分析与预测》（*Hydropower Special Market Report：Analysis and Forecast to 2030*）的报告，重点介绍了全球水力发电的发展现状与面临的挑战，并为扫除全球水力发电快速部署的障碍，向各国政府提出了建议。

1 现状与预测

（1）**水力发电——被遗忘的低碳电力巨头**。2020 年全球水力发电量约为 4500 TWh（太瓦时），占全球发电总量的 1/6（仅次于煤炭和天然气），比核电高 55%。2000—2020 年全球水力发电总容量增长了 70%，由于风电、太阳能光伏、火电的增长，水力发电在发电总量中的占比基本保持稳定（约 17%）。

（2）**强有力的可持续标准对于释放水力发电的潜力至关重要**。全球约 1/2 的水力资源尚未开发。特别是在新兴经济体和发展中经济体中，约 60%的水力资源尚未开发。强有力且普遍可接受的可持续标准或许可以增强投资者的信心。

（3）**提高收入的可预见性（Visibility on Revenues）是吸引大规模投资的关键**。20 世纪 50 年代以来，90%以上的水力发电的收入是靠购电担保或长期合同维系的，但复杂的许可程序、不稳定的电价以及超长的施工周期等导致了投资风险增加。提高收入的可预见性对大型水力发电项目尤为重要。

（4）**如果没有重大的政策部署，预计 2021—2030 年全球水力发电扩张速度将放缓**。2021—2030 年全球水力发电装机容量将增加 17%（230 吉瓦），预计将比 2011—2020 的新增产能减少 23%。

（5）**中国是全球最大的水力发电市场。**2001—2010 年中国水力发电量在全球水力发电总量中的份额达到了峰值（60%）。此后，出于对环境影响的日益关注，中国的水力发电开发速度已经放缓。但到 2030 年中国仍将是世界上最大的水力发电市场，预计将占全球水力发电总量的 40%。

（6）**老化的水力发电站将迎来现代化升级改造的机遇**。到 2030 年，全球 20% 以上的水力发电机组的使用寿命预计将超过 55 年，届时主要的机电设备将需要更换，这是老化水力发电站现代化升级改造的机遇。预计 2021—2030 年全球需要投资约 1270 亿美元（约占全球水力发电投资的 1/4），用于涡轮机更换、升级或增容等老化发电站的现代化升级改造。

（7）**水力发电的灵活性对于维持电力系统的稳定性至关重要**。水力发电的灵活性与蓄能能力是任何其他技术都无法比拟的。现有常规水力发电站在一个完整周期内储存的总电量约为 1500 TWh，几乎相当于欧洲每年电力需求的 1/2，约为全球电池总容量的 2200 倍。

（8）**全球水力发电的快速部署仍然面临障碍**。在太阳能光伏与风电的成本大幅下降之前，水力发电仍然是未来几十年全球最具竞争力的可再生能源投资选择。但目前水力发电快速部署面临以下挑战：①漫长的筹备时间；②繁琐的许可程序；③高成本和高风险的环境评估；④当地社区的反对；⑤政策支持有限，全球只有不到 30 个国家提出了水力发电目标。

（9）**水力发电需要更有力的政策支持，以助力实现净零排放目标**。为了实现全球净零排放目标，需要各国政府加大对水力发电的支持力度。如果各国政府适当解除水力发电快速部署的障碍，到 2030 年全球水力发电的装机容量将增加 40%。

2 建议

为了扫除全球水力发电快速部署的障碍，报告向各国政府提出了以下 6 条建议：①将水力发电纳入能源与气候政策议程；②简化许可程序，制定并实施强有力的可持续标准，推动水力发电的快速部署；③通过薪酬机制（Remuneration Mechanisms）认可并体现水力发电在保障电力安全中的关键作用与价值；④鼓励水力发电站采取现代化升级改造措施，以提高其灵活性；⑤支持抽水蓄能电站（Pumped Storage Hydropower）的扩建；⑥为发展中经济体建设水力发电站提供资金支持。

（董利苹 编译）

原文题目：Hydropower Special Market Report: Analysis and Forecast to 2030

来源：https://iea.blob.core.windows.net/assets/4d2d4365-08c6-4171-9ea2-8549fabd1c8d/HydropowerSpecialMarketReport_corr.pdf

英机构评估英国减排与气候适应进展

2021 年 6 月 24 日，英国气候变化委员会（Committee on Climate Change, CCC）发布《减排进展——2021 年向议会提交的报告》（*Progress in Reducing Emissions - 2021 Report to Parliament*）和《适应气候变化进展——2021 年向议会提交的报告》（*Progress in Adapting to Climate Change - 2021 Report to Parliament*），评估了英国在减排与适应气候变化方面的进展，并提出相关气候政策建议。

1　减排进展及政策建议

尽管在 2020 年封锁期间，英国的排放量下降到 1990 年水平的近 50%，但预计 2021 年的排放量将反弹。到目前为止，在减少排放方面取得的持续性进展还很有限。电力脱碳相对成功，但必须与建筑、交通、工业和农业脱碳的坚定承诺相匹配。

英国各领域的减排进展如下：①在存量建筑升级方面几乎没有显著进展。热泵安装率略有提高，但远低于所需水平。②农业与土地利用方面的进展未能达到进展指标要求，例如植树和农业效率措施。③由于垃圾从垃圾填埋场转移而导致排放量大幅减少，在减少废物排放方面取得了进展。④可再生发电的部署迅速扩大，2020 年的增长速度放缓只是暂时的。⑤电动汽车销售和配套充电基础设施的部署大幅增加。⑥工业排放减少，但多大程度上由效率或碳密度变化所推动尚不清楚。

要取得减排的持续性进展，需要结构性变革。因此，CCC 确定了向净零过渡的 7 个优先领域：

（1）制定和实施一个全面的一揽子政策计划，到 2030 年过渡到电动汽车。这应该包括广泛部署充电基础设施的整体战略，以及要求制造商零排放汽车销售比例不断上升的任务。

（2）实施全面的建筑脱碳政策，将长期标准框架纳入监管和法律，以实现即将出台的《供热与建筑战略》（*Heat and Buildings Strategy*），并确定英国存量建筑脱碳的路线图。

（3）实施景观规模的土地利用变化、植树造林、泥炭地复垦等综合机制，大力发展低碳农业。其中包括私人和公共融资机制以及解决非金融障碍的战略。

（4）通过建立支持燃料转换和实施碳捕集与封存（CCS）建议的激励机制，推推动制造业脱碳政策。启动产品和建筑标准的建立，以提高能源和资源效率。

（5）继续进行低碳发电拍卖，并采取增强系统灵活性的支撑行动，以便到 2030 年发电排放强度达到 50 gCO_2/kWh（克二氧化碳每千瓦时）或更高。

（6）制定《氢能战略》（*Hydrogen Strategy*），阐明氢在通往净零道路上的作用，以及实现这一战略所需的步骤。战略重点应当是在难以脱碳行业的氢能利用，以及到 2035 年的低碳制氢路线，目标是在 21 世纪 20 年代开始大规模氢能试验。

（7）利用国内工程化的温室气体去除促进实现英国的碳预算和净零排放，建立温室气体去除支持机制以及监测、核查和报告（MRV）机制，以确保温室气体去除是及时、可持续和可核查的。

2 适应进展关键结论

在英国气候变化适应方面，报告评估得到以下关键结论：

（1）全球和英国的气候状况至少会持续到 21 世纪中叶。目前，全球气温比工业化前水平高 1.2 ℃左右，英国也有类似的变化。即使全球为减少温室气体排放做出了颇具雄心的努力，但进一步的气候变化仍不可避免。未来来自天气灾害的气候影响将日益显著，将发生更多和更强的热浪、洪水、干旱、野火并导致风暴和风场的变化。

（2）21 世纪后半叶，全球气温升高可能超过 2 ℃。各国政府最近做出的温室气体减排承诺正在缩小与《巴黎协定》目标的差距，但尚未达到实现这一目标的雄心。如果不加强雄心水平，到 2100 年全球变暖将比工业化前水平高约 3 ℃。而由于气候响应的不确定性，到 2100 年全球变暖仍有可能比工业化前水平高 4 ℃左右。

（3）英国《国家适应计划》（*National Adaptation Programme*）尚未为全球气温上升 2 ℃的情况做好准备。①政府行动不足以推动大多数领域的进展，例如制定国家洪水战略，授权气候相关金融披露工作组进行报告，或为水利部门制定明确的规划要求。②过去 5 年，风险水平与计划的适应行动之间的差距进一步扩大。第一次和第二次《国家适应计划》都没有提供对当前和未来不可避免的气候变化的最低恢复力。在英国第三次气候变化风险评估中，56%的风险被评为最高的紧急程度；相比之下，只有 36%的风险在第三次气候变化风险评估中被评为最高的紧急程度。③对升温 2 ℃和 4 ℃的规划与考虑仍未进行。在本报告审议的 34 项适应优先事项中，仍有 27 项没有对此进行规划。

（4）自 2019 年以来，适应进展的改进有限。在 34 项适应优先事项中，只有 5 项获得了改进的评估分数，包括河岸防洪、地面防洪、极端天气对商业的影响、供应链中断、商业渔业。

（5）政府需要恢复地方适应的支撑服务和资源。政府应确保为地方当局提供适当的资金、资源与培训来应对气候变化，以确保地方当局有能力应对极端天气事件。

（6）《国家适应计划》中没有针对海外气候变化给英国带来的风险而应当采取的行动。政府需要在下一次《国家适应计划》中列入具体行动，以管理英国面临的国际气候风险。其中包括：①审查新的自由贸易协定中的环境治理与气候风险。②解决英国食物获取不平等的问题，宣传饮食选择，减少因气候变化产生的粮食营养质量下降的风险。③提高国际贸易体系的恢复力，减少对易受冲击影响的长期、及时的供应链的依赖。④实时监测新兴疾病的传播途径，加强对野生动物、人与进口物品的监测；改善公共与专业信息。⑤对气候不可预测性与气候突变的可能性有所规划。

（7）2021—2022 年对于改进英国适应措施的衡量与监测非常重要。衡量适应进展有助于了解适应进展是否有效，涉及下列关键问题：①需要制定更复杂的衡量标准，以帮助了解生态系统与生物多样性如何应对气候变化，以及最脆弱的组成部分或功能。②政府必须提供完善的监测与评估框架国家指标，以有效监测洪水和沿海地区的变化趋势与政策影响。③改进和扩大对疾病媒介的监测水平，考虑气候变化对疾病传播的影响。④补充关于基础设施易受极端天气影响的数据，提出最新的风险与适应行动。

（8）第三次《国家适应计划》必须更具雄心、更全面、更注重执行。确保所有政策决定符合净零目标，反映对气候风险的最新认识。努力争取发达国家做出更多的气候融资承诺。确保适应行动与方案围绕良好适应原则来制定。将适应纳入气候变化风险评估相关的重大政策，并在《国家适应计划》中协调各部门工作。

（刘燕飞 编译）

参考文献：

[1] Progress in Adapting to Climate Change - 2021 Report to Parliament. https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2021/06/Progress-in-adapting-to-climate-change-2021-Report-to-Parliament.pdf

[2] Progress in Reducing Emissions - 2021 Report to Parliament. https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2021/06/Progress-in-reducing-emissions-2021-Report-to-Parliament.pdf

碳追踪倡议提出阻止全球煤炭复兴的建议

2021 年 6 月 30 日，“碳追踪倡议”（Carbon Tracker Initiative）发布题为《不要复兴煤炭：计划中的亚洲煤电站对<巴黎协定>构成威胁》（*Do Not Revive Coal：Planned Asia Coal Plants a Danger to Paris*）的报告指出，亚洲 5 个国家（中国、印度、越南、印度尼西亚和日本）计划新建的 600 座煤电站可能会浪费 1500 亿美元，并威胁《巴黎协定》（*Paris Agreement*）的温升目标。为阻止全球煤炭复兴，该报告向投资者和政策制定者提出了 4 条建议。

（1）燃**煤电站经济性及其对《巴黎协定》温升目标的影响**。①较之煤炭发电，可再生能源发电的平准化能源成本（Levelized Cost of Energy, LCOE）具有压倒性的优势。②未来 10 年，《巴黎协定》的温升目标能否实现将取决于煤电削减量。全球煤电削减量将几乎完全取决于亚洲市场，特别是中国、印度和东盟国家，这些国家的煤炭产能约占全球的 75%，占新建煤电项目的 80%。③全球 27%的燃煤电站处于无利可图状态，约 70%燃煤电站的盈利在一定程度上依赖政策支持。将现行污染法规和气候政策纳入考虑，预计到 2040 年，全球无利可图的燃煤电站所占的份额将攀升到 66%。④较之常规商业（Business-As-Usual, BAU）情景，在超过 2 ℃情景（Beyond Two Degrees Scenario, B2DS）下，2200 亿美元的煤电资产将陷入困境。⑤正在建设或规划待建的燃煤电站是一项非常冒险的财务赌注。为了阻止全球变暖，更加严格

的污染法规将陆续生效，燃煤电站的运营期将缩短，因此，即使在 BAU 情景下，新建燃煤电站也将造成 1500 亿美元的价值损失。

（2）**建议**。为阻止全球煤炭复兴，该报告向投资者与政策制定者提出了以下建议：①取消所有的新建燃煤电站建设项目，否则投资者与纳税人将面临至少 1500 亿美元的价值损失；②建议各国政府利用新型冠状病毒肺炎（COVID-19）疫情后经济复苏的战略机遇，构建可持续的能源系统；③完善市场机制，创建公平的竞争环境，以最低的成本实现可再生能源的持续增长；④抵制从煤炭转向液化天然气（Liquefied Natural Gas, LNG），否则不仅无法实现《巴黎协定》温升目标所需的减排，还将推高消费者的电价和/或通过补贴加重政府的财政负担。

（董利苹 编译）

原文题目：Do Not Revive Coal：Planned Asia Coal Plants a Danger to Paris

来源：https://carbontracker.org/reports/do-not-revive-coal/

能源转型委员探讨生物资源在净零排放经济中的作用

2021 年 7 月，能源转型委员会（Energy Transitions Commission）发布题为《净零排放经济中的生物资源：使可持续方法成为可能》（*Bioresources Within a Net-Zero Emissions Economy: Making a Sustainable Approach Possible*）的报告指出，虽然生物资源原则上是可再生的，但从环境角度看，并非所有形式的生物质都是有益的。为实现可持续发展，生物质生产在整个生命周期过程中应当具有较低的温室气体排放量。生物质的潜在需求远超过可持续供应，如不加以控制，将增加生物资源不可持续管理的风险，比如森林砍伐、生物多样性与土壤水分枯竭等。生物质生产过程中需要考虑其对粮食生产、碳储量以及对生态系统的影响。生物质应优先用于少数没有能源替代的部门。报告的主要结论如下：

（1）生物资源的可持续供应。①避免与具有关键用途的土地使用产生竞争。包括用于养活不断增长的全球人口的粮食生产用地、生物多样性保护用地以及减缓气候变暖的森林改造用地等。②确保较低的碳排放量。在净零经济中，用于材料、生物原料（如塑料）或生物能源的生物质必须以可持续的方式获取，这样可以确保其生命周期内的温室气体排放量较低。③考虑其他重要的环境与社会因素。包括生物多样性保护、生态系统和土壤健康，以及公平与文化保护等社会因素。

（2）按部门划分的生物质优先应用领域。①基于生物资源的固有特性，可持续生物质供应的最优用途应该是用作材料（如木材、纸浆、纸张、木制品）或原料（如塑料工业中的生物原料），而不是能源，此外，用作材料还可以降低当地的空气污染影响。②与可再生电力或氢相比，生物资源的大部分应用领域，尤其是公共交通与发电部门领域，是不经济的。③生物能源的使用可能存在成本竞争力，至少在航运、季节性发电、某些地区的供暖以及工业供热和炼钢方面是存在成本竞争力的。④与

电解制氢相比，生物质气化制氢在成本上没有竞争力，除非与二氧化碳捕集、利用与封存技术相结合，实现碳去除。⑤航空是生物燃料应发挥过渡作用的一个重要部门，甚至从长远看，它可能是一项重要的技术。

（3）确保生物资源可持续供应与实现最佳价值的政策。①确定和执行明确的生物质供应的可持续性标准，包括提出明确的生物质采购标准，立即禁止将受自然系统保护的热带雨林或泥炭地等转变为商业性生物质开采，建立执行标准更为有效的工具和机制，以及监测其代表的生物质资源对生物多样性的影响。②需要进一步提升可持续生物质供应的方式，包括改进废物收集与隔离，鼓励大型藻类能源生产的创新，支持减少粮食生产所需土地数量的饮食改变与技术发展。③通过以下方式为优先使用生物资源创造条件，如利用碳定价来激励低碳非生物脱碳方案的开发以及生物资源的优先配置，制定考虑当地土地利用与生物质可持续供应的国家和地方战略。④支持关键技术，通过提高现有土地利用效率、改善废物收集以及增加新兴生物能源与生物材料的融资等，实现生物资源的可持续供应和高效利用。

（刘莉娜 编译）

原文题目：Bioresources Within a Net-Zero Emissions Economy: Making a Sustainable Approach Possible
来源：https://www.energy-transitions.org/publications/bioresources-within-a-net-zero-emissions-economy/

气候变化事实与影响

加拿大发布气候变化国家问题报告

2021 年 6 月 28 日，加拿大环境与气候变化部（Environment and Climate Change Canada）发布《气候变化中的加拿大：国家问题报告》（*Canada in a Changing Climate: National Issues Report*），描述了气候变化如何影响加拿大的环境、经济与公民的日常生活，以及加拿大如何适应这些影响。报告的主要结论如下：

（1）加拿大全国各种规模的社区都正在经历气候变化对其基础设施、健康与福祉、文化与经济的影响。减少气候相关风险的地方行动正在增加，尽管有些社区采取行动的能力有限。

（2）气候变化正在威胁加拿大生态系统提供的重要服务，并对加拿大的水资源产生负面影响。有效的协调、合作与适应性管理以及保护工作有助于减少影响。基于自然的适应方针通过保护或恢复生态系统，可以作为减缓气候变化影响与构建韧性的一种可持续的、成本有效的手段。

（3）虽然气候变化将会带来一些潜在的好处，但总体而言，气候变化会使加拿大的经济成本不断增加。不断变化的气候通过对生产、运营和/或供应链的破坏，影响加拿大的所有经济部门。披露与气候相关的风险正在成为私营部门适应的关键驱动因素之一。

（4）评估气候变化对加拿大的影响必须超越国界。世界其他地方发生的气候变化影响，以及其他国家采取或不采取适应措施，都可能对粮食供应、贸易与移民产生重大影响。这些影响给加拿大的社区、企业与政府服务带来了额外的压力。

（5）正如最近洪水与野火等极端天气事件的影响所表明的那样，加拿大在应对气候变化方面仍然存在巨大差距。通过快速、审慎的计划与行动加快适应进展，对加拿大的经济与社会福祉至关重要。

（6）关于良好实践的经验教训不断涌现，有助于指导成功的适应。其中包括赋予强有力的领导能力、开展广泛合作和采用灵活的管理方法。纳入不同的观点与知识来源，如土著知识体系，对于有效适应也是必不可少的。

（7）加拿大需要在强劲投资的支持下采取紧急行动，以减少温室气体排放，并通过适应行动提高对气候变化的抵御能力。当前做出的决策将决定未来气候变化的程度以及加拿大对气候风险的抵御能力。循证决策对于最大限度地降低成本、保护生命与生计以及确保加拿大人的可持续未来至关重要。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Canada in a Changing Climate: National Issues Report

来源：https://changingclimate.ca/national-issues/

全球变暖使 2021 年北美极端热浪的发生几率大幅增加

2021 年 7 月 7 日，“世界气候归因”（World Weather Attribution, WWA）倡议[2]发布题为《2021 年 6 月美国与加拿大太平洋海岸超级热浪的快速归因分析》（*Rapid Attribution Analysis of the Extraordinary Heatwave on the Pacific Coast of the U.S. and Canada June 2021*）的研究报告指出，类似 2021 年西北太平洋热浪这样的事件在今天的气候中仍然是罕见或极其罕见的，但是如果没有人为的气候变化，这种事件几乎不可能发生。未来随着气候变暖的持续，这种类型的事件将变得不那么罕见。

受异常高压与干暖空气的影响，2021 年 6 月 27 日起，美国、加拿大西海岸遭遇极端热浪袭击。由来自美国、加拿大、英国、荷兰、法国、德国与瑞士的 27 名科研人员组成的国际团队，合作评估了人类引发的气候变化在多大程度上加剧了北美热浪的严重程度与发生概率。科研人员记录了影响全球气温的指标，并将它们输入 21 个计算机模型进行多次模拟。同时，研究还模拟了一个没有煤、石油与天然气燃烧产生温室气体的世界。这两种情景的区别在于是否有人为导致的气候变化。研究结论如下：

（1）根据观测和模拟，如果没有人为的气候变化，北纬 45.52°、西经 119.123°

[2] “世界气候归因”（WWA）倡议于 2014 年启动，成员包括来自英国牛津大学（University of Oxford）、荷兰皇家气象研究所（KNMI）、法国气候变化与环境研究所（IPSL/LSCE）、美国普林斯顿大学（Princeton University）与国家大气研究中心（NCAR）、瑞士苏黎世联邦理工学院（ETH Zurich）、印度理工学院（IIT）的气候科学家，以及来自世界各地的红十字/红新月气候中心（RCCC）的气候影响专家，该组织已经开发出可快速、彻底地进行极端事件归因研究的方法，对气候变化在极端事件后果中的作用提供有力的评估，旨在改变气候归因研究滞后于决策响应服务的现状。

的地区几乎不可能出现极端热浪。

（2）此次热浪期间观测到的温度异常极端，远远超出了历史上观测到的温度范围，使得研究难以有把握地量化这一事件的罕见程度。根据推算，这次热浪天气属于千年一遇。

（3）这种极端的峰值温度变化可能有 2 个原因。第一，即使在目前全球变暖已经达到了 1.2 ℃的背景下，这也是一种概率非常低的事件。第二，气候中的非线性相互作用大幅增加了发生这种极端高温的可能性。下面所有的数据都假设热浪是一种概率很低的事件，不是由新的非线性引起的。未来需要进一步调查第二种可能性。

（4）基于上述假设，并结合观测与模拟结果，人为气候变化使得这种千年一遇的罕见事件的发生几率增加了至少 150 倍。

（5）如果这次热浪发生在工业革命初期（当时全球平均气温比目前低 1.2 ℃），则热浪期间的极端温度会比此次热浪的极端温度低 2 ℃。

（6）未来全球变暖 2 ℃后（温度比当前升高 0.8 ℃，按照目前的排放水平，最早到 21 世纪 40 年代就会达到），这种极端热浪事件的极端温度将会再升高 1 ℃，并且像这种千年一遇的极端事件大约每 5~10 年就会发生一次。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Rapid Attribution Analysis of the Extraordinary Heatwave on the Pacific Coast of the U.S. and Canada June 2021

来源：https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/NW-US-extreme-heat-2021-scientific-report-WWA.pdf

前沿研究动态

城市排放数据显示高收入国家的排放量有所下降

2021 年 7 月 6 日，《环境研究快报》（*Environmental Research Letters*）发表题为《全球城市地区的人为排放：模式、趋势和挑战》（Global Anthropogenic Emissions in Urban Areas: Patterns, Trends, and Challenges）的文章，揭示了经济高速发展下，城市化是如何影响全球人为二氧化碳与空气污染物的排放。

研究人员利用欧盟委员会联合研究中心（JRC）开发的全球大气研究排放数据库（Emissions Database for Global Atmospheric Research, EDGAR），展示了近 50 年（1970—2015 年）以来不同类型的人类居住区内空气污染物与温室气体排放的变化。结果表明，至 2015 年，城市中心是全球 1/3 的人为温室气体的来源，也是大部分空气污染物排放的来源，这与能源生产及其在工业加工、住宅与交通运输中的燃烧活动有关。如果将城市地区的定义扩大到郊区，则有约 50%的全球排放量来源于全球约 1%的地区；如果将除城市中心以外的所有城市地区都包括在内，则有约 70%~80%的全球排放量来源于城市。不同国家和城市的城市二氧化碳排放总量与人均排放量

变化幅度也存在显著的空间差异，其中，人口密集的亚洲国家（如日本）、中国与印度等新兴经济体、中东以及北非的二氧化碳排放总量比例较高，相比之下，欧洲与北美的排放总量比例较低；亚洲与非洲的人均排放量变化幅度最大。这说明在过去50 年中，城市中心的排放量大幅增加，但高收入国家的排放量减少，已与其经济发展脱钩。原因可能是高收入国家实施的减排措施有效地减少了空气污染物的排放，比如在特大城市，高收入国家已经通过实施减缓行动（包括提高能源效率、限制使用含碳燃料、重新部署发电厂和工业设施）、去工业化与增长服务经济达到减排目的。

研究指出，虽然气候变化是一个全球性问题，但通过改善空气质量和减少城市人口接触有害污染物以降低对人类健康和生态系统的影响具有地方特色。鉴于这些排放在空间上较为集中，除了与农业活动相关的氨气，其余气体都可以基于地方排放数据，施行以地区为中心的减缓政策，尤其在关键排放部门和污染最严重地区/热点问题的集中治理方面，力求显著改善全球空气质量，保证未来的可持续发展，为国家减排目标做出贡献。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Global Anthropogenic Emissions in Urban Areas: Patterns, Trends, and Challenges

来源：https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac00e2

落基山脉亚高山带的森林火灾发生频率达到历年之最

2021 年 6 月 14 日，《美国国家科学院院刊》（PNAS）发表题为《落基山脉亚高山带森林的燃烧比近千年来的任何时候都多》（Rocky Mountain Subalpine Forests Now Burning More than Any Time in Recent Millennia）的文章指出，落基山脉中部森林正在加速燃烧，比近千年来的任何时候都多。

近年来，美国西部的森林火灾有所增加。为了解极端火灾季节的发生原因和影响，研究人员利用高分辨率湖泊沉积物记录重建了过去 2000 年以来在落基山脉中部发生的 20 多个火灾事件，并研究了 1984—2020 年美国政府的火灾活动记录。结果表明，1984 年以来落基山脉中部的火灾面积几乎增加了一倍，95%的火灾活动发生在 21 世纪。其中，在 2020 年，潮湿、不易发生火灾的高海拔亚高山带森林燃烧面积占 1984 年以来总烧毁面积的 72%，其燃烧速度达到过去 2000 年（包括公元 770—870 年的中世纪早期气候异常时期）以来的最高值。研究人员称，日益温暖、干燥的环境使得森林燃烧速度加快，且随着 21 世纪平均气温的升高，未来几十年内落基山脉的火灾活动将持续加速，预示着亚高山带森林抵抗火灾的能力将逐渐丧失。此外，火灾频发和火灾后的气候条件变化也会对生态系统和社会发展产生重大影响。

（秦冰雪 编译）

原文题目：Rocky Mountain Subalpine Forests Now Burning More than Any Time in Recent Millennia

来源：https://www.pnas.org/content/118/25/e2103135118

数据与图表

2020 年多边开发银行气候融资达 660.45 亿美元

2021 年 7 月 2 日，世界银行（World Bank）发布《2020 年多边开发银行气候融资联合报告》（*2020 Joint Report on Multilateral Development Banks' Climate Finance*），概述了非洲开发银行、亚洲开发银行、亚洲基础设施投资银行、欧洲复兴开发银行、欧洲投资银行、美洲开发银行、伊斯兰开发银行和世界银行在 2020 年承诺的气候融资。

2020 年，多边开发银行总共承诺了 660.45 亿美元的气候融资，其中，76%（499.45 亿美元）用于气候变化减缓融资，24%（161 亿美元）用于气候变化适应融资。如果计算其他投资者的共同融资，2020 年，包括多边开发银行在内，承诺的气候共同融资净总额为 850.84 亿美元（图 1）。2020 年，多边开发银行气候融资以及动员的气候共同融资总额为 1511.29 亿美元。

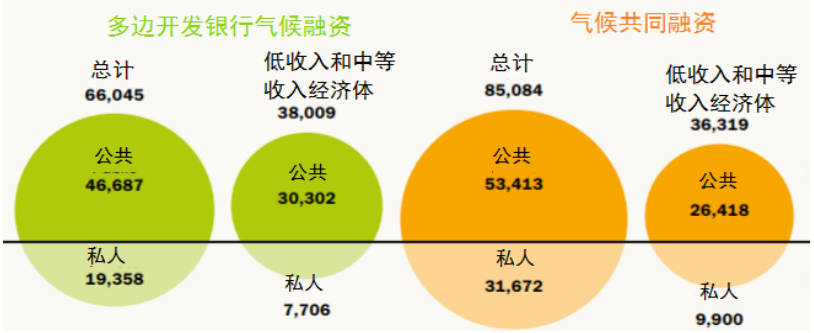

图 1　多边开发银行气候融资和共同融资（百万美元）

多边开发银行气候融资承诺包括两大类：①低收入和中等收入经济体，包括中上、中下和低收入经济体；②高收入经济体。多边开发银行试图将全球、多区域项目类别中的气候融资归属于特定的收入群体，当这种归属不能实现时，将采用按比例分配的方法。2020 年，380.09 亿美元（约占 2020 年多边发展银行气候融资总额的 58%）用于低收入和中等收入经济体，280.36 亿美元（约占 2020 年多边发展银行气候融资总额的 42%）用于高收入经济体。

在 2020 年融资总额中，81%作为贷款提供。其他类型的金融工具包括基于政策的贷款、赠款、担保、股票和信贷额度。从地区来看，拉丁美洲、撒哈拉以南非洲地区、东亚及太平洋地区是发展中地区获得资金的主要区域。

应对气候变化日益迫切的挑战是导致融资急剧增加的主要原因。多边银行于 2011 年开始向发展中国家和新兴经济体联合发布气候投资，2015 年多边发展银行和国际发展金融俱乐部就追踪气候适应和减缓融资达成了共同原则。

（刘莉娜 编译）

原文题目：2020 Joint Report on Multilateral Development Banks' Climate Finance

来源：https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9234bfc633439d0172f6a6eb8df1b881-0020012021/original/2020-Joint-MDB-report-on-climate-finance-Report-final-web.pdf

《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《信息科技专辑》、《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