

科学研究动态监测快报

2015年 5月1日 第9期(总第171期)

气候变化科学专辑

- ◇ 英国发布《2050年钢铁行业脱碳和能源效率路线图》
- ◇ 澳气候研究所为本国减排目标及脱碳战略提出政策建议
- ◇ 欧洲委员会呼吁改革化石燃料补贴
- ◇ G7报告强调外交政策需优先考虑气候变化脆弱性
- ◇ CPI报告为印度实现可再生能源目标提出建议
- ◇ 加拿大2013年温室气体排放量创历史新高
- ◇ PNAS文章探讨海底生态系统对全球气候突变的响应
- ◇ *Science*文章称生物燃料政策通过减少粮食消耗量实现减排
- ◇ 气候组织指出绿色债券市场的增长促进低碳项目发展

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

气候政策与战略

英国发布《2050 年钢铁行业脱碳和能源效率路线图》	1
澳气候研究所为本国减排目标及脱碳战略提出政策建议.....	4
欧洲委员会呼吁改革化石燃料补贴.....	6
G7 报告强调外交政策需优先考虑气候变化脆弱性.....	6

气候变化减缓与适应

CPI 报告为印度实现可再生能源目标提出建议.....	7
-----------------------------	---

GHG 排放评估与预测

加拿大 2013 年温室气体排放量创历史新高.....	8
-----------------------------	---

前沿研究进展

PNAS 文章探讨海底生态系统对全球气候突变的响应	10
Science 文章称生物燃料政策通过减少粮食消耗量实现减排.....	11

数据与图表

气候组织指出绿色债券市场的增长促进低碳项目发展.....	12
------------------------------	----

英国发布《2050年钢铁行业脱碳和能源效率路线图》

2015年3月25日，英国能源与气候变化部（DECC）与商业、创新和技能部门（BIS）联合发布《2050年钢铁行业脱碳和能源效率路线图》（*Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050: Iron and Steel*）报告，探讨了钢铁行业实现CO₂减排和保持行业竞争力的潜力与挑战，绘制了英国钢铁行业的低碳未来路线图。本文对报告的主要内容进行简要介绍，以供读者参考。

1 钢铁行业的特点及商业环境

钢铁生产过程中大量使用能源、依赖碳作为化学还原剂加之钢铁生产量很大，致使钢铁行业成为英国最大的工业CO₂排放源之一。2012年英国钢铁行业产量超过900万吨，2013年该行业对英国经济贡献为100亿英镑。2013年钢铁行业CO₂排放估计为1645万吨，此外该行业的电力消费导致195万吨CO₂排放，总排放量为1840万吨CO₂。钢铁行业超过2/3的能源消耗是用来加热（温度需求通常高于1000℃），主要使用化石燃料（煤和天然气）。钢铁行业的碳足迹主要包括：使用碳作为还原剂、燃烧化石燃料以及电力消费导致的间接排放。

英国钢铁行业主要由大型国际公司和5大钢铁企业主导。该行业高度成熟和稳定。钢铁交易在全球范围内进行且对价格高度敏感。该行业低碳转型面临障碍较大，技术创新变革的机会较少。数年来的经济衰退导致收入萎缩，如今英国和欧洲汽车与建筑行业的经济逐渐复苏，两大行业的需求上升和销量增加最终使钢铁产品生产商的竞争力增强。英国钢铁行业需要与欧洲和其他地区的行业进行竞争，因此面临的竞争较大。

按照目前的发展趋势，预计在2014—2050年钢铁行业产量较为稳定（零增长）；在充满挑战的未来（经济环境更具挑战性、没有优先考虑脱碳、英国工业下降的情况），英国钢铁行业的产量会下降（每年下降1.5%）；在全球协同发展情况下（未来经济环境较为乐观、全球协同脱碳且英国工业增长速度较快），英国钢铁行业的产量会上升（每年上升1.5%）。

2 钢铁行业脱碳的驱动力和障碍

钢铁行业脱碳的驱动力包括：①市场快速增长；②政策框架改善；③碳的成本；④厂房靠近CCS基础设施；⑤可再生能源和能源效率中使用的原料对钢铁的需求增加；⑥投资项目中考虑环境和安全问题之间的关系。

主要障碍包括：①低成本生产商的全球竞争；②股东要求快速回报；③资本的

可用性或资金的竞争性；④电力和天然气的价格不断上涨；⑤实际资本周转速率低；⑥钢铁客户主要根据成本做出决策，而不是碳排放；⑦监管方面的不确定性；⑧碳排放成本和不公平竞争的增加。

3 钢铁行业脱碳潜力分析

报告绘制的路径代表的是相对于不部署任何措施的参考排放趋势，2012—2050年实现一定程度减排需要选择和部署具体的举措方案。此外，报告也创建了另外两个路径，评估以下内容：如果不采取额外的干预措施（即常规情景 BAU）加速脱碳，会出现什么情况？钢铁行业脱碳可能的最大技术潜力（Max Tech）是什么？这些路径中部署的技术选择包含：①改进现有的技术；②升级利用最优实用技术（BAT）；③使用在中期内具备商业可行性的“颠覆性”技术带来重大过程变革。

依据目前排放趋势情景以及研究中使用的3种主要情景得出的路径如图1所示。依照目前的排放趋势，采取最优技术路径，钢铁行业最大脱碳潜力为至2050年减排920万吨CO₂，即在2012年基础上减排60%。在充满挑战的未来减排幅度能达到67%，而全球协同发展情况下未来减排幅度能达到53%。图1中每种情景分别代表：①常规情景代表未来仍保持目前的能源效率与脱碳趋势，主要技术选择为在2050年前实现炉烟气回收以及蒸汽或发电厂升级；②20%~40%减排路径与常规情景类似，只是在2030—2050年大多数高炉—电弧炉部署炉烟道或顶部气体回收技术，在该情景下钢铁行业还会利用先进钢铁生产技术重建厂房以实现更多减排；③40%~60%减排路径采取更多技术选择，包括从2035年开始部署碳捕获技术改造工厂，到2050年前75%的高炉—电弧炉厂房完成部署；④最优技术途径代表最大限度地部署碳捕获技术，利用先进的碳捕获技术重建现有高炉—电弧炉厂房的1/2，另外1/2则被改造升级。

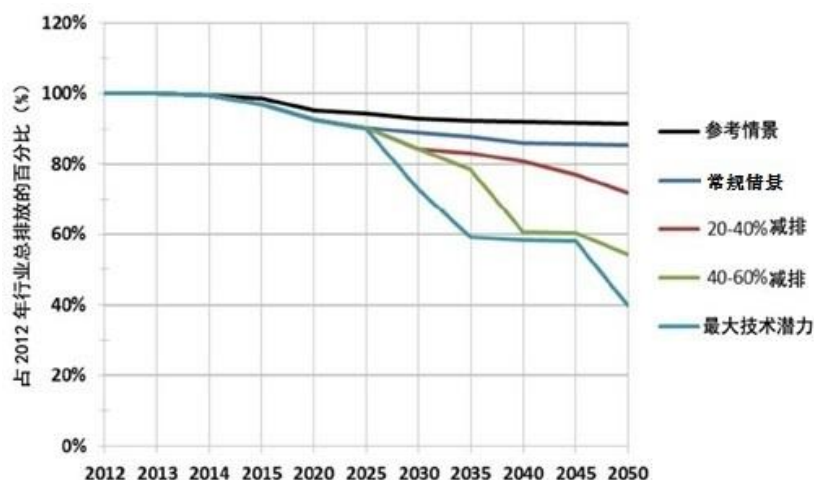


图1 钢铁行业在不同情景下的脱碳和能源效率路径

4 结论与关键技术

基于证据和分析，得到的结论如下：

(1) 战略、领导和组织。实现碳减排挑战所必需的变化规模和投资需要制定战略并通过领导和组织加以解决。这点与下面提到的所有考虑因素都相关，包括研究、开发和示范 (RD&D)、能源供应和业务状况壁垒。

(2) 业务状况壁垒。因为投资回报的吸引力不够，或者缺乏可用资本，造成缺乏投资资金成为脱碳和提高能效最重要的障碍之一。

(3) 未来能源成本、能源供应安全、市场结构和竞争。英国能源供应系统将会影响公司投资钢铁行业的决策。在尚未在全球范围内制定统一的碳排放价格情况下，在设计减排途径的同时，评估和管理英国工业的竞争力风险至关重要。

(4) 工业能源政策背景。考虑到钢铁市场的激烈竞争、许多英国工厂的国际所有权以及钢铁行业减排所面临的严峻投资挑战，政策背景需要谨慎地平衡工业监管和投资支持。钢铁行业的许多人士强调，长期的能源和气候政策框架加上工业竞争的政策支持，对保持投资者的信心很关键。

(5) 生命周期核算。改善标准的碳排放计算方法使得钢铁产业的测量、估值和比较得以进行，同时也便于钢铁行业利用低碳选择使其产品与众不同。学术界、工业和政府以及产业价值链的参与有益于开发标准方法的工作。

(6) 产业价值链协作。钢铁客户主要根据成本做出决策，而不是碳排放。脱碳路径推荐的许多技术组合可能会给钢铁制造商带来额外的生产成本。此外，可以通过提高原料使用效率来实现钢铁服务。也可以通过产业价值链协作，开发一个可行的商业模式来协助钢铁行业脱碳。

(7) 研究、开发和示范 (RD&D)。为实现钢铁行业大幅脱碳，需要部署中长期的技术。对报告中识别的一些脱碳选择而言，在考虑其商业化的部署之前需要进一步开展技术创新和发展。

(8) 人员和技能。这一战略结论支持许多主题，如人员需要正确的技能来为新项目开发投资商业案例，部署方案以及研究和开发新方法。英国钢铁行业碳减排依赖于有熟练且知识渊博的员工。

本调查中对钢铁行业脱碳和提高能效贡献最大的关键技术组包括：

(1) 电网脱碳。研究显示，电力供应的脱碳对整个钢铁行业的脱碳贡献很大。政府对电力市场的改革已经促使电网脱碳，本报告使用的未来电力脱碳轨迹假设符合政府的方法和模型设计。

(2) 加热电气化。加热电气化可以通过增加电弧炉 (EAF) 方式生产钢铁产量的比例来实现钢铁行业减排。报告使用敏感度分析来评估过通过增加 EAF 方式生产钢铁产量的比例来实现减排的潜力。该方案的利用程度依赖于成本和废料的可用性，

以及对 EAF 钢铁产量的需求。这种方案的脱碳水平还依赖于电网的脱碳程度。

(3) 燃料和原料（包括生物质能）可用性。根据生物质能敏感性分析，生物质能为钢铁行业脱碳提供了一个可能的机会。考虑到生物质能的成本、可用性和英国未来的技术部署需求，目前利用生物质能作为重要的脱碳选择的优先级较低。

(4) 能源效率和热量回收。钢铁行业的能源效率已经得到很大改善（过去 40 年每吨钢铁生产消耗的能源减少 40%）。目前短期选择只能部分实现。促进能效方案的部署可以产生运营效益，包括节约生命周期成本，但是由于公司的资本约束，能效投资会与其他投资机会产生竞争。

(5) 产业集群。加强厂家和行业的集群可以促进钢铁行业的大幅减排。可以通过围绕现有钢铁生产场所进一步加强产业集群，使许多技术选择得以实现。

(6) 碳捕获。分析表明，碳捕获技术可以在钢铁行业脱碳中发挥重要作用。有许多特定技术可以实现碳减排，但需要通过 RD&D 来识别最佳技术。

（裴惠娟 编译）

原文题目：Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmaps to 2050: Iron and Steel

来源：https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/416667/Iron_and_Steel_Report.pdf

澳气候研究所为本国减排目标及脱碳战略提出政策建议

2015 年 3 月 16 日与 20 日，澳大利亚气候研究所（Climate Institute）先后发布两份报告，这两份报告为审查澳大利亚未来减排目标和制定脱碳战略需要考虑的要素提出了建议。

第一份报告题目为《向澳大利亚气候变化局提交澳大利亚未来减排目标审查意见》（*Submission to CCA's Special Review on Australia's Future Emissions Reductions Targets*），指出气候研究所支持气候变化局之前提出的建议，为将全球变暖限制在 2℃ 以内做出公平贡献，澳大利亚应该基于 2010—2050 年碳预算制定协调一致的短期和长期目标。报告的主要结论包括：

(1) 碳预算是保持政策制定稳定和有效的核心。碳预算的制定和使用应该在风险管理原则的指导下进行。

(2) 澳大利亚的气候变化政策缺乏长远眼光。为满足 2℃ 目标，气候政策的最终目标或战略目标是逐步将碳排放量降低到零或实现脱碳的水平。最终，只有符合脱碳战略的政策才会为长期投资提供稳定和可持续的平台。

(3) 气候变化局应该明确区分国家减排目标和行业相关的其他政策。澳大利亚 2020 年后减排水平不应受到其对特定经济行业产生的成本或收益的约束。

(4) 气候变化局应该明确考虑实现 5% 减排目标将会产生的经济、环境和社会风险，包括逐步落后于类似国家，将来需要加大努力幅度实现 2℃ 的目标轨迹。

(5) “利马气候行动倡议”概述了2020年后国家减排贡献的关键指标和期望。通过设定高标准的国家减排目标，澳大利亚有望处于与其他国家类似的有利的位置，这对鼓励新兴经济体采取雄心勃勃、透明和负责任的行为至关重要。

第二份报告题目为《在零排放的世界中实现经济繁荣的国家脱碳战略》(*Going for Zero: State Decarbonisation Strategies for Prosperity in a Zero-Emission World*)，指出澳大利亚制定脱碳战略需要考虑的要素主要包括：

(1) 为主要排放设施设定有约束力的排放上限。目前澳大利亚排放密集型设施没有国家层面的减排义务，国家监管机构可以通过直接监管方式或基于市场机制要求主要排放企业实施减排。在选择适当的措施时，应该考虑其及时性、适用范围以及对加强国家政策的作用。政府应该为主要排放设施设置与2050年实现零排放目标相一致的排放限制，同时研究排放交易、监管标准及二者结合工具在实现排放限制中的优缺点。

(2) 将CO₂减排的成本和收益纳入政策和规划过程。政府应该采取以下措施：①核算所有类型的排放，使用排放量及其成本作为指标来评估不同方案的优缺点；②消除对清洁能源和低排放以及零排放发展的不公平限制；③在政策评估和项目审批时综合考虑排放的成本和减排的效益；④要求主要州和区域的发展满足能源与水利用的最佳实践；⑤确保私有化交易不会对脱碳和减排带来障碍；⑥在项目审批评估中考虑关键气候变化情景下的暴露性。

(3) 使用管理政策为低排放商品和服务建立市场。政府应该采取以下措施：①在采购和管理政策中考虑减排的长期效益；②在相关的高级主管合同中(SES)包含能源管理关键绩效指标(KPIs)；③考虑要求重大基础设施保证最低限度的清洁能源发电份额。

(4) 继续制定和链接能效政策框架。政府应该采取以下措施：①制定能效战略，充分利用节能机会可能会对长期脱碳的贡献；②在一线实践中协调能源效率政策；③不断支持改进国家能源效率标准；④完善能源效率标准能得到严谨遵守的制度。

(5) 以各种形式提供援助。政府可以考虑以下措施：①直接资助新技术的研究、开发和商业化；②通过简化规划和审批流程使管理更容易实施；③设立专门从事脱碳的职业；④鼓励及时培训熟练劳动力。

参考资料：

[1] Climate Institute. Submission to CCA's Special Review on Australia's Future Emissions Reductions Targets. <http://resmonitor.las.ac.cn/ResMonitor/home/originalredirect.htm?id=292629&userName=%E8%A3%B4%E6%83%A0%E5%A8%9F&userId=46>. 2015-03-16

[2] Climate Institute. Going for Zero: State Decarbonisation Strategies for Prosperity in a Zero-Emission World. <http://www.climateinstitute.org.au/articles/publications/state-decarbonisation-strategies-for-prosperity-in-a-zero-emission-world.html>. 2015-03-20

(裴惠娟 编译)

欧洲委员会呼吁改革化石燃料补贴

2015年3月，欧洲委员会（European Commission）发布题为《衡量化石燃料补贴》（*Measuring Fossil Fuel Subsidies*）的报告，呼吁改革化石燃料补贴，以期减少能源补贴产生的经济影响，并有助于CO₂减排。

当前较低的能源价格环境为改革化石燃料补贴提供了一扇机会之窗。精心策划的化石燃料补贴改革会形成更稳健的财政状况，并通过减少经济扭曲有助于潜在的经济增长和CO₂减排。发达经济体国家大多逐步淘汰了普通的消费者化石燃料补贴，但在发展中国家消费者化石燃料补贴仍然盛行。然而，诸如相对于经济最优水平的化石燃料补贴在发达国家和发展中国家都广泛推行。国际能源署（IEA）估计中国是世界第九大税前补贴国，2013年补贴达210亿美元。在税后补贴方面，中国是世界第二大补贴国，仅次于美国3530亿美元的补贴额。煤炭占这些税后补贴的91%。尽管煤炭消费的税前补贴已经逐步废除，但是中国政府无法控制涉及煤炭使用的严重的负面外部性。这种外部性的程度可以由中国是世界最大的煤炭消费国这一事实解释，中国的煤炭消费量几乎是世界其他国家煤炭消费量的总和。

中国开始了大胆的改革，使其能源价格接近国际水平。例如，所有的煤炭价格控制在2007年被废除，并走向基于市场的定价机制。目前，电力公司和煤矿可以自由进行合同谈判。2012年，中国采取了居民消费用电三层电力定价体系。大约80%的家庭不受这些政策变化的影响，但用电量最大那部分消费者的电力账单将进一步增加。这意味着较富裕家庭平均比贫困家庭支付更多的电力支出，因此补贴显得更具针对性、更先进。电力消费补贴额从2012年的118亿美元下降到2013年的72亿美元。

报告指出，如果想要成功实现遏制气候变化的减排目标和改善公共财政的可持续性，发达国家和发展中国家都需要推进化石燃料补贴改革。取消化石燃料补贴的改革过程需要仔细规划和良好沟通。社会的贫困阶层需要通过反补贴措施避免能源贫困，而有效地沟通改革收益和化石燃料补贴成本对于获得民众支持显得尤为重要。

（曾静静 编译）

原文题目：Measuring Fossil Fuel Subsidies

来源：http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_briefs/2015/eb40_en.htm

G7 报告强调外交政策需优先考虑气候变化脆弱性

2015年4月14—15日，G7外长在德国吕贝克召开会议，发布了题为《新的气候和平：采取行动应对气候和脆弱性风险》（*New Climate for Peace: Taking Action on Climate and Fragility Risks*）的G7外长会议公报，该公报基于气候脆弱性风险，在4个不同的层面提出建议，确定了包括气候变化脆弱性在内的5个优先行动领域。

(1) 气候脆弱性风险。报告描述了对 G7 国家和社会稳定构成严重威胁的气候脆弱性风险：①资源竞争；②民生不安全和迁移；③极端天气事件和灾害；④波动的食品价格；⑤跨界水管理；⑥海平面上升和沿海土壤退化；⑦气候政策的影响。

(2) 基于以上气候脆弱性风险，报告确定了 4 个不同的层面：①G7 成员国政府层面；②G7 成员之间的协调层面；③全球和多边进程层面；④鼓励广泛的参与者，建立伙伴关系层面。

(3) 报告通过新的合作方式提出了 4 条建议：①G7 国家联合起来，将气候脆弱性风险作为核心外交政策的优先事项；②为建立新的对话，加强 G7 合作；③通过多边进程，设置全局的弹性议程；④通过广泛的弹性合作伙伴，确保全球行动产生局部效果。

(4) 为了抵御气候脆弱性风险，报告以新的多维国家和国际合作的方式提出了 5 个优先行动领域：①全球风险评估。G7 国家可以构建统一、可共享和可获得的风险评估方法，以识别气候脆弱性风险并得出可行的结论。②粮食安全。通过及时准确的数据获取和分析、降低粮食价格波动率、确保足够的粮食储备、保持国际和国内两种市场运作机制应对粮食价格危机、提出当地供应和市场贸易（包括跨境交易）战略、提高长期适应能力 5 个步骤缓解粮食不安全带来的风险。③减少灾害风险。G7 国家需要将努力的重点从管理灾害转移到管理风险上面，建立伙伴关系持续向减少风险活动进行投资。④跨界水资源纠纷。G7 国家应该加强现有的地方和国家水资源管理机构，促进知识管理的合作，支持最佳事例及实践的广泛传播，并在现有努力的基础上开展政府跨流域的合作。⑤提高地方层面的气候脆弱性风险适应能力。建议 G7 各国政府以发展援助为主要方式，支持以社区为基础的气候脆弱性风险抵御行动。

(董利莘 编译)

原文题目：New Climate for Peace: Taking Action on Climate and Fragility Risks

来源：http://www.newclimateforpeace.org/sites/default/files/NewClimateforPeace_ExecutiveSummary.pdf

气候变化减缓与适应

CPI 报告为印度实现可再生能源目标提出建议

2015 年 4 月 9 日，国际气候政策中心（CPI）和印度商学院（Indian School of Business）联合发布题为《以经济有效的方式实现印度可再生能源目标》（*Reaching India's Renewable Energy Targets Cost-Effectively*）的报告，为印度政府采取最具成本效益的政策路径实现可再生能源目标提出建议。

2015 年 2 月，印度政府公布 2015—2016 财年预算，提出到 2020 年风电场装机容量达到 60 GW，太阳能发电装机容量达到 100 GW，这意味着风电和太阳能发电

装机容量分在的基础上增加 5 倍。鉴于政府预算有限，完成这一重要任务困难重重。相比于本国煤炭和天然气更，可再生能源更有可能取代进口煤炭，因此报告使用没有任何补贴的进口煤炭的平准化成本作为基准，通过比较可再生能源发电和化石燃料发电的平准化成本，计算印度政府实现可再生能源目标所需投入的金额。

(1) 与进口煤炭相比，风力发电已经具有竞争力，因此不需要额外扶持，太阳能发电到 2019 年才能具备竞争力。目前风力发电的成本已经与化石燃料发电持平或更低，因此不需要政府进行任何扶持，而太阳能发电的平准化成本比进口煤炭高出 11.79%。随着时间的推移，学习效应会促使太阳能发电的成本下降，加上通货膨胀和运输成本的上升使煤炭价格上涨，最终这一差距会逐渐缩小。

(2) 在政府当前的政策下，实现可再生能源目标所需成本为每瓦电 2.71 印度卢比。当前政府对风力发电的扶持成本为零，2019 年之前太阳能发电一直需要扶持。现有的联邦政策允许开发者对可再生能源资产使用加速折旧率，按照目前的货币价值，到 2022 年扶持 20 GW 的太阳能装机容量需要 469.7 印度卢比（每瓦电 2.71 印度卢比）。

(3) 通过降低成本和延长借款期限，实现可再生能源目标所需的成本可降低 96%。根据现有的联邦政策，政府以较低的成本提供债务且借款期限比市场要长，最终会使扶持可再生能源目标的成本降低 96%，至每瓦电 0.1 印度卢比。

(4) 可以通过短期内加速风电部署和逐渐增加太阳能发电部署来进一步降低扶持成本。因为目前风力发电相比化石燃料发电已经具备竞争力，因此短期内政府应该关注扶持太阳能发电的快速部署，以使扶持的成本最低。到 2019 年太阳能的竞争能力会和化石燃料持平。因此，为了减少政府扶持的成本，大部分太阳能发电装机部署应该安排在 2019 年之后。

(王艳茹 编译)

原文题目：Reaching India's Renewable Energy Targets Cost-Effectively

来源：[http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/](http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/Reaching-Indias-Renewable-Energy-Targets-Cost-Effectively.pdf)

[Reaching-Indias-Renewable-Energy-Targets-Cost-Effectively.pdf](http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/Reaching-Indias-Renewable-Energy-Targets-Cost-Effectively.pdf)

GHG 排放评估与预测

加拿大 2013 年温室气体排放量创历史新高

2015 年 4 月 17 日，加拿大环境部发布《加拿大温室气体源和汇：1990—2013 年国家清单报告》(*National Inventory Report 1990-2013: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada*)，结果显示 2013 年加拿大温室气体排放量（不包括土地利用、土地利用变化和林业）预计为 726 Mt CO₂e，1990—2013 年加拿大温室气体排放量增加了 18.43%，刷新了 1990—2012 年增加 18.27% 的记录。

2013 年，能源部门占加拿大温室气体排放总量的 81% (588 Mt CO₂e)，其余的

排放量主要来自于农业部门（占排放总量的 8%）和工业过程与产品使用（占排放总量的 7%），废弃物的贡献较小（仅占排放总量的 3%）。2013 年，土地利用、土地利用变化和林业（LULUCF）部门净去除 15 Mt CO₂e，依照《联合国气候变化框架公约（UNFCCC）》报告指南，这部分排放量不进入国家温室气体排放清单之中。

2013 年，加拿大 CO₂ 排放量占其温室气体排放总量的 78%，主要来自于化石燃料燃烧。CH₄ 排放量占加拿大温室气体排放总量的 15%，主要来自于石油和天然气系统的逃逸排放，以及家畜和垃圾填埋场。N₂O 排放量主要来自于农业土壤管理和交通，占加拿大温室气体排放总量的 6%。HFCs、PFCs、SF₆ 和 NF₃ 排放量约占加拿大温室气体排放总量的 1%。

2013 年，加拿大温室气体排放量比 1990 年水平的 613 Mt CO₂e 增加了 113 Mt CO₂e（18%）。1990—2004 年，加拿大年际温室气体排放量呈稳步增加趋势，2005—2008 年，排放量呈波动水平，在 2009 年经历大幅下降之后，略有增加。2005—2013 年，排放量减少 23 Mt CO₂e（3%），主要是由于公共电力和热能生产的排放量下降。

虽然加拿大温室气体排放量自 1990 年以来增加了 18%，但加拿大经济增长更为迅速，国内生产总值（GDP）增加了 71%。因此，总体经济排放强度（单位 GDP 温室气体排放）有显著改善，下降了 31%。1990—1993 年，加拿大温室气体排放量与经济增长趋势相近，它们增长路径分化始于 1995 年。1995 年，加拿大温室气体排放量开始和经济脱钩，这种转变可以归因于效率提高、工业过程现代化以及经济结构变化。这种长期趋势导致自 20 世纪 90 年代后期开始排放强度的持续改善。过去几年里，加拿大排放强度趋于稳定（见表 1 和表 2）。

尽管加拿大是人均排放量最高的国家之一，但加拿大温室气体排放量不到全球排放总量的 2%，1990 年加拿大人均排放量为 22.1 t CO₂e，2005 年增加至 23.2 t CO₂e，但是在 2009 年下降至 20.8 t CO₂e，并在此后一直保持在历史最低水平。

表 2 1990—2013 年加拿大各经济部门温室气体排放量（单位：Mt CO₂e）

	1990	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013
石油和天然气	107	158	157	158	160	161	174	179
电力	95	130	121	98	99	91	86	85
交通	130	157	169	164	169	167	168	170
排放密集和向外型行业	95	92	89	73	75	79	77	76
建筑	76	88	87	85	82	87	85	86
农业	57	69	71	68	70	70	72	75
废弃物及其他	54	52	54	52	53	53	53	54
合计	613	745	749	699	707	709	715	726

表 3 加拿大排放量与经济指标趋势

年	1990	2000	2005	2009	2010	2011	2012	2013
温室气体排放总量 (Mt)	613	745	749	699	707	709	715	726
2005 年以来变化情况	NA	NA	NA	-6.7%	-5.6%	-5.3%	-4.5%	-3.1%
1990 年以来变化情况	NA	21.6%	22.2%	14.0%	15.4%	15.7%	16.7%	18.5%
GDP (十亿/2007 美元)	989	1324	1496	1537	1587	1633	1663	1689
2005 年以来变化情况	NA	NA	NA	2.7%	6.1%	9.2%	11.2%	12.9%
1990 年以来变化情况	NA	33.8%	51.2%	55.3%	60.4%	65.0%	68.1%	70.7%
温室气体排放强度 (Mt/ 十亿美元 GDP)	0.62	0.56	0.50	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43
2005 年以来变化情况	NA	NA	NA	-9.2%	-11.0%	-13.3%	-14.1%	-14.2%
1990 年以来变化情况	NA	-9.2%	-19.2%	-26.6%	-28.1%	-29.9%	-30.6%	-30.6%

(曾静静 编译)

原文题目: National Inventory Report 1990-2013: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada

来源: <http://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=En&n=5B59470C-1>

前沿研究进展

PNAS 文章探讨海底生态系统对全球气候突变的响应

2015 年 3 月 30 日, PNAS 发表题为《海底生态系统对全球气候突变的响应》(Response of Seafloor Ecosystem to Abrupt Global Climate Change) 的文章, 指出海洋环流和气候突变导致海洋上层底栖动物群落发生了群落结构重组。

众所周知, 海洋沉积物研究主要是以浮游有孔虫(地球化学指标)为研究对象, 这些传统的研究在揭示生态尺度和群落尺度生物对气候突变的响应上存在局限性。

来自加利福尼亚州立大学戴维斯分校的科研人员以圣巴巴拉海盆(Santa Barbara Basin) 的后生动物化石(大化石、微化石、遗迹化石)为研究对象, 测定了 MV0811-15JC 孔后生生物的全指标, 主要包括浮游有孔虫的 $\delta^{18}\text{O}$ 、底栖有孔虫密度、底栖有孔虫的物种的相对频率、软体动物密度、无脊椎动物出现次数、介形亚纲物种密度等全记录指标, 重建 16.1~3.4Ky.BP 海底生物多样性对全球气候事件(末次冰盛期 LGM、新仙女木事件 YD、波令阿勒罗德暖期气候事件 B/A) 的响应变化。

研究表明, 末次冰消期全球气候变暖, 海洋低氧带区域扩展, 大陆边缘海底生态系统发生突变, 深海底栖生物发生了群落结构重组。并且, 后来近千年海底生态系统均处于生态恢复中。该研究首次基于全面的定量分析方法, 揭示了海底生物群落尺度上生态系统对全球气候变化的响应机制, 有助于理解未来人为气候变化将如何通过脱氧作用对海洋生态系统造成影响。

(吴秀平 编译)

原文题目: Response of Seafloor Ecosystem to Abrupt Global Climate Change

来源: <http://www.pnas.org/content/early/2015/03/24/1417130112.abstract>

Science 文章称生物燃料政策通过减少粮食消耗量实现减排

2015年3月27日, *Science* 杂志发表题为《生物燃料政策通过减少粮食消耗量寻求排放量降低?》(Do Biofuel Policies Seek to Cut Emissions by Cutting Food?) 的文章指出, 生物燃料政策的温室气体减排效应是通过减少粮食消耗量实现的。

来自美国普林斯顿大学 (Princeton University)、欧洲委员会联合研究中心 (European Commission Joint Research Center)、美国 Agricultural Conservation Economics 和加州大学的研究人员, 基于加州空气资源委员会 (CARB) 直接监管的普渡大学全球贸易分析项目 (PURDUE-GTAP) 模型、美国环境保护署 (EPA) 使用的食品和农业政策研究所农业和农村发展中心 (FAPRI-CARD) 模型和欧洲委员会 (EC) 在国际关系建模中应用的一般均衡 (IFPRI-MIRAGE) 模型 3 个模型, 以化石燃料汽油的碳排放量为比较对象, 比较预测了生物燃料的碳排放量, 研究结果表明, 生物燃料政策的温室气体减排效应是通过减少粮食消费量实现的。

表 1 食品消费减少在温室气体排放周期中的作用

生物燃料来源	生产、使用过程中的排放量 (CO ₂ EQ/MJ)			净抵消量 (CO ₂ EQ/MJ)			排放总量和变化 (CO ₂ EQ/MJ)	
	A	B	C	D	E	F	G	H
农作物 CO ₂ 排放和抵消								
加州空气资源委员会 汽油的排放标准为 99 g CO ₂ EQ/MJ								
GTAP 美国玉米 (2009)	69	36	71	-54	-53	42	111(12%)	164(65%)
GTAP 美国新玉米 (产量弹性较高)	69	36	71	-75	-32	13	82(-17%)	114(15%)
GTAP 美国新玉米 (产量弹性较低)	69	36	71	-63	-44	25	94(-5%)	138(40%)
GTAP 欧盟小麦(初始值)	67	36	71	-63	-44	155	223(125%)	267(169%)
美国环境保护署 汽油的排放标准为93 g CO ₂ EQ/MJ								
FAPRI 美国玉米 (2022年预测值)	49	36	71	-86	-25	34	79(-15%)	104(12%)
欧盟 汽油的排放标准为87 g CO ₂ EQ/MJ								
IFPRI-MIRAGE 小麦	67	36	71	-73	-34	17	84(-4%)	118(36%)
IFPRI-MIRAGE EC 玉米	69	36	71	-84	-23	11	80(-8%)	103(19%)

注: A: 生产和提炼过程中化石燃料燃烧和微量气体排放量; B: 粮食发酵; C: 汽车尾气; D: 因产量增加和新农田引起的农作物额外固碳量 (抵消); E: 食物消耗量减少引发的呼吸和废气排放量减少 (抵消); F: LUC (新农田排放); G: 总量(包括食物消耗量减少) (A+B+C+D+E+F); H: 总量(不包含食物消耗量减少) (A+B+C+ D+F)

(董利苹, 李先婷 编译)

原文题目: Do Biofuel Policies Seek to Cut Emissions by Cutting Food?

来源: <http://www.sciencemag.org/content/347/6229/1420.full.pdf>

数据与图表

气候组织指出绿色债券市场的增长促进低碳项目发展

2015年3月25日，非政府组织气候组织（Climate Group）网站援引国际评级机构标准普尔（S&P）发布的绿色债券市场发行数据，指出2015年全球公司发布的绿色债券额将破纪录达到300亿美元，有助于低碳行业的发展。

绿色债券顾名思义是为了环境保护、可持续发展或气候减缓和适应项目而开展融资的债券，通过绿色债券募集到的资金一般投向风能和太阳能安装、节能措施和低碳交通及设施。绿色债券市场的快速发展意味着会有大量的投资直接涌入低碳项目，主要是太阳能和风能，使可再生能源行业快速增长的势头得以保持。

自2007年由欧洲投资银行（EIB）和世界银行共同建立以来，绿色投资市场稳步增长。基于中国市场将会增长和绿色投资体系的透明度会大幅增加的预测，S&P估计2015年底全球绿色债券市场将达到1000亿美元。绿色债券市场增长的促进因素包括：①2013—2014年之间企业和地方政府采取大胆举措解决气候变化问题，与绿色市场的传统中坚力量一起发行更多的绿色债券；②新的发展银行也开始加入发行绿色债券的队伍；③目前许多长期投资者在投资越策中考虑气候风险和可持续发展因素。

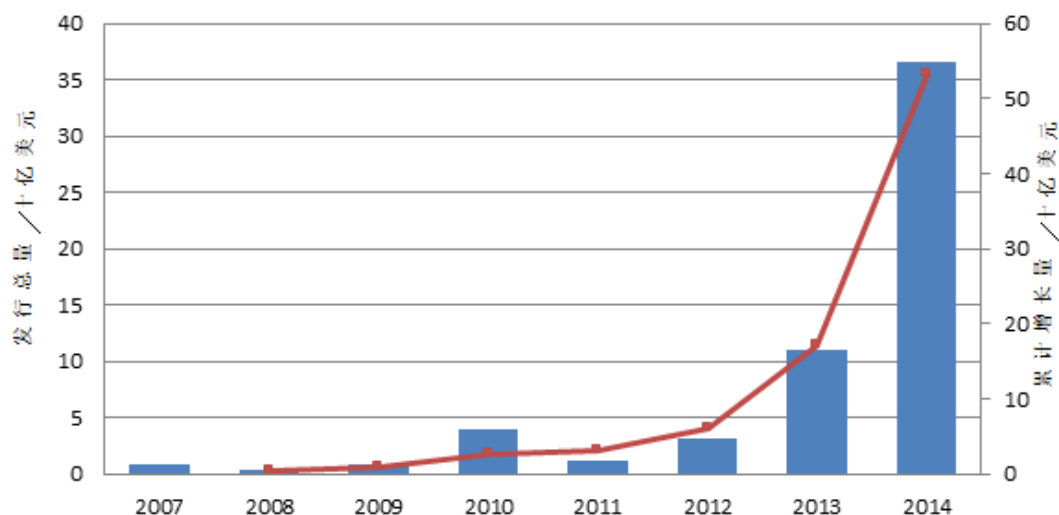


图1 2007—2014年全球绿色债券发行趋势

（裴惠娟 编译）

原文题目：Green Bond Market's Growth is Boosting Low Carbon Projects

来源：<http://www.theclimategroup.org/what-we-do/news-and-blogs/green-bond-markets-growth-is-boosting-low-carbon-projects/>

《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:曲建升 曾静静 董利苹 裴惠娟 廖琴

电话:(0931)8270035、8270063

电子邮件:jsqu@lzb.ac.cn; zengjj@llas.ac.cn; donglp@llas.ac.cn; peihj@llas.ac.cn; liaoqin@llas.ac.cn