

# 科学研究动态监测快报

---

2017 年 11 月 1 日 第 21 期 (总第 231 期)

## 气候变化科学专辑

- ◇ 英国发布《清洁增长战略》
- ◇ 欧盟资助 2.22 亿欧元支持环境治理与气候行动
- ◇ IEA 认为中国决定着太阳能光伏的未来
- ◇ IEA 发布 2017 年全球能源效率市场报告
- ◇ NASA 碳观测卫星 OCO-2 获得首批重要发现
- ◇ 澳研究量化全球升温对热浪特征的影响
- ◇ 美研究称气候变暖改变了土壤碳反馈的长期模式和幅度
- ◇ 火山强迫在年际至十年时间尺度上增加了气候变率
- ◇ PBL: 2016 年全球温室气体排放量略有升高

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《清洁增长战略》 ..... 1

### 科学计划与规划

欧盟资助 2.22 亿欧元支持环境治理与气候行动 ..... 6

### 气候变化减缓与适应

IEA 认为中国决定着太阳能光伏的未来 ..... 7

IEA 发布 2017 年全球能源效率市场报告 ..... 9

### 前沿研究进展

NASA 碳观测卫星 OCO-2 获得首批重要发现 ..... 11

### 气候变化事实与影响

澳研究量化全球升温对热浪特征的影响 ..... 13

美研究称气候变暖改变了土壤碳反馈的长期模式和幅度 ..... 13

### 前沿研究动态

火山强迫在年际至十年时间尺度上增加了气候变率 ..... 14

### 数据与图表

PBL: 2016 年全球温室气体排放量略有升高 ..... 14

专辑主编: 曲建升

本期责编: 董利苹

执行主编: 曾静静

E-mail: donglp@llas.ac.cn

## 英国发布《清洁增长战略》

2017年10月12日，英国商业、能源和工业战略部（BEIS）发布《清洁增长战略》（*The Clean Growth Strategy*），通过梳理英国实现清洁增长所面临的机遇与挑战，确定了在技术突破和大规模部署方面需要实现最大进展的关键政策行动，为2030年前英国低碳经济发展描绘了雄伟蓝图。

### 1 英国的领导力与进展

英国是最早意识到并采取行动应对气候变化威胁的全球首批国家之一，并在继续发挥重要的领导作用。通过国内行动、气候外交和财政支持，英国在展示应对气候变化的国际领导力方面发挥了关键作用。英国是最早认识到气候变化是经济和政治问题，而不仅仅是环境问题，并利用其世界领先的经济、科学和技术技能围绕气候变化展开全球讨论。英国是气候融资的最大贡献者之一，2016—2020年致力于提供至少58亿英镑，帮助发展中国家减缓和适应气候变化的影响、减少森林砍伐和支持更清洁的经济增长。

英国经济各领域所取得的进展得益于全球许多低碳技术成本的下降，以及减排技术部署的加速发展，这是英国、其他政府和大量公私部门投资的早期政策行动结果。英国低碳经济包括设计和建设低碳电力与热力项目、制造电动汽车、开发能源效率产品和建筑系统，以及绿色金融，已经直接和通过供应链提供了超过43万个工作岗位。

### 2 机遇和挑战

#### 2.1 机遇

低碳经济被认为是将在未来几年重塑全球经济的“大趋势”之一。英国将确保这一趋势有利于英国经济，并将其嵌入到英国产业战略的核心。正如英国在应对气候变化问题上以外交方式引领世界，英国也很好地利用了全球向清洁能源经济的转变中其显著的经济竞争优势，包括：①七国集团中最具生产能力的科学基地，鉴于许多部门的脱碳需要大量创新，这是一项关键资产。②世界领先的高价值服务领域的专业知识，在金融、法律、咨询、软件和数据服务等领域拥有优势，这些都对实现低碳转型至关重要。③在汽车和航空航天领域先进技术的产品设计和制造方面的卓越声誉。④提供长期方向和支持创新的政策与监管环境，包含一些最自由化的天然气和电力市场。⑤由《气候变化法案》和碳预算制定的长期政策框架。⑥开拓性地用自身的方法鼓励企业创新的能源监管机构。

英国已经利用这些优势在电力、电动汽车、低碳金融和专业服务等重要的新兴低碳领域发挥领导作用。英国气候变化委员会的分析表明，如果英国继续发展并利用这些优势，可以从这些脱碳趋势中获得显著的经济效益。英国低碳经济在2015—

2030 年可能每年增长 11%，比英国整体经济的平均增速高 4 倍之多，这意味着低碳经济将从目前的约占英国总产出的 2% 增加到 2030 年的 8%。到 2030 年，英国低碳商品和服务的出口价值会在 600 亿~1700 亿英镑。

## 2.2 挑战

如果要在清洁增长方面继续取得进展，英国必须克服面临的 3 大挑战：①确保为家庭和企业提供负担得起的能源；②实现英国经济中“更难触及”部分的脱碳；③建立一个后欧盟排放与环境框架，这一框架至少和目前的部署一样有益。

# 3 清洁增长战略

## 3.1 目标

在英国《气候变化法案》的法律要求下，英国减少排放的方法有两个指导目标：①以对英国纳税人、消费者和企业尽可能低的净成本实现国内承诺；②从过渡中实现英国社会和经济效益最大化。为了实现这些目标，英国将需要培育尽可能便宜的低碳技术、过程和系统。

## 3.2 关键的政策和建议

《清洁增长战略》确定了在技术突破和大规模部署方面需要实现最大进展的领域，建议采取以下关键行动。

### 3.2.1 加速清洁增长

行动 1: 发展世界领先的绿色金融能力，包括：①建立一个绿色金融工作组 (Green Finance Taskforce)，为实现碳预算和尽可能增加英国在全球绿色金融市场的份额所需的公私投资提供建议。②与英国标准学会 (British Standards Institution) 合作，开发一套自愿的绿色、可持续金融管理标准。③提供 2000 万英镑支持一个新的清洁技术早期投资基金。④与抵押贷款机构合作，开发绿色抵押贷款产品，这些产品考虑了降低贷款风险，增强与更加节能特性相关的偿还能力。

### 3.2.2 提高企业和行业效率

行动 2: 制定一揽子措施，支持企业到 2030 年至少提高能源生产率 20%。

行动 3: 建立工业能效计划，以帮助大公司采取措施减少其能源使用和账单。

行动 4: 与 7 个能源最密集行业部门发布联合行业脱碳和能源效率行动计划。

行动 5: 展现英国在碳捕获、利用和封存 (CCUS) 方面的国际领导力，通过与全球合作伙伴合作以及在前沿的 CCUS 和行业创新进行多达 1 亿英镑的投资以降低成本。

行动 6: 与行业合作，通过一个新的 CCUS 委员会，让英国步入实现其有选择地规模部署 CCUS 雄心的正轨，以及尽可能增加英国的行业机遇。

行动 7: 制定温室气体去除技术的战略方针，基于政府研发计划，并解决其长期部署的障碍。

行动 8: 在本世纪 20 年代期间，逐步停止在新建企业和不使用公共煤气输送网的现有企业安装高碳形式的化石燃料加热装置，从新的建设入手。

行动 9: 支持工业生产过程产生的热量的循环利用, 减少企业能源账单, 并使当地社区受益。

行动 10: 投资 1.62 亿英镑的公共资金用于能源、资源和过程效率的研究与创新, 包括多达 2000 万英镑用于鼓励转向低碳燃料。通过“能源企业家基金”进一步投资 1400 万英镑支持创新能源技术与过程。

### 3.2.3 提高家庭能源效率

行动 11: 通过能源公司义务 (Energy Company Obligation, ECO) 给予约 36 亿英镑的投资支持, 用于升级 100 万户家庭, 并在 ECO 资金的现有水平上, 在 2028 年之前, 延长对家庭能源效率改进的支持。

行动 12: 希望所有的燃料贫困家庭在 2030 年升级为能源效能证书 (Energy Performance Certificate, EPC) C 级, 尽可能多的家庭在 2035 年达到 EPC 的 C 级, 家庭在这一等级可以获得经济实惠且负担得起的燃料。

行动 13: 制定提高私人租赁房屋能源效能标准的长期路线, 其目标是在 2030 年尽可能多的家庭升级到 EPC 的 C 级, 家庭在这一等级可以获得经济实惠且负担得起的燃料。

行动 14: 就社会住房如何在这段时间达到类似的标准征询意见。

行动 15: 基于建筑法规和消防安全的独立审查结果, 并遵循其结论, 英国打算根据建筑法规就提高新建和现有住宅的能源效能标准征询意见。

行动 16: 为所有家庭提供安装智能电表的机会, 以帮助他们在 2020 年底前节约能源。

行动 17: 在全国范围内建设和扩展热力网络, 《2015 年支出审查》(Spending Review 2015) 中分配的公共资金对其支持到 2021 年。

行动 18: 在本世纪 20 年代期间, 逐步停止在新建住宅和目前不使用公共煤气输送网的现有住宅安装高碳形式的化石燃料加热装置, 从新的住宅入手。

行动 19: 提高每年在英格兰安装 120 万新锅炉的标准, 并要求安装控制装置, 以帮助人们节约能源。

行动 20: 通过改革“可再生供热激励措施”(Renewable Heat Incentive) 投资低碳供热, 在 2016—2021 年花费 45 亿英镑支持住宅和企业的低碳热力技术。

行动 21: 投资约 1.84 亿英镑的公共基金, 包括 2 个新的 1000 万创新计划, 开发新的能效与供热技术, 促使减少低碳住宅的成本。

### 3.2.4 加速转向低碳运输

行动 22: 到 2040 年, 停止销售新的常规汽油、柴油汽车和货车。

行动 23: 花费 10 亿英镑支持推广超低排放车辆 (Ultra Low Emission Vehicles, ULEV), 包括帮助消费者解决电动汽车前期成本。

行动 24: 发展世界上最好的电动汽车充电网络之一, 通过: ①额外投资 8000 万英镑, 以及来自英格兰高速公路的 1500 万英镑, 支持充电基础设施的部署。②根

据《自动化和电动汽车法案》（*Automated and Electric Vehicles Bill*）获取新的权力，允许政府为提供充电站点设定要求。

行动 25：加快应用低排放的出租车和公交车，通过：①为插电式出租车计划提供 5000 万英镑，为出租车司机提供低于新 ULEV 出租车购买价 7500 英镑的补贴，以及 1400 万英镑支持 10 个局部地区提供专用的出租车充电站点。②提供 1 亿英镑支持在英格兰和威尔士改装、更新低排放公交车的国家项目。

行动 26：与行业工作制定加速向零排放车辆转型的汽车行业政策。

行动 27：宣布公共部门引领向零排放汽车转型的计划。

行动 28：投资 12 亿英镑使骑行和步行成为短途旅程的自然选择。

行动 29：为实现将更多的货物由公路向铁路转移的经济划算选择而努力，包括使用低排放的铁路将货物运送到城市地区，以及最后 1 英里运送零排放。

行动 30：通过建立联网和无人驾驶汽车中心和由行业匹配的超过 2.5 亿英镑的投资，使英国处于联网和无人驾驶汽车技术（*Connected and Autonomous Vehicle technologies*）研究、开发和示范的前沿。

行动 31：投资 8.41 亿英镑的公共资金，用于低碳运输技术和燃料，包括：①通过在“法拉利挑战”（*Faraday Challenge*）<sup>1</sup>计划中多达 2.46 亿英镑的投资，确保英国基于其优势，在电池设计、开发和制造方面引领世界；②实现重型货车队列行驶（*HGV platoons*）的试航，可以节省大量的燃料和避免排放。

### 3.2.5 提供清洁、智能、灵活的电力

行动 32：减少家庭和企业的电力成本。

行动 33：到 2025 年，逐步淘汰使用无烟煤发电。

行动 34：通过欣克利角 C 核电站（*Hinkley Point C*）提供新的核电，推动与开发人员的讨论，以确保未来筹建项目的竞争价格。

行动 35：改进可再生能源技术（例如离岸风能）的市场路径。

行动 36：确定电力行业的碳总价。

行动 37：投资大约 9 亿英镑的公共资金，包括：①大约 2.65 亿英镑用于智能系统，以降低电力储存的成本、推动创新需求响应技术，以及发展平衡电网的新方法。②大约 4.6 亿英镑用于核能领域，以支持包括未来核燃料、新的核制造技术、循环利用与再加工、先进的反应堆设计等领域的工作。③大约 1.77 亿英镑用于进一步降低可再生能源的成本，包括离岸风能涡轮叶片技术与地基的创新。

### 3.2.6 提高自然资源的效益和价值

行动 38：随着英国脱离欧盟，需要设计一个新的未来农业支持系统，聚焦实现更好的环境效果，包括更直接地应对气候变化。

---

<sup>1</sup> 英国政府于 7 月 24 日公布，旨在提高国家在发展电池技术方面的专业知识。计划的第一阶段将包括一项发展“电池研究所（*Battery Institute*）”的竞赛，耗资近 4500 万英镑。

行动 39: 在英格兰建立一个新的森林网络, 包括在农田上种植新的林地, 并为更大规模对开发林地和森林提供资金, 以支持英国实现种植 1100 万棵树并增加建设所使用的英国木材数量的承诺。

行动 40: 面向到 2050 年实现零可避免废物的目标开展工作, 尽可能增加资源的提取价值, 并尽量降低有关资源提取、利用和处置的负面环境影响和碳排放影响。

行动 41: 发布一项新的资源与废物战略, 使英国成为竞争力、资源生产率和资源效率方面的世界领先者。

行动 42: 探索管理垃圾填埋场排放的创新方法。

行动 43: 通过 1000 万英镑的泥炭恢复资本拨款计划支持泥炭地

行动 44: 投资 9900 万英镑用于农业技术、温室气体去除技术、废物与资源效率的创新技术与研究。

### 3.2.7 引领公共部门

行动 45: 同意为中央政府制定更严格的 2020 年目标和行动, 以进一步减少 2020 年以后的温室气体排放。

行动 46: 为更广泛的公共部门引入到 2020—2021 年减少 30% 碳排放的自愿目标。

行动 47: 为英国能源效率提升提供 2.55 亿英镑的资金, 帮助公共机构获得资金来源。

### 3.2.8 政府领导推动清洁增长

行动 48: 与企业、民间社团合作推出“绿色英国”(Green Great Britain) 周, 促进清洁增长。

行动 49: 恢复常规的清洁增长部际小组 (Clean Growth Inter-Ministerial Group), 负责监督战略的执行和推动雄心勃勃的清洁增长政策。

行动 50: 通过“排放强度比”(Emissions Intensity Ratio), 报告英国在实现 GDP 增长与减少排放方面的年度表现。

## 4 清洁增长创新投资

《清洁增长战略》包括一系列增加研发支出的承诺, 以进一步推动脱碳; 首次提出了如何对超过 25 亿英镑的政府资金进行投资, 以支持 2015—2021 年的低碳创新。国家生产力投资基金 (National Productivity Investment Fund) 将提供额外的 47 亿英镑, 在 2020—2021 年每年额外提供 20 亿英镑, 这代表了自 1979 年以来英国科学、研究和创新公共支出方面的最大增幅。2015—2021 年, 英国政府预计投资超过 25 亿英镑用于低碳能源、运输、农业和废物方面的研究、开发与示范。这包括: ① BEIS “能源创新计划”(Energy Innovation Programme) 投入多达 5.05 亿英镑, 旨在加快创新清洁能源技术与过程商业化。② 多达 12 亿英镑来自英国研究理事会 (UK Research Councils) 和英国创新署 (Innovate UK), 包括为能源系统孵化器 (Energy Systems Catapult) 和离岸可再生能源孵化器 (Offshore Renewable Energy Catapult)

提供资金。③高达 2.46 亿英镑的“法拉第挑战”计划，这将确保基于在电池设计、开发和制造方面引领世界。④来自政府各部门高达 6.2 亿英镑的支持，包括环境、食品及农村事务部（Defra）、国际发展署（DfID）、交通部（DfT）、BEIS，以及额外的产业战略挑战基金（Industrial Strategy Challenge Fund, ISCF）支持。

## 5 跟踪进展

英国希望实现经济增长和减少排放。英国已开发了排放强度比来衡量将于每年发布的清洁增长绩效，以此跟踪进展。为了实现英国 2032 年目标，将需要到 2030 年经济排放强度平均每年下降 5%，高于自 1990 年以来每年下降 4% 的速率。

## 6 下一步工作计划

英国《清洁增长战略》是英国在确保经济增长的同时实现脱碳工作的一个重要里程碑，将会不断地开发适应环境变化的新方法，并在 2017—2018 年启动一系列的政府磋商。此外，清洁增长需要政府、企业、民间社团和英国民众的共同努力。

（曾静静 编译）

原文题目：The Clean Growth Strategy

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/clean-growth-strategy>

## 科学计划与规划

### 欧盟资助 2.22 亿欧元支持环境治理与气候行动

2017 年 9 月 28 日，欧盟委员会（European Commission）批准了一项 2.22 亿欧元的投资，以支持 LIFE 计划<sup>2</sup>“环境与气候行动”下欧洲向更加可持续和低碳的发展转型。欧盟将筹集更多额外投资，资助总额将达到 3.79 亿欧元，用于 20 个成员国的 139 个新项目。项目资助主题包括环境与资源效率、自然与生物多样性、环境治理与信息化、气候变化适应、气候变化减缓以及气候治理与信息 6 类。项目主要内容如下：

（1）LIFE 环境与资源效率项目 59 个，预算为 1.346 亿欧元，其中欧盟出资 730 万欧元，用于支持空气、环境与健康、资源效率、废弃物和水 5 个主题领域的行动。主要项目包括：具有减少噪声污染和城市热岛效应的声学 and 热力特征的道路地表、减少管道泄漏的水资源智能控制系统、提取奶制品废弃物中的高价值蛋白质、提升能源效率的废水微过滤系统等。

（2）LIFE 自然与生物多样性项目 39 个，预算为 1.355 亿欧元，其中欧盟出资 990 万欧元，用于实施“自然、鸟类和栖息地指令行动计划”（Action Plan for Nature, the Birds and Habitats Directives）和“2020 年欧盟生物多样性战略”（EU Biodiversity

---

<sup>2</sup> LIFE 计划是欧盟资助环境和气候行动的重要基金，自 1992 年启动以来已经筹集了超过 90 亿欧元支持 4500 多个项目。



Strategy to 2020)。主要项目包括：输电线沿途迁徙鸟类保护、芬兰泥炭地栖息地保护与水源系统修复、绿色区域网络生物多样性示范项目等。

(3) LIFE 环境治理与信息化项目 14 个，预算为 1.355 亿欧元，其中欧盟出资 1800 万欧元，用于提高对环境事务的认识。主要项目包括提升对生物多样性及其热点、环境责任与公平性、濒危生物物种等的认知。

(4) LIFE 气候变化适应项目 12 个，预算 4260 万欧元，其中欧盟出资 2060 万欧元，用于基于生态系统的适应、健康和福祉、山区/岛屿地区农业部门的适应、城市适应/规划、脆弱性评估/适应战略，以及水资源（包括洪水管理、沿海地区和荒漠化）等 6 个专题领域的项目。

(5) LIFE 气候变化减缓项目 9 个，预算为 2570 万欧元，其中欧盟出资 1360 万欧元，用于工业、温室气体核算/报告、土地利用/林业/农业 3 个专题领域的试点和示范项目。

(6) LIFE 气候治理和信息项目 6 个，预算为 1040 万欧元，其中欧盟出资 600 万欧元，以改善气候治理并提高气候变化认识。主要项目包括：制冷设备采用全球增暖潜势更低的制冷气体、建筑能源效率在线平台、具有气候恢复力的基础设施规划等。

(刘燕飞 编译)

原文题目：Member States to Benefit from Over €222 Million Investments for Environment, Nature and Climate Action

来源：[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-17-3429\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-3429_en.htm)

## 气候变化减缓与适应

### IEA 认为中国决定着太阳能光伏的未来

2017 年 10 月 4 日，国际能源署（International Energy Agency, IEA）发布的《2017 年可再生能源：到 2022 年的分析与预测》（*Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2022*）详细介绍了可再生能源电力市场的现状，分析并预测了 2017—2022 年可再生能源电力市场的发展趋势，称中国决定着太阳能光伏的未来。报告的主要结论包括：

**(1) 2016 年，太阳能光伏增速快于其他燃料，开启了太阳能电力的新时代。**

①得益于成本大幅降低和政策扶持，全球太阳能光伏产能在 2016 年蓬勃发展，增长了 50%，规模超过了 74 Gw，其中几乎一半的增量来自中国。②太阳能光伏的增速首次折桂，超过了煤炭的净增长。③2016 年，风电年产能增长下降了近 20%。④在水电领域，尽管巴西出现强劲增长，但由于中国市场连续第 3 年下降，水电产能的扩张速度慢于 2015 年。⑤生物能、聚光太阳能和地热能等其他可再生能源技术增长相对缓慢，仅占 2016 年全球可再生能源电力新增产能的 4%。

**(2) 中国是可再生能源电力增长的引领者，决定着太阳能光伏的未来。**①2017—2022 年，全球可再生能源电力产能将增长 92 Gw，增幅达 43%。这一预测比去年更为

乐观，主要原因是上调了中印两国的太阳能光伏产能。②2016 年中国对全球可再生能源电力产能增长的贡献超过了 40%，这得益于中国“十三五”规划产能目标的正确指引以及中国对空气污染的关注。③中国太阳能光伏需求和太阳能电池年度产能在全球太阳能光伏需求总量与全球太阳能电池年度总产能中的占比分别高达 50%和 60%，因此，中国的市场和政策发展变化将对太阳能光伏需求、供给和价格产生全球性影响。④为了迎接可再生能源补贴成本上升和并网两大挑战，中国正在进行雄心勃勃的电力市场改革和新设输电线路以及配电网扩张。⑤假设中国政府可以应对政策挑战并消除发展壁垒，中国太阳能光伏总发电量在 2022 年之前将达到 320 Gw，相当于日本的总产能。⑥假如印度、日本和美国等其他主要国家都能对政策和监管进行改革，则全球太阳能光伏总发电量有望在 2022 年前增长两倍，达到 880 Gw。⑦目前，中国已超额完成其 2020 年的太阳能光伏目标，预计将在 2019 年超额完成风电目标。此外，中国还将是全球水电、生物电能和生物热能以及电动车市场的领导者。

**(3) 美国仍然是增速第二的可再生能源电力市场，印度的可再生能源电力增速将超越欧盟。**①尽管存在政策不确定性，美国仍是增速第二的可再生能源电力市场。美国陆上新建风电和太阳能产能的增长仍然强劲。但是，联邦税制改革提案、国际贸易和能源政策目前仍存在不确定性，可能影响可再生能源电力的增长速度。②竞价制度使印度太阳能光伏和风电的价格达到了世界最低水平（接近煤炭价格），也使得这两种电力在印度电力产能增量中的占比达到了 90%。③目前，为了提高公用事业的财务稳健性、解决并网问题，印度正在采取行动。预计到 2022 年，印度可再生能源电力产能将在 2016 年基础上翻一番，其可再生能源电力产能增速将首次超过欧盟，提高 33.33%。若保持这一增长局面，印度将与美国并驾齐驱，成为仅次于中国的并列第二大可再生能源电力增量市场。④2018—2022 年，欧盟的可再生能源电力增长较 2013—2017 年下滑了 40%。欧盟仍然存在电力需求疲软、产能过剩以及某些市场上即时竞价产能透明度有限等对可再生能源电力增长构成挑战的问题。⑤2022 年，亚洲发展中国家和撒哈拉以南非洲的离网产能将增长 2 倍。离网市场中最具活力的家用太阳能系统将为亚洲和撒哈拉以南非洲的近 7000 万人民提供基本的电力服务，使一部分低收入者能够首次获得电力服务。

**(4) 可再生能源发电的竞争力正在提高，与煤电的差距正在缩小。**①全球可再生能源发电量在 2016 年再创新高，并且到 2022 年，有望增长 8000 Twh（太瓦时），相当于目前中国、印度和德国的合计电力消费量。届时，可再生能源发电量占全球总发电量的比重将从 2016 年的 24%上升到 2022 年的 30%。②尽管煤炭在 2022 年仍将是最大的发电来源，但可再生能源发电量与煤炭发电量之间的差距将缩小 50%，降至 17%。届时，水电将是规模最大的可再生能源电力来源，紧随其后的是风电、太阳能光伏和生物能。③2017—2022 年，全球平均发电成本预计将进一步下降，其中，

太阳能光伏电力的平均发电成本预期将下降 25%，陆上风电下降 15%，海上风电下降 66.6%。此外，推广竞争性定价在未来数年可以进一步降低平均发电成本。

**(5) 随着风电和太阳能光伏的加速增长，系统整合正在变得越来越重要。**①在未来 5 年，风电和太阳能电力在全球可再生能源电力产能中的占比将达到 80% 以上。②如果可再生能源供电系统（包括电网强度、互联互通、储量和弹性供给）的适应性不能同步提高，波动性可再生能源在市场中可能面临丧失系统价值的风险。当风电和太阳能电力供过于求时，批发价格必然下跌。市场和政策框架需要随之调整，以同时满足多重目标，包括提供长期价格信号以吸引投资、确保高效的短期电力调度、开发可调度的可再生能源技术资产组合等。

**(6) 电动车比例上升，在交通运输领域生物燃料仍将在可再生能源中占最大份额。**①可再生能源在公路交通中的份额增长有限，仅将从 2016 年的 4% 增长至 2022 年的 5%。②到 2022 年，生物燃料的增幅有望超过 16%，预计在公路运输业可再生能源消费总量中的占比将达到 90%。

**(7) 全球消费的可再生能源供热增长 25%，但其比重仅小幅上升。**①全球消费的可再生能源供热在热力消费总量中所占的比例增长缓慢，预计将从 2015 年的 9% 增长到 2022 年的 11%。②用于热水、建筑物空间供暖以及工业流程的热力生产过程产生了全球 40% 的二氧化碳排放。因此，热力生产脱碳化仍然任重道远。建筑部门有望引领全球可再生能源热力消费量的增长。③就热源而言，生物能将在 2018—2022 年主导可再生能源热力消费量的增长，全球太阳热能消费量也有望增长 33.33%。④由于提高了太阳热能、生物热能和地热能的消费目标，同时对城市空气污染的关注与日俱增，2018—2022 年，全球净增的可再生能源热力消费量将有 1/3 来自中国的贡献。

（董利莘 编译）

原文题目：Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2022

来源：[http://www.oecd-ilibrary.org/energy/renewables-2017\\_re\\_mar-2017-en;jsessionid=8khje7e24i4c.x-oecd-live-02](http://www.oecd-ilibrary.org/energy/renewables-2017_re_mar-2017-en;jsessionid=8khje7e24i4c.x-oecd-live-02)

## IEA 发布 2017 年全球能源效率市场报告

能源效率是全球能源转型的核心，是世界上最安全、可获得和负担得起的能源资源，各国政府有能力进一步提高能源效率来获得广泛的利益。2017 年 10 月 10 日，国际能源署（IEA）发布《2017 年能源效率》（*Energy Efficiency 2017*）市场报告，分析了全球能源效率的趋势、影响和驱动因素。报告的主要结论如下：

**(1) 全球经济的能源强度持续下降。**①2016 年，全球继续从能源使用中获得更多价值。自 2010 年以来，能源强度每年平均以 2.1% 的速度下降，2016 年全球能源强度下降 1.8%。②全球能源强度下降为每一个能源消耗国家带来了更多的国内生产总值（GDP）——能源生产红利（energy productivity bonus）。能源生产红利根据实际 GDP 和能源强度保持在上一年水平时产生的名义 GDP 之间的差异来衡量。2016

年，全球能源生产红利约为 2.2 万亿美元。其中，中国的能源生产红利大于其他任何国家，略高于 1.1 万亿美元。

**(2) 能源效率正在帮助重塑全球能源体系。**①如果没有 2000 年以来的能源效率改进，2016 年世界将会多消耗 12% 的能源——相当于在全球能源市场中增加了另一个欧盟的能源消耗量。②自 2014 年以来，不断下降的能源强度是全球能源相关的温室气体排放趋于平缓的主要原因。③除了环境效益外，能源效率正在加强能源安全。自 2000 年以来，能源效率的改进避免了许多国家在能源进口方面的额外支出。

**(3) 能源效率的提高降低了家庭能源开支。**2016 年，能源效率的提高帮助全球家庭每年节省了 10%~30% 的能源支出。例如，由于能源效率的提高，2016 年德国消费者用于家庭和汽车的能源花费人均下降近 580 美元，中国家庭能源开支平均下降了 25%。

**(4) 随着能源管理系统使用的增加，工业能源效率得到了提高。**①2000—2016 年，工业部门的单位经济产出能耗下降了近 20%。②受到政策和财政激励措施的驱动，能源管理系统的应用正在增加。能源管理系统可监督能源消耗的结构和识别提高效率的机会。

**(5) 建筑物的能源效率有所提高，但还可以提高更多。**由于政策行动和技术进步，建筑物的能源效率持续提高。通过建立或加强能源效率标准，可以进一步实现节能。对于大多数国家，已经在市场上销售家用电器、设备和照明产品还可以提高 10%~20% 的能源效率。

**(6) 在政策、技术和燃料价格的驱动下，汽车市场正在快速发生变化。**①卡车燃油（占道路交通运输耗油总量的 43%）效率标准已经成为政策制定者关注的焦点。2016 年，强制性的能源效率政策只覆盖了全球 16% 的卡车能源使用。②由于产能的扩大和车辆性能的改进，2016 年全球电动汽车（比内燃发动机车辆的效率高得多）的销量增加了 40%。

**(7) 全球能源效率市场继续扩大。**①2016 年，全球能源效率投资增长了 9%，达到 2310 亿美元，维持了近年来的上升趋势。中国能源效率投资的增长率最高（24%），而欧洲能源效率投资的份额最大（占全球能源效率投资的 30%）。②2016 年，全球能源服务公司（ESCO）市场扩大了 12%，达到 268 亿美元。中国是迄今为止最大的市场，占全球收入的 60% 以上。③在一些国家，能源效率已成为一种非常有价值和可交易的商品。

**(8) 联网设备的部署正在增加，这将影响能源效率。**截止 2016 年底，世界各地的家庭使用了 40 亿台联网设备。到 2017 年，预计将有 10 亿台设备投入使用。这些设备通过更精确地控制消费，为节约能源提供了新的机遇。截止 2016 年底，已经安装了 5 亿个智能电表（可实时跟踪和显示电力使用情况）。

**(9) 政策实施放缓，未来能源效率增长面临风险。**①超过 68% 的全球最终能源使用仍然未被强制性能源效率改进政策所覆盖。②强制性能源效率政策的力度也在近年

来以最低的速度增长。③2016年的总体政策进展是2009年以来最慢的。④公用事业提供节能的义务正变得越来越普遍和雄心勃勃，但2016年进展停滞不前。⑤不论当前的能源效率提高水平是保持还是加速，更强有力的政策部署和实施是必要的。

**(10) 印度尼西亚提高能源效率的潜力很大。**①印度尼西亚是《2017年能源效率》特别关注的焦点，它是东南亚最大的能源消费者，占到该区域一次能源消耗的36%以上。②通过进一步提高照明和空间冷却的能源效率，可以节省大量的电力。③通过鼓励采用电动摩托车和对卡车采用燃油效率标准，提高运输部门的能源效率有相当大的潜力。

(廖琴 编译)

原文题目: Energy Efficiency 2017

来源: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy\\_Efficiency\\_2017.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Efficiency_2017.pdf)

## 前沿研究进展

### NASA 碳观测卫星 OCO-2 获得首批重要发现

2017年10月13日,《科学》(*Science*)发布特刊,通过封面文章及5篇研究论文介绍了美国国家航空航天局(NASA)发射的轨道碳观测卫星(OCO-2)获得的首批重要发现。本文简要整理了这些重要发现的主要内容,以供参考。

OCO-2是NASA于2014年7月发射的首颗用于观测大气中CO<sub>2</sub>的卫星,通过对大范围地理区域的大气CO<sub>2</sub>进行光谱观测,能够以前所未有的精度、分辨率和覆盖范围准确地表征全球CO<sub>2</sub>源和汇的季节性周期变化。美国加州理工学院、大学空间研究协会(Universities Space Research Association, USRA)和NASA等7个机构的研究人员在题为《区域二氧化碳通量的OCO-2早期科学研究》(*The Orbiting Carbon Observatory-2 Early Science Investigations of Regional Carbon Dioxide Fluxes*)的文章中总结了OCO-2卫星数据被用于空间观测CO<sub>2</sub>、植物光合作用、碳循环、厄尔尼诺对碳循环的影响等方面的研究。OCO-2卫星观测的重要研究包括以下3个主题:

(1) **监测二氧化碳排放源。**美国加州理工学院、加利福尼亚大学、NASA和德国不来梅大学等机构的研究人员发表题为《空间探测当地碳排放源》(*Spaceborne Detection of Localized Carbon Dioxide Sources*)的文章指出,OCO-2卫星空间观测数据从数公里尺度上揭示了由人为和自然点源排放造成的大气中CO<sub>2</sub>的不同结构。对于人为排放源,美国洛杉矶地区的OCO-2剖面观测表明,CO<sub>2</sub>浓度增加的峰值出现在城市中心,然后从郊区到距中心100km的地区逐渐降低到农村背景值,季节变化范围为4.4~6.1 ppm。对于自然排放源,Yasur火山(位于瓦努阿图)的自然CO<sub>2</sub>羽流下风向的剖面观测表明,CO<sub>2</sub>浓度的增加为一条窄线(增加值为3.4 ppm),与每天排放41.6千吨CO<sub>2</sub>的点源一致。这表明OCO-2具有以其前所未有的分辨率和

灵敏度监测自然和人为 CO<sub>2</sub> 当地排放源的潜力。

(2) **观测与厄尔尼诺相关的陆地和海洋 CO<sub>2</sub> 浓度变化。**美国 USRA、加州理工学院、国家海洋与大气管理局 (NOAA)、国家大气研究中心 (NCAR) 和 NASA 等机构的研究人员发表题为《厄尔尼诺对热带太平洋大气中 CO<sub>2</sub> 的影响：从 NASA OCO-2 任务得到的发现》(Influence of El Niño on Atmospheric CO<sub>2</sub> over the Tropical Pacific Ocean: Findings from NASA's OCO-2 Mission) 的文章，利用 OCO-2 的空间观测描绘热带大气中 CO<sub>2</sub> 浓度对 2015—2016 年强厄尔尼诺事件的响应。OCO-2 观测证实，热带太平洋在 2015—2016 年厄尔尼诺早期阶段调节大气中 CO<sub>2</sub> 浓度的变化中发挥了重要作用。厄尔尼诺事件早期阶段 (2015 年 3 月—7 月)，热带太平洋大气中 CO<sub>2</sub> 浓度显著下降，减少的通量异常达到 26%~54%。

美国加州理工学院、NCAR 和加拿大多伦多大学等 6 个机构的研究人员在题为《热带陆地碳循环对 2015—2016 年厄尔尼诺的响应比较》(Contrasting Carbon Cycle Responses of the Tropical Continents to the 2015 - 2016 El Niño) 的文章中指出，三大洲 (南美洲、亚洲和非洲) 的热带地区在气候驱动因素和碳循环方面对 2015—2016 年厄尔尼诺有不同的响应。虽然三大洲泛热带地区的陆地生物净碳通量异常的分布近似均匀，但影响其的主要过程不同：热带南美洲由于初级生产力减少了碳吸收量 (0.9 GtC (十亿吨碳))，热带亚洲由于火灾增加了碳排放量 (0.4 GtC)，非洲由于植物呼吸作用增加了碳排放量 (0.6 GtC)。2015 年大部分碳释放的增加与降水减少或高温有关。

(3) **揭示植物光合作用的太阳诱导荧光观测。**太阳诱导叶绿素荧光 (Solar-induced Chlorophyll Fluorescence, SIF) 的空间监测是源自分子层面的综合光合信号，有助于陆地初级生产力 (GPP) 的监测。美国加州理工学院、德国马克斯-普朗克研究所 (MPI) 等 11 个机构的研究人员发表题为《OCO-2 通过太阳诱导叶绿素荧光推动了光合作用的空间观测》(OCO-2 Advances Photosynthesis Observation from Space Via Solar-induced Chlorophyll Fluorescence) 的文章指出，OCO-2 代表了卫星遥感观测 SIF 的重大进步，高质量的 SIF 卫星观测对于研究陆地生态系统和碳循环至关重要。该研究利用叶绿素荧光成像光谱仪 (CFIS) 进行 SIF 的空中观测，并开展地面和空间观测的验证。结果表明 OCO-2 清晰地描绘了 SIF 的景观梯度，并与不同的植被类型相对应，这是以前的卫星任务不具备的能力。经验正交函数 (EOF) 分析显示，OCO-2 观测的 SIF 与 GPP 之间存在一致的时空对应关系。在覆盖不同生物群落的涡流通量站点也得到了 SIF-GPP 的线性关系，这为今后更多生物群落中 SIF-GPP 关系的鲁棒性研究奠定了基础。

(刘燕飞 编译)

参考文献：

[1] Measuring Earth's carbon cycle. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/186.full.pdf>

- [2] Contrasting Carbon Cycle Responses of the Tropical Continents to the 2015 - 2016 El Niño. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/eaam5690.full.pdf>
- [3] The Orbiting Carbon Observatory-2 Early Science Investigations of Regional Carbon Dioxide Fluxes. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/eaam5745.full.pdf>
- [4] OCO-2 Advances Photosynthesis Observation from Space Via Solar-induced Chlorophyll Fluorescence. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/eaam5747.full.pdf>
- [5] Influence of El Niño on Atmospheric CO<sub>2</sub> over the Tropical Pacific Ocean: Findings from NASA's OCO-2 Mission. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/eaam5776.full.pdf>
- [6] Spaceborne Detection of Localized Carbon Dioxide Sources. <http://science.sciencemag.org/content/sci/358/6360/eaam5782.full.pdf>

## 气候变化事实与影响

### 澳研究量化全球升温对热浪特征的影响

2017年9月25日, *Nature* 杂志旗下综合性期刊《科学报告》(*Scientific Reports*) 发表题为《区域热浪特征随着全球温度升高而变化》(Changes in Regional Heatwave Characteristics as a Function of Increasing Global Temperature) 的文章显示, 全球温度每升高 1 °C, 预计每个季节中的热浪天数将增加 4~34 天。

《巴黎协定》要求将全球升温幅度限制在 1.5~2 °C 以内。澳大利亚新南威尔士大学(The University of New South Wales, UNSW) 的研究人员量化了温度升高对区域热浪不同特征(强度、频率和持续时间)的影响。研究结果显示, 全球温度每升高 1 °C, 预计每个季节中的热浪天数将增加 4~34 天。如果全球升温达到 5 °C, 一些热带地区在每个季节中可能会额外多遭遇 120 个热浪天气。当全球温度比全球变暖阈值高 0.5~1.5 °C 时, 热浪强度将增加。若能够将全球温升控制在 1.5~2.5 °C 以内, 热浪的发生频率将降低 50%~66.66%。温度升高对低纬度地区热浪持续时间的影响较大, 温度每升高 1 °C, 每个季节热浪的持续时间预计将延长 2~10 天。最后, 该研究重申如果全球平均升温不能限制在 2 °C 以内, 区域热浪将造成灾难性后果。

(董利苹 编译)

原文题目: Changes in Regional Heatwave Characteristics as a Function of Increasing Global Temperature

来源: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-12520-2>

### 美研究称气候变暖改变了土壤碳反馈的长期模式和幅度

2017年10月6日, 《科学》(*Science*) 杂志发表题为《温暖世界土壤碳对气候系统反馈的长期模式和幅度》(Long-term Pattern and Magnitude of Soil Carbon Feedback to the Climate System in a Warming World) 的文章指出, 气候变暖会导致土壤碳的大量损失阶段与土壤碳的不可检测损失阶段交替出现。

来自美国生态系统中心(Ecosystems Center)、新罕布什尔大学(University of New Hampshire)、马萨诸塞大学(University of Massachusetts) 等机构的研究人员在中纬度

阔叶林内开展了 26 年的土壤实验，记录了气候变化背景下土壤碳循环的变化，分析了气候变暖对土壤碳循环的影响机制。结果发现，气候变暖会引发土壤有机质腐烂和二氧化碳通量的四阶段模式（Four-phase Pattern），即土壤碳大量损失阶段与土壤碳不可检测损失阶段将交替出现。微生物碳库耗尽、微生物生物量减少、微生物碳利用效率转变和微生物群落组成变化相互作用共同影响着土壤碳损失的时间和幅度。

（董利莘 编译）

原文题目：Long-term Pattern and Magnitude of Soil Carbon Feedback to the Climate System in a Warming World

来源：<http://science.sciencemag.org/content/358/6359/101>

## 前沿研究动态

### 火山强迫在年际至十年时间尺度上增加了气候变率

2017 年 10 月 2 日，挪威皮耶克尼斯气候研究中心（Bjerknes Centre for Climate Research）、英国雷丁大学（University of Reading）和德国亥姆霍兹吉斯达赫特材料与海岸研究中心（Helmholtz-ZentrumGeesthacht）等机构的研究人员在《自然·气候变化》（*Nature Climate Change*）发表题为《火山对未来气候变率的潜在影响》（Potential Volcanic Impacts on Future Climate Variability）的文章，指出火山强迫在年际到十年的时间尺度上增加了气候变率。

火山活动在调节气候变化的过程中发挥着重要作用，但目前大部分模式进行的 21 世纪气候预测，都采用了非常简单的火山效应，无法代表合理的火山喷发情景。因此，该研究探讨了 60 个可能的火山喷发情景（与冰芯记录一致），在典型浓度情景（RCP）4.5 下，对挪威地球系统模式（Norwegian Earth System Model, NorESM）的气候变化预测产生的影响。结果表明，火山强迫在年际到十年的时间尺度上增加了气候变率。尽管几十年来，火山活动是全球温度降低的变化趋势变得更加普遍，但这些几乎不可能缓解长期的人为变暖。火山活动也影响全球辐射、海平面、海洋环流和海冰变化发生的可能性。这些结果突出了今后气候评估中火山不确定性的重要性和可行性。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Potential Volcanic Impacts on Future Climate Variability

来源：<https://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate3394.html>

## 数据与图表

### PBL：2016 年全球温室气体排放量略有升高

2017 年 9 月 28 日，荷兰环境评估署（Netherlands Environmental Assessment Agency, PBL）发布的《全球二氧化碳和温室气体排放总趋势》（*Trends in Global CO<sub>2</sub> and Total Greenhouse Gas Emissions*）报告显示，受非二氧化碳温室气体排放水平上升的影响，2016 年全球温室气体排放总量略有升高。



(1) 2016 年温室气体排放量达到了 49.3 亿吨二氧化碳当量，较之 2015 年升高了 0.5%。非二氧化碳温室气体（甲烷、一氧化氮、氟化气体）排放量在全球温室气体排放总量中的占比约为 28%。2016 年全球非二氧化碳温室气体排放量增加了 1%，这是 2016 年全球温室气体排放总量略有升高的主要原因（图 1）。

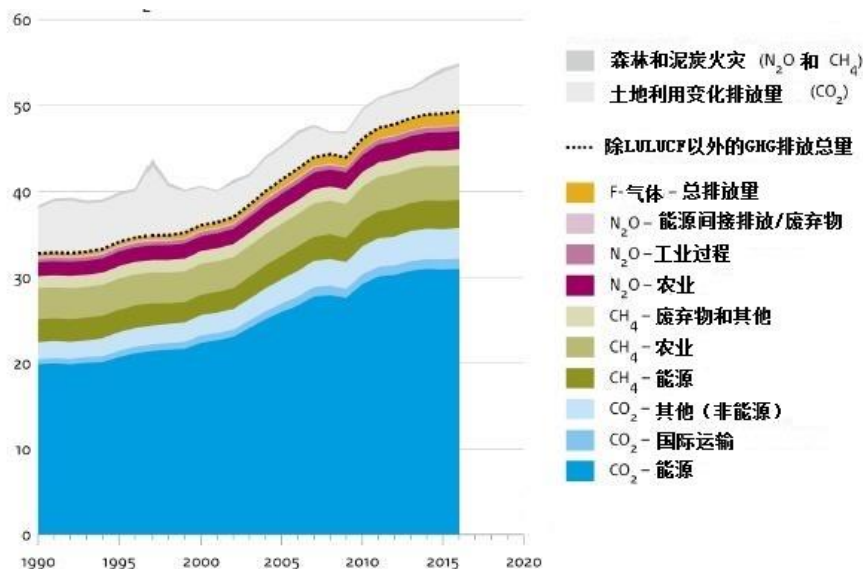


图 1 全球不同来源的温室气体排放量（亿吨二氧化碳当量）

备注：LULUCF 是指来自土地利用、土地利用变化和森林的排放量

(2) 2016 年印度二氧化碳排放量显著上升，增加了 4.7%，俄罗斯和美国的二氧化碳排放量下降 2.0%，日本下降了 1.3%，中国和欧盟 2016 的二氧化碳排放量与 2015 年相当，世界其他国家的二氧化碳排放量有所增加（图 2）。

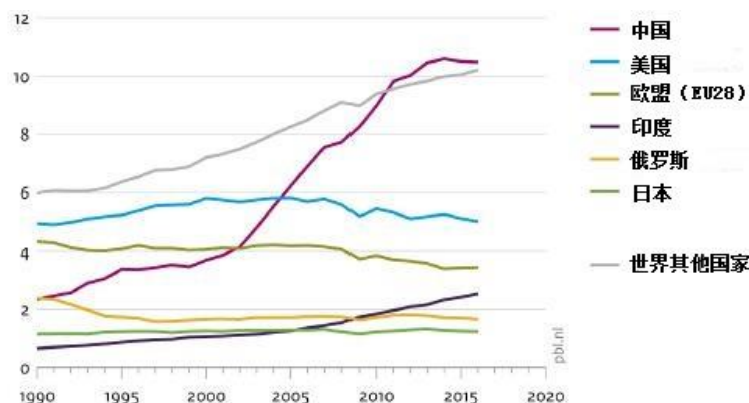


图 2 全球不同国家或地区的温室气体排放量（亿吨二氧化碳当量）

(3) 来自土地利用、土地利用变化、森林和泥炭火灾（在泥炭沼上产生的火灾）的排放量具有较强的不确定性，本报告未将其纳入温室气体排放总量的计算。

（董利苹 编译）

原文题目：Trends in Global CO<sub>2</sub> and Total Greenhouse Gas Emissions

来源：<http://www.pbl.nl/en/news/newsitems/2017/greenhouse-gas-emission-levels-continued-to-rise-in-2016>

## 《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权益，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

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