

科学研究动态监测快报

2017 年 7 月 1 日 第 13 期 (总第 223 期)

气候变化科学专辑

- ◇ 中国“西电东送”战略的空气质量 and 气候效益策略引关注
- ◇ 碳定价：未来气候行动的大势所趋
- ◇ 坚挺的碳价格是驱动大规模气候行动的关键
- ◇ REN21 报告显示全球能源正在转型
- ◇ IEA 发布《能源技术展望 2017》
- ◇ CSIRO 发布澳大利亚低排放技术路线图
- ◇ 阿伦达尔中心发布《中亚山区气候变化适应展望》
- ◇ EEA：1990—2015 年欧盟温室气体排放趋势
- ◇ 大多数全球气候模型低估了热带平均降水量
- ◇ 到 2050 年美国沿海百年一遇洪水风险平均增加 40 倍
- ◇ 2017 年梅雨开始日期预测

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

热点问题聚焦

中国“西电东送”战略的空气质量与气候效益策略引关注 1

气候政策与战略

碳定价：未来气候行动的大势所趋 3

坚挺的碳价格是驱动大规模气候行动的关键 5

气候变化减缓与适应

REN21 报告显示全球能源正在转型 8

IEA 发布《能源技术展望 2017》 9

CSIRO 发布澳大利亚低排放技术路线图 10

阿伦达尔中心发布《中亚山区气候变化适应展望》 11

GHG 排放评估与预测

EEA：1990—2015 年欧盟温室气体排放趋势 12

前沿研究动态

大多数全球气候模型低估了热带平均降水量 14

到 2050 年美国沿海百年一遇洪水风险平均增加 40 倍 14

短期气候预测

2017 年梅雨开始日期预测 15

热点问题聚焦

中国“西电东送”战略的空气质量 and 气候效益策略引关注

中国是全球最大的碳排放国，同时也是空气污染较为严重的国家。在巴黎气候变化大会上，中国承诺到 2030 年二氧化碳排放达到峰值，并且提高空气质量。为减少空气污染，中国政府计划将燃煤电厂从东部受污染的城市地区移出，并扩大对远距离输电能力的投资。目前，中国正在建设 12 条大气污染防治输电通道，以通过进口电力来取代东部燃煤发电。针对中国“西电东送”这一战略，《环境研究快报》（*Environmental Research Letters*）于 2017 年 6 月 13 日发表题为《中国远距离输电的空气质量 and 气候效益》（*Air Quality and Climate Benefits of Long-Distance Electricity Transmission in China*）的文章，研究了解决空气污染和碳排放两大问题的部署策略，提出引进可再生能源的远距离输电规划对最大限度地提升空气质量和全球气候效益至关重要。本文对该研究的核心观点进行了整理，以供参考。

1 研究方案

在中国目前的 12 条通道建设计划中，有 9 条通道将只输送煤炭发电产生的电力，2 条通道输送风力发电和煤炭发电的混合电力，而华南地区输送的电力有 1/3 将完全来自水力发电。根据决策者的现实选择方案，美国普林斯顿大学、哈佛大学、中国华北电力大学和南京大学等机构的研究人员设计了 1 个基础情景（BASE）和 3 个假设情景，并基于区域大气化学模型和流行病学数据，定量评估了中国远距离电力输送对空气质量、健康和气候的潜在影响。

基础情景使用了 2010 年的实际发电和排放数据。3 个假设情景分别为：①“铁路运煤”（CbR）情景，是指在东部省份本区域利用更大、效率更高的燃煤电厂取代较小且效率低下的燃煤电厂（也就是将西部丰富的煤炭作为主要燃料运输到富裕且人口众多的东部，然后进行燃烧发电）；②“煤炭电力”（CbW）情景，是指 12 条通道完全输送燃煤发电产生的电力；③“混合电力”（Hybrid）情景，是指远距离输电线路输送的电力有 60% 来自可再生能源（风力和水力）发电，有 40% 来自燃煤发电。

2 主要结论

通过综合评估发现，CbW 情景在减少空气污染影响方面比 CbR 情景更为有效，在减少碳排放方面两者大致相同，而 Hybrid 情景则可最大限度减少空气污染影响和碳排放，与 CbW 情景相比，空气污染相关的死亡数减少 16%，碳排放量减少 3 倍。

（1）**空气污染物排放量**。在 CbR 情景中，东部进口煤炭省份的二氧化硫（SO₂）和氮氧化物（NO_x）排放量仅分别下降 6% 和 11%。在能源发电的电力输送（即 CbW

和 Hybrid 情景)中, 东部地区的 SO₂ 和 NO_x 排放量分别下降 15% 和 16%, 但由于电力出口地区的煤炭发电增加, 其排放量有所增加。由于可再生能源发电不产生排放, 因而 Hybrid 情景下电力出口地区的 SO₂ 和 NO_x 排放增加量(分别增加 4% 和 3%) 小于 CbW 情景(分别增加 10% 和 8%)。总体而言, 在 Hybrid 情景中, 所有进口和出口电力地区的 SO₂ 和 NO_x 总排放量分别下降 6% 和 9%; 在 CbW 情景中, 所有进口和出口电力地区的 SO₂ 和 NO_x 总排放量分别下降 3% 和 7%。

(2) **PM_{2.5} 浓度水平**。在基础情景下, PM_{2.5} 浓度在中国东部和南部以及秋季和冬季较高, 这在很大程度上受到季节性变化的气象条件影响。通过能源发电的电力输送会使东部省份的 PM_{2.5} 年均浓度减少 2~3 μg/m³ (或 2%~7%), 比 CbR 情景下的减少量更大。与 CbW 情景相比, 虽然 Hybrid 情景并不能进一步提高东部的空气质量, 但零排放的可再生能源发电可以避免北部一些电力出口地区 PM_{2.5} 浓度的增加。东部电力进口省份的下风向地区也可以从空气质量改善中受益, 即使在 CbW 情景下, 位于东北部出口区域的 PM_{2.5} 浓度也略低于基础情景下的水平。由于中国南部和中部地区多数时候处于东部省份的下风向, 其 PM_{2.5} 浓度在 3 种情景下均有所降低。

(3) **空气污染相关的死亡人数**。研究估计, 在基础情景下, 中国与室外 PM_{2.5} 暴露相关的年死亡人数为 85 万人(与全球疾病负担研究中的 86 万人相近)。与基础情景相比, 3 种情景均可减少空气污染相关的过早死亡人数, 且 Hybrid 情景避免的过早死亡数比 CbW 情景还多 16%。大多数避免的额外死亡发生在出口地区, 原因是当更多可再生能源发电产生的电力用于传输时, PM_{2.5} 浓度会略为下降。CbW 和 CbR 情景避免死亡人数规模类似(CbW 情景略高 6%)。因此, 在国家层面, CbW 情景比 CbR 情景具有更大的健康相关的空气质量效益。

(4) **碳排放量**。在 Hybrid 情景下, 全国二氧化碳排放量每年可减少 3.4 亿吨, 相当于减少了 4% 的碳排放总量。相比之下, CbW 和 CbR 情景对碳排放的影响不大, 其减排量很小(2 种情景的减排量基本相同), 主要是由于新建燃煤电厂效率提高带来的减排。Hybrid 情景的减排量是 CbW 情景的 3 倍以上, 表明采用可再生能源和煤炭发电的混合电力传输具有较大的全球气候效益。

3 政策启示

研究表明, 在中国“西电东送”战略中, 通过部署可再生能源的输电规划具有最大的空气质量和气候变化协同效益。中国北部和西部地区风能和太阳能资源丰富, 东部人口聚集中心污染严重。利用电力传输连接可再生能源生产地区与人口稠密和受污染地区, 可以更好地利用偏远地区的可再生能源, 减少碳排放, 同时最大限度地提高空气质量和带来健康效益。因此, 电网规划者应在远距离输电中加强可再生能源的部署, 以最大限度地减少空气污染和碳排放。

该研究重点关注了“西电东送”的空气质量 and 气候影响，但远距离输电可能会对电力出口地区造成其他方面的环境影响。例如，将煤炭发电转移到干旱的西部地区，可能会加剧水资源短缺，水力发电的广泛部署可能会对当地生态系统产生重大影响。因此，电网规划者需要综合考虑远距离输电对区域、国家乃至全球尺度的环境影响。

(廖琴 编译)

原文题目: Air Quality and Climate Benefits of Long-Distance Electricity Transmission in China

来源: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa67ba/meta;jsessionid=FA06968F9DE08FF602C37DF7BE0C543B.c4.iopscience.cld.iop.org>

气候政策与战略

碳定价：未来气候行动的大势所趋

2017年6月6日，视线学会 (Sightline Institute)¹ 研究人员发布题为《地图：未来是碳定价，美国正在落后》(Map: The Future is Carbon-Priced and the US is Getting Left Behind) 的简报指出，尽管美国宣布退出《巴黎协定》，但其他国家正积极迈向清洁能源未来，碳定价是未来趋势。

1 各国和地区正取得进展

截至目前，超过 40 个国家和 24 个国家管辖地区已经或者计划实施碳定价。这些碳定价计划涵盖了 7 Gt CO₂e 的温室气体排放量，约占每年全球温室气体排放量的 13%。约有 2/3 的涵盖排放量实施了限额交易计划，1/3 的涵盖排放量实施了碳税；约有 1/4 的管辖地区实施了限额交易计划和碳税两种碳定价方式。

一些新的或者扩大的定价计划在过去几年里相继推出。2015 年，葡萄牙推出碳税，韩国实施了限额交易计划。于 2012 年启动的美国加利福尼亚州限额交易计划扩大到涵盖该州 85% 的温室气体排放量。

在 2014 年废除碳价格后，澳大利亚在 2016 年推出了一项新的“保障机制”——改良版的限额交易。除了自 2008 年以来已经实施到位的碳税，加拿大不列颠哥伦比亚省在 2016 年对工业设施（尤其是针对燃煤电厂和液化天然气设施）污染实施了限制和定价；计划于 2018 年扩大其碳税，以包括逃逸性排放和森林砍伐堆焚烧，并将碳税每年提高 5 美元。

2017 年，加拿大安大略省实施了限额交易计划，艾伯塔省针对交通和供暖燃料排放推行了新的碳税。加拿大围绕碳定价开展的联邦试验取得了成功：4 个不同的省正在进行 4 种不同的计划，联邦政府准备在 2018 年实施国家碳价。但是联邦要求为各省定制各自的解决方案留下了足够的空间。墨西哥还将在 2018 年推出全国性的碳价格。

¹ 由 Alan Durning 于 1993 年创立的独立、非营利的研究与交流中心，旨在使太平洋西北地区成为全球可持续性的典范——强大的社区、绿色的经济和健康的的环境。

智利自 2014 年开始实施碳税，并于 2017 年生效。南非预计在 2017 年推出碳税，但是推迟实施。中国计划在 2017 年 7 月推行备受期待的国家碳价格。尽管中国 9 个地区已经实施一定年份的限额交易计划，但是其国家计划将使全球附有价格标签的碳排放量增加 1 倍。从 7 月开始，全球排放量的 1/4 以上都将被定价。

2 《巴黎协定》为国际碳定价提供了可能

2015 年 12 月，195 个国家一致通过具有历史意义的《巴黎协定》以限制全球变暖。《巴黎协定》第 6 条款为国际碳定价制度奠定了基础。各签署国正在拟定计划，许多国家已经开始行动。将近占全球温室气体排放量 58% 的 100 个国家提交了初步计划声明有兴趣参加国际碳定价，以帮助它们实现各自的减排目标。一些国家已经实施国内或区域的碳价格。已经实施到位的碳价格 2016 年市值约为 500 亿美元，《巴黎协定》协调的国际行动可以在未来数年里为参与国带来新的收入源。在现有进展中加入国际碳定价计划，碳价格可能会很快影响全球大部分地区，覆盖 2/3 的全球排放量。

3 北美热衷于碳红利

各国和地方政府利用碳定价收入来减少其他税收、资助清洁能源项目和填补预算漏洞。某些司法管辖区会将部分收入返还给人民。碳红利的理念是污染者付费并返还于民，正在北美不断取得进展。

人们都对地球上的自然资源享有所有权。加拿大艾伯塔省的碳税包括一小部分返利，联邦计划将会将部分资金返还到个人。近 10 年来，不列颠哥伦比亚省已经以所得税抵免的形式将碳税收入返还于民——不像红利支票那么透明，但也是类似的想法。目前，不列颠哥伦比亚省计划增加和扩大税收，并利用新的收入提供返利支票，以确保大多数当地居民在经济上更宽裕。

美国加利福尼亚州的限额交易计划总是包括以“气候信用”形式反映在每个人账单上的红利。但是红利是该州限额交易计划革命性升级新提案的核心。50%~90% 的收入将直接返还到个人，因此，加州的每个人每一季度都会收到邮寄的支票。即使石油公司担心碳价格会变得过高，但是普通人都会感到高兴，因为他们收到支票金额将会更大。加利福尼亚人希望碳红利可以弥合有迹可循的妨碍美国进步的党派之间的分歧。华盛顿特区的拥护者也在推动碳费用和返利。

4 美国后退，世界前进

今年 6 月美国总统特朗普宣布将退出该协定，美国将上了膛的手枪对准自己的脚，并由总统特朗普扣动了扳机。但世界其他国家正在推进碳定价计划，并在清洁能源经济竞赛中占领先机。各国和地区继续推进碳定价。加拿大和墨西哥将在 2018

年实施国家碳定价计划，而欧盟和中国正结成联盟，以成为低碳经济转型的全球领导者。与此同时，美国却落后了。但是美国加利福尼亚开拓性的气候行动正在为美国行动奠定良好的基础。

(曾静静 编译)

原文题目: Map: The Future is Carbon-Priced and the US is Getting Left Behind

来源: <http://www.sightline.org/2017/06/06/map-the-future-is-carbon-priced-and-the-us-is-getting-left-behind/>

坚挺的碳价格是驱动大规模气候行动的关键

2017年5月29日，由碳定价领导联盟（Carbon Pricing Leadership Coalition, CPLC）召集、法国政府和世界银行支持的碳定价高级别委员会（High-Level Commission on Carbon Prices）聚集了来自9个发展中国家和发达国家的13位著名经济学家，共同确定了实现全球一致达成的气候目标并确保经济增长的最具成本效益的方式是需要各国确定一个坚挺的碳价格，即到2020年碳价格达到40~80美元/t CO₂、到2030年达到50~100美元/t CO₂。

1 应对气候变化是一项紧急的根本挑战

2015年12月，在巴黎举行的《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）第21次缔约方会议（COP21）上，近200个国家一致同意“全球平均气温上升幅度控制在工业化前水平2℃以内，并力争全球平均气温上升幅度控制在工业化前水平1.5℃以内”。稳定气温上升幅度不超过2℃的目标很大程度上是出于对未能有效管理气候变化可能带来的经济、社会和生态损失的巨大潜在规模的担忧。实现这些温度目标需要经济活动结构的大规模转型，包括能源系统（尤其是电力）、工业过程、空间供暖和冷却系统、交通和公共运输系统、城市形态、土地利用（包括森林、草原和农田）和家庭行为的重大变化。然而，如果很好地设计和实施，气候政策是与经济增长、发展和消除贫困一致的。向低碳经济转型很可能是一个强大的有吸引力的可持续增长模式，特点是更高的适应力、更多的创新、更宜居的城市、更健康的农业和更强大的生态系统。为了成功向低碳经济转型，需要适当释放和全面意识到气候政策的潜在收益，仔细的政策设计是至关重要的。

2 全球碳定价计划发展现状

根据世界银行和Ecofys咨询公司于5月22日联合发布题为《2017年碳定价观察》（*Carbon Pricing Watch 2017*）的报告，实施或者计划的碳定价举措数量在过去5年几乎翻了一番。2016年以来，8个新的碳定价措施已经实施到位。在美洲，加拿大和太平洋联盟国家已经处于碳定价发展的前列。一些管辖地区正在考虑或者准备在未来几年推出碳定价工具。在亚洲，新加坡已经宣布计划在2019年实施碳定价计

划。中国正准备在今年早些时候实施全国的排放交易计划（ETS），有望成为世界上最大的碳定价计划。截至目前，超过 40 个国家和 25 个国家管辖地区确定了碳价格，这些国家和地区的温室气体排放量约占全球的 1/4。平均而言，已经实施和准备实施的碳定价计划涵盖了这些管辖地区排放总量的一半左右，总体规模相当于 8 Gt CO₂e，占全球温室气体排放量的 15%左右。2017 年，全球范围内 ETS 和碳税的总价值为 520 亿美元，比 2016 年增长 7%。

3 精心设计的碳价格是有效削减温室气体排放战略的不可或缺部分

碳价格旨在激励投资、生产和消费模式所需的变化，激发可以降低未来减排成本的技术进步。引入碳价格有不同的方法。温室气体排放可以通过碳税或者限额交易体系明确地定价。碳定价也可以通过在促进低碳计划与项目的金融工具和激励措施中嵌入名义的价格加以实现。例如，基于《京都议定书》清洁发展机制经验和根据《巴黎协定》第 6 条款构建的基于项目的特定信用可以通过运用单位温室气体排放价格提供类似的激励机制。明确的碳定价可以有效地补充公共部门活动的影子定价和公司内部定价。减少化石燃料补贴是面向碳定价的另一个基本步骤——实际上，这些补贴类似于负的排放价格。政府可以通过构建有利环境、技术建设和机制建设，以及创建恰当的监管框架来提高碳定价的有效性。由于碳定价需要时间来发展，各国应该立即开始行动。

4 实现巴黎目标需要所有国家实施一揽子气候政策

这些一揽子政策可以包含补充碳定价和解决除了温室气体外部性以外的市场失灵的政策。这些失灵与知识溢出、学习和研发、信息、资本市场、网络和无法估价的气候行动（包括减少污染和保护生态系统）协同效益有关。一些国家可能推断，如果碳定价是唯一或者主要的手段，那么所需的碳定价轨迹可能引起过度分配或者调整的成本。其他国家会认为，考虑到不确定性、学习要求、转型规模和紧迫性，快速和更公平的变化可能会在其他方面更有效地实现。这些政策设计将会不同，并需要考虑国家和地方环境。推动各国行动一致性的国际合作包括国际支持和资金转移、基于碳定价的协议，以及低碳投资的公共担保以帮助降低成本、防止贸易与资本流动扭曲，并促进高效的减排（以及实现《巴黎协定》的其他目标，例如那些符合低温室气体排放、抵御气候变化的发展途径的金融流动）。

5 碳定价轨迹符合《巴黎协定》温度目标的证据

碳定价高级别委员会探讨了符合实现《巴黎协定》温度目标的碳定价水平的多重证据，包括技术路线图、国家减缓与发展途径分析，以及全球综合评估模型，并考虑了这些不同信息源的优势和局限性。有效的碳定价轨迹始于目前强大的价格信

号和维持未来价格足够高的可靠承诺，从而实现所需变化。目前，相对较高的价格可能会更有效地驱动所需变化，且未来不需要大幅增加，但它们也可能会强加较高的短期调整成本。在中长期内，明确的价格轨迹可能需要基于技术开发经验以及政策响应能力进行调整。政策力度应该设计成既引发学习又促进应对新知识和经验教训。价格调整过程应该是透明的，以减少政策不确定性的程度。

6 利用碳定价收入

明确的碳定价工具可以有效地提高收入，因为它们帮助克服了一个关键的市场失灵：气候外部性。收入会以一种公平的方式来促进经济增长，通过将收入作为家庭退税的方式返还、支持贫困人口、管理转型变化、投资低碳基础设施，以及促进技术变革。通过转移和降低其他税收来确保收入中立可能是一种政策选择。政策决策将需要适时地考虑国家目标和具体情况，并牢记发展目标和有关《巴黎协定》目标的承诺。

7 其他精心设计的政策与碳定价互为补充

碳定价本身可能不足以引发要实现巴黎目标所需的变化速度和规模，并可能需要辅以其他精心设计的应对各种市场和政府失灵的政策，以及其他缺陷。政策组合可能会比单个政策更加动态有效和有吸引力。这些政策可能包括公共交通基础设施与城市规划投资，为可再生能源发电奠定基础，引入或者提高效率标准，改变城市设计和土地与森林管理，投资相关的研发活动，发展金融工具减少低碳技术和项目的风险权重资本成本。采用其他成本效益的政策可能意味着某一规定的减排会导致碳价格低于不采用这些政策的情况。

8 结论

各国可以选择不同的工具来实现各自的气候政策，取决于国家与地方环境以及他们获得的支持。基于行业与政策经验以及文献综述，适时地考虑这些信息源各自的优势和局限性，碳定价高级别委员会得出符合实现巴黎温度目标的明确碳定价水平：到 2020 年碳价格达到 40~80 美元/t CO₂、到 2030 年达到 50~100 美元/t CO₂，并保证支持性政策环境实施到位。

碳定价的实施需要考虑碳定价的非气候效益（如源于其收入的使用）、当地环境、政治经济（包括碳价格的政策环境、调整成本、分配影响、政治与社会可接受度）。根据实施的其他特定政策，碳价格会带来超越气候的强大的协同效益，例如，潜在改善空气污染和交通拥堵、生态系统的健康、现代能源获取等。进一步说，在现实背景下，国内外补偿转移是有限、不完美和昂贵的，在设计气候政策时不可能无视分配和伦理方面的考虑。针对这一点，适合各国的碳价格水平将不尽相同。低收入国家的实际碳价格可能会低于本文建议的范围，部分原因是互补行动可能是低成本的，分配和伦理问题可能更复杂。

气候政策的有效性是至关重要的，特别是未来路径与政策都清晰、可靠的碳定价。新数据将不断涌现，新知识会产生，应该考虑这些事实和经验教训，事实上，碳定价应该促进学习和技术进步。监测和定期审查排放的演变、技术成本、技术变革与扩散的速度将十分重要，以便在实际价格未能触发所需的变化时调整碳价格，尤其是在价格偏高的情况下。政策调整应根据透明的合理标准进行：政策应该是“可以预见地灵活”。各国之间的碳价格范围在长期内收紧是可取的，这一时间框架取决于若干因素，包括国际支持和资金转移的程度、各国生活标准趋同的程度。

如果需要促进转型，《巴黎协定》的温度目标也通过低于前文所述的短期碳价格实现；这样做将需要通过其他政策和工具的强硬手段，否则后期较高的碳价格会增加转型的整体成本。本文所述的碳定价和互补措施远超目前实施到位的情况（目前85%的全球排放量没有被定价，碳价格所覆盖的排放量的 3/4 定价低于 10 美元/t CO₂）。这一论述与观察是一致的，即与《巴黎协定》有关的 2030 年国家自主减排贡献预案所代表的减排量远小于为实现“远低于 2 °C”的巴黎目标所需的减排量。

（曾静静 编译）

参考文献：

- [1] High-level Commission on Carbon Prices. 2017-05-29. Report of the High-level Commission on Carbon Prices.
https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59244eed17bffc0ac256cf16/1495551740633/CarbonPricing_Final_May29.pdf.
- [2] World Bank, Ecofys. 2017-05-22. Carbon Pricing Watch 2017.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26565>.

气候变化减缓与适应

REN21 报告显示全球能源正在转型

2017 年 6 月 7 日，21 世纪可再生能源政策网络（REN21）发布的《2017 全球可再生能源现状报告》（*Renewables 2017 Global Status Report*）显示全球能源正在转型。报告主要结论如下：

（1）2016 年，可再生能源新增装机容量创新纪录，共计 161 吉瓦（GW），使全球装机总量较 2015 年增长约 9%。2016 年，太阳能光伏、风电、水电在新增总装机中占比分别为 47%、34% 和 15.5%。

（2）可再生能源成本急速下降，尤其是光伏发电和风电。近期，阿根廷、智利、印度、约旦、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国的光伏市场都出现了破纪录的投标低价，其中，某些国家的投标电价已低于 0.03 美元/千瓦时（kWh）。

（3）经济增长和能源相关碳排放连续 3 年解耦。2016 年，全球能源相关的化石燃料和工业二氧化碳排放量连续 3 年保持稳定，尽管全球经济增长 3% 和能源需求

有所增加。这主要归因于煤炭消费量的下降，但也得益于可再生能源装机容量的增长和能源效率的提升。

(4) 需要由化石能源电力和核电在日照和风力短缺时提供“基本负荷”的迷思已被证明是错误的。2016年，通过确保电力系统的灵活性实现高比例、波动性可再生能源并网，丹麦和德国成功管理了可再生能源发电峰值分别达到140%和86.3%的情况，同时，葡萄牙、爱尔兰和塞浦路斯等国正在实现每年20%~30%的电力来自波动性可再生能源，而无需额外的储能装置。

(5) 多个国家、州、城市和大型公司涌现出承诺100%可再生能源的热潮，因为这兼具经济和商业意义，而非仅仅出于对气候、环境和公共健康的考虑。

(6) 发展中国家正在经历转型，数十亿人口仍无法获取电力（约12亿人口），没有清洁的烹饪设施（约27亿人口）。只通过电网延伸供电的冗长模式正在被新商业模式和技术带动发展的离网市场逐步替代。不论是小型电网还是独立系统市场都在快速地发展。

(7) 只有富裕国家才能用得起可再生能源的说法不再适用。可再生能源新增装机容量最多的国家主要集中在以中国为代表的发展中国家。

(8) 交通领域也在发生重大变革。交通领域可再生能源应用相关政策的主要关注点在于混合生物柴油和鼓励购买电动汽车（EVs），并且这些政策已初见成效。

(9) 尽管供暖和制冷领域进展缓慢，但也出现了一些积极的进展。

(10) 信息通信技术（ICT）、储存系统、电动汽车和热泵等技术促进和推动了可再生能源的发展。

（董利莘 摘编）

原文题目：Renewables 2017 Global Status Report

来源：http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/Press-Release_ENGLISH.pdf

IEA 发布《能源技术展望 2017》

2017年6月1日，国际能源署（International Energy Agency, IEA）在北京召开的第8届清洁能源部长级会议（CEM8）上发布题为《能源技术展望 2017》（*Energy Technology Perspectives 2017*）的报告，对能源系统和能源技术的前景进行展望，并为促进能源安全和环境可持续发展向决策者提出了建议。

该报告的主要结论如下：①能源系统正在发展，但是需要政策信号来加速转型。②综合方法对于可持续的能源未来至关重要。③野心勃勃的可持续能源愿望并没有被转化为行动。④技术的整合和协调行动需要具有成本效益的解决方案。

对决策者的主要建议：①政府应勾画可持续能源未来的愿景，解决多种能源政策之间的挑战，并跟踪实现既定目标的进展。②加强国际合作，实现全球目标。③在创

新周期的各个阶段，加速对技术的政策支持。④政策、金融和市场机制必须通过不断进步的技术适应新的业务模式。⑤随着数字化的增加，决策者应更好地了解能源领域的机遇和挑战。

(董利莘 编译)

原文题目：Energy Technology Perspectives 2017

来源：<http://www.iea.org/Textbase/npsum/ETP2017SUM.pdf>

CSIRO 发布澳大利亚低排放技术路线图

2017年6月2日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）发布《低碳技术路线图》（*Low Emissions Technology Roadmap*），概述了促进减排目标实现的技术方案（表1），分析了如何通过电力、工业能源和运输部门的变化帮助澳大利亚达到或超过其2030年的减排目标，并在2050年完成进一步脱碳。

表1 低排放技术路线图

	途径1	途径2	途径3	途径4
	能源效率提升	可再生能源多样化	能源可调度	能源无限制
建筑、工业和交通	具有雄心的能源生产力提升	常规商业情景的能源生产力提升		具有雄心的能源生产力提升
			氢能用于运输和出口	
新建电力生产	采用现有的低排放发电技术，包括风能、太阳能光伏（发电量占比达45%）和天然气	采用低廉且成熟的低排放发电技术（主要为风能和太阳能光伏）与促成技术（如抽水蓄能电池）	采用风能、太阳能（发电量占比达45%）以及可调度的低排放发电技术（包括聚光储热太阳能、实施碳捕集和封存的高效低排放化石燃料、核能和地热能）	可以采用所有的低排放发电技术，对风能和太阳能光伏发电无限制
逃逸性排放	借鉴采用经济有效的技术			

报告的相关重要结论如下：

（1）澳大利亚低排放技术创新的优势明显。①从低排放技术研发角度，澳大利亚有相对较多的优势资源。②澳大利亚已有的优势和需求足以指导相关低排放技术的研究、开发、示范和部署（RDD&D）以及澳大利亚在全球协作中发挥作用。

（2）成熟技术所带来的能源生产效率的提高，能大幅降低生产成本。①建筑、工业以及运输行业有大量成熟技术可以促使能源生产效率显著提高。②提高能源生产效率有助于减少能源消耗。

（3）在保障安全性、可靠性的同时，电力部门的一系列深度脱碳技术也为澳大利亚工业提供了重要机遇。①基于低排放的风能、太阳能光伏发电技术安全可靠且性价比高，但技术挑战亟待解决。②发电行业可以向可调度的低排放发电技术转变，这将对电网转型的需求更少。③天然气可推动实现脱碳发电，能源生产力的提高则

有助于解除供应限制。④煤炭发电行业前景不容乐观，向低排放电力的转型为澳大利亚工业发展带来了重大机遇。

(4) 技术创新能大幅减少煤炭开采和油气生产过程中的逸散排放。相较于常规商业情景，预估到 2030 年，技术创新能够使煤炭开采和油气生产过程中的逸散排放减少约 40%，这还将为出口提供机会。

(5) 能源部门可实现 2030 年减排目标，后续也有望达到更长远的减排目标。

①到 2030 年，电力发电方面将主要由风能和太阳能光伏发电完成，其中陆上风电和大规模屋顶太阳能光伏发电成为主力。②除了节省数十亿美元成本外，持续提高能源生产力可从交通以及直接燃烧方面为 2030 年减排目标做出较大贡献。

(王曲梅 编译)

原文题目：Low Emissions Technology Roadmap

来源：<https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2017/Roadmap-to-low-emissions-future>

阿伦达尔中心发布《中亚山区气候变化适应展望》

2017 年 6 月 7 日，阿伦达尔中心² (GRID-Arendal) 发布题为《中亚山区气候变化适应展望》 (*Outlook on Climate Change Adaptation in the Central Asian Mountains*) 的报告，回顾了气候变化对中亚山区生态系统的影响，分析了气候变化给中亚 5 国带来的挑战，并为提高中亚地区的气候变化适应能力提出了建议。

1 气候变化影响

(1) 气候变化对山区生态系统的影响。气候变化导致山区生态系统中动植物种类的组成和丰度发生变化，并且使生态系统的分布垂直向上移动，进而通过牧场和作物轮作实践对农业造成了影响。

(2) 气候变化对水资源的影响。温度的升高和降水模式的变化导致中亚山区冰川消融和积雪储量下降，这将限制中亚山区，甚至平原地区、半沙漠和沙漠地区的能源生产和农业生产。受人口增长的影响，水资源需求量有所上升，因此，山区作为中亚的水库，将在气候变化的背景下发挥越来越重要的作用。

(3) 气候变化对社会经济的影响。中亚 5 国正在遭遇越来越多的极端天气事件，这些自然灾害对定居点、农地和基础设施造成了重大破坏，威胁到了人类安全和中亚 5 国的经济。

2 气候变化带来的挑战

在过去 10 年中，中亚 5 国比较重视气候变化减缓，而气候变化适应主要反映在数量众多的减灾项目中。

² 阿伦达尔中心，是由挪威政府于 1989 年在挪威阿伦达尔市 (Arendal) 建立的非营利组织，目的是在环境信息管理、评估、能力建设、交流等领域支持联合国环境署工作。

(1) 机构层面的挑战。中亚地区的现行环境立法尚未将气候变化，特别是气候变化适应纳入考虑。一些国家正在尝试制定气候变化减缓和适应计划，但尚未成立有效的跨部门协调机构，为计划的制定提供总体的指导原则，确定优先的行动领域，分配足够的资源，监测、协调和推进政策的实施。

(2) 地方层面适应气候变化的挑战。当地社区和农民对气候变化的认识不足，尚未将适合当地条件的作物保险机制、气候变化适应性作物品种等新方法、新技术应用在耕作过程。

(3) 数据监测、收集以及科学研究方面的挑战。目前，中亚国家正在收集环境信息，但尚未出台获取准确环境数据的数据收集操作规范。中亚国家尚未广泛监测地表水、地下水以及气候变化对山区生态系统的影响。

3 中亚山区适应气候变化的建议

该报告建议中亚 5 国将以下建议考虑在内，提高山区和平原地区的气候变化适应能力，推动中亚的可持续发展。

(1) 建立制度框架。通过巩固现有机构或建立专门的跨部门机构（例如委员会和工作组），协调各机构之间的气候变化适应行动，形成常态化的机制，推动气候变化适应行动的顺利开展。

(2) 完善政策和立法。在政策和立法的制定和修订过程中，将气候变化和极端气候事件纳入考虑，以促进中亚地区的可持续发展。针对包括山区在内的生态系统的最脆弱社会群体制定气候变化适应计划，以促进气候变化适应政策的实施。构建政策评估机制，以监测政策实施过程。

(3) 提高公众的气候变化意识。构建气候变化信息平台，为当地社区、公众等利益相关者提供最新的气候变化信息和研究成果，提高公众的气候变化意识。

(4) 区域层面信息交流。将其他环境框架和发展进程考虑在内，通过气候变化信息交流，建议中亚国家争取在区域层面促成气候变化适应行动，并分享其气候变化适应行动的成果，以促进区域层面气候变化适应能力的提高。

（董利苹 编译）

原文题目：Outlook on Climate Change Adaptation in the Central Asian Mountains

来源：http://gridarendal-website.s3.amazonaws.com/production/documents/s_document/339/original/CentralAsia_screen.pdf?1496827676

GHG 排放评估与预测

EEA：1990—2015 年欧盟温室气体排放趋势

2017 年 6 月 1 日，欧洲环境署（EEA）发布题为《1990—2015 年欧盟温室气体排放清单和 2017 年清单报告》（*Annual European Union Greenhouse Gas Inventory*

1990-2015 and Inventory Report 2017)、《1990—2015 年欧盟温室气体排放主要趋势和驱动因素分析》(Analysis of Key Trends and Drivers in Greenhouse Gas Emissions in the EU Between 1990 and 2015) 和《过去 25 年和 2015 年欧盟温室气体排放主要趋势和驱动因素》(Key Trends and Drivers in Greenhouse Gas Emissions in the EU in 2015 and over the Past 25 years) 的报告,概述了欧盟 1990—2015 年温室气体排放趋势及其主要因素。报告的主要结论如下:

(1) 自 2010 年以来,2015 年欧盟温室气体排放总量首次增加,其主要原因是道路运输(包括客运和货运)增加,以及欧洲略为变冷的冬季条件导致供热需求的增加。

(2) 尽管自 2007 年以来,2015 年欧盟的经济达到了最强劲的年度增长 2.2%,但 2015 年欧盟温室气体排放总量仅比 2014 年轻微增长了 0.5%。1990—2015 年,欧盟温室气体排放总量减少了 22.1%,已超过到 2020 年减排 20% 的目标。同一时期,欧盟经济增长了约 50%,表明保持经济长期增长的同时减少温室气体排放是可能的。

(3) 1990 年以来,温室气体排放减少的主要原因包括欧盟和各成员国国家政策的影响(包括导致可再生能源的使用增加、碳密集型燃料的使用减少和能源效率的提高)、面向服务型经济结构变化、经济衰退的影响,以及更加温暖的冬季导致供暖能源需求的减少。

(4) 2015 年,新增车辆和飞机燃油效率的提高不足以抵消客运和货运需求增加造成的额外排放。道路运输排放量(约占欧盟温室气体排放总量的 20%)已连续 2 年增加,增加约 1.6%。航空排放量(约占欧盟温室气体排放总量的 4%)增加了 3.3%。

(5) 如果不包括国际航空的温室气体排放量,欧盟 2015 年的温室气体排放总量比 1990 年减少了 23.7%。

(6) 2015 年,欧盟排放交易体系(ETS)下的温室气体排放量减少了 0.7%(不包括航空的温室气体排放量),而非交易行业的温室气体排放量则增加了 1.4%。

(7) 2015 年,西班牙、意大利和荷兰的温室气体排放增加量最大,英国的温室气体排放减少量最大。

(8) 由于天然气和原油的使用增加,2015 年能源消耗总量和能源相关的排放量有所增加。然而,固体燃料的使用减少和可再生能源的持续增长(尤其是生物质能、太阳能和风能)部分抵消了化石燃料使用带来的排放。2015 年,水力发电量和核能发电量有所下降。

(9) 尽管 2015 年的排放量增加,但由于可再生能源和天然气在整体燃料组分中的份额较高,欧盟能源系统的碳排放强度下降。

(10) 自 1990 年以来，欧盟制冷和空调行业的温室气体排放量下降，而氢氟烃 (HFC) 的排放量几乎呈指数增长。

(廖琴 编译)

原文题目: EU Greenhouse Gas Emissions from Transport Increase for the Second Year in a Row

来源: <https://www.eea.europa.eu/highlights/eu-greenhouse-gas-emissions-from-transport-increased>

前沿研究动态

大多数全球气候模型低估了热带平均降水量

2017 年 6 月 7 日,《自然 通讯》(*Nature Communications*) 杂志发表以加州理工学院 (California Institute of Technology) 喷气推进实验室 (Jet Propulsion Laboratory) Hui Su 领衔研究的文章《热带上升分支和高云减少对全球变暖背景下的降水变化至关重要》(Tightening of Tropical Ascent and High Clouds Key to Precipitation Change in a Warmer Climate), 通过建模观测及数据研究揭示了热带地区上升气流和高云减少是导致全球平均降水变化的关键, 大多数全球气候模型低估了热带及全球平均降水量。

在全球变暖和年际变化的双重影响下, 全球平均降水量变化主要受大气长波辐射冷却变化的控制。该研究指出, 哈德利环流 (Hadley Circulation) 上升分支的收缩以及热带高云量的减少是调节地表变暖的降水响应的关键。高云的减少将导致热带平均输出的长波辐射 (OLR) 变化以及单位地表增温所对应的全球平均降水变化, 而这两种变化都是在年际变化和全球变暖之间发生的。研究人员通过对比观测结果发现, 多数参与耦合模式比较计划第五阶段 (CMIP5) 的模型预测皆低估了年际热带平均降水量和全球平均降水量, 这种低估源于对热带高云正在减少这一事实的忽视。研究人员还发现, 在全球变暖条件下, 有 5 种模型与观测的年际单位地表增温所对应的全球平均降水变化相一致, 它们高于该研究中所分析的其他 20 个模型的全球降水变化的均值, 这意味着未来全球降水量或将超出预期。

(王曲梅 编译)

原文题目: Tightening of Tropical Ascent and High Clouds Key to Precipitation Change in a Warmer Climate

来源: <https://www.nature.com/articles/ncomms15771>

到 2050 年美国沿海百年一遇洪水风险平均增加 40 倍

2017 年 6 月 7 日,《环境研究快报》(*Environmental Research Letters*) 发表题为《洪水频率随当地海平面上升和新兴洪水机制的增加》(Amplification of Flood Frequencies with Local Sea Level Rise and Emerging Flood Regimes) 的研究文章指出, 如果不减少温室气体排放, 到 2050 年, 美国海岸线沿线百年一遇洪水的风险将平均增加 40 倍。该项研究由美国普林斯顿大学 (Princeton University) 和罗格斯大学 (Rutgers University) 研究人员共同完成。

海平面上升引起的洪水频率增加，预计成为沿海许多地区最具经济破坏力的气候变化影响之一。了解当前量级洪水频率增加的强度和模式，对提高沿海生活区的气候恢复力具有重要意义，尤其是洪水风险管理（如基础建设、保险和通讯）往往与洪水重现期估计相联系。政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告（AR5）中定义了一个倍数因子，或称为放大系数，表示当洪水增加一定高度时洪水频率增大的倍数。放大系数用于帮助利益相关者对沿海洪水风险管理进行决策。然而，这种定义既没有严格考虑海平面上升的不确定性，也没有区分不同量级洪水发生频率变化的差异（例如年发生概率为 10% 和 0.2% 洪水的差异）。由于历史洪水频率和预测的海平面上升都存在不确定性，因此，该研究结合两者的联合概率分布，用以计算放大系数及其随时间的不确定性。

根据概率相关的海平面预测，在保持风暴频率不变的情况下，到 2050 年，预计美国海岸带沿线百年一遇洪水的年度发生数量将增加 40 倍。纽约、巴尔的摩、华盛顿特区、基韦斯特等城市的高频率事件不成比例地增加，而西雅图、圣地亚哥和洛杉矶等其他地区低频率事件不成比例地增加。例如，当海平面升高 50 cm，年度发生概率为 10%、1% 和 0.2% 的洪水在西雅图将分别再次发生 108、335 和 814 次，而在查尔斯顿将分别再次发生 148、16 和 4 次。

研究指出，有效的政策应当首先提升历史洪水高频率事件增加区域的恢复力，然后为低频率事件增加区域做好准备。政策还应当随时间进行调整，以应对永久性淹没和潮汐导致的洪水。确定出具有相似洪水机制的地区可以促进沿海地区共享适应战略。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Amplification of Flood Frequencies with Local Sea Level Rise and Emerging Flood Regimes

来源：<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa6cb3>

短期气候预测

2017 年梅雨开始日期预测

2017 年 6 月 19 日，中国科学院大气物理研究所国际气候与环境科学中心发布 2017 年第 6 期《短期气候预测信息》，根据最新的大气、海洋监测数据和数值模式结果对梅雨开始日期进行了预测。预测意见显示：预计长江中下游地区将于 2017 年 6 月 21—23 日入梅，较气候平均偏晚一周左右。预测依据包括：监测显示，2017 年春季，北印度洋、西北太平洋和南海海温偏高。这将减弱海陆热力对比，有利于季风偏弱，推进偏慢。

（摘自 2017 年第 6 期《短期气候预测信息》）

《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