

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2013 年 11 月 1 日 第 21 期 (总第 203 期)

## 先进能源科技专辑

### 本期重点

- 世界能源理事会开展能源技术成本比较研究
- IEA 首次评估全球能源效率市场现状及发展前景
- IEA 风能技术路线图：2050 年风电占比将达到 18%
- 美国大型近海风电市场快速发展
- 兰德研究气候政策对风能和太阳能创新的影响
- 阿尔斯通推出先进超超临界 660 MW 循环流化床锅炉
- 科学家认为美国页岩油气资源可持续发展问题值得商榷
- 法国宣布维持水力压裂法禁令

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆

---

中国科学院国家科学图书馆武汉分馆 武汉市武昌区小洪山西 25 号  
邮编：430071 电话：027-87199180 电子邮件：jiance@mail.whlib.ac.cn

# 目 录

## 决策参考

世界能源理事会开展能源技术成本比较研究.....2  
IEA 首次评估全球能源效率市场现状及发展前景.....3  
IEA 风能技术路线图：2050 年风电占比将达到 18%.....4  
美国大型近海风电市场快速发展.....5  
兰德研究气候政策对风能和太阳能创新的影响.....6

## 项目计划

ARPA-E 资助 14 个变革性电网技术研发项目.....6  
美国能源部 6000 万美元资助创新性太阳能研发.....7  
美能源部实施热电联产技术援助合作计划.....8  
空气产品公司开展利用二氧化碳提取氦气项目.....8

## 能源装备

阿尔斯通推出先进超超临界 660 MW 循环流化床锅炉.....9

## 科研前沿

钙钛矿敏化太阳电池高效缘于均衡长程电子-空穴扩散长度..... 10  
科学家首次定量化分析锂离子电池电化学和机械降解过程..... 11  
涂覆石墨烯的多孔硅可提高超级电容器性能..... 12  
利用超冷原子的热电材料模拟器..... 12

## 能源资源

科学家认为美国页岩油气资源可持续发展问题值得商榷..... 13  
法国宣布维持水力压裂法禁令..... 14

专辑主编：张 军  
本期责编：陈 伟

意见反馈：jiance@mail.whlib.ac.cn  
出版日期：2013 年 11 月 1 日

## 本期概要

**世界能源理事会《世界能源展望：能源技术成本》报告对传统能源和非传统能源发电成本作了全面的比较研究：**从平准化发电成本（LCOE）来看，越成熟的清洁能源技术如水电和陆上风电在选址合理的情况下更接近于传统发电平价，而刚刚兴起的技术如潮汐能和波浪能则仍处于成本发现的早期阶段。一些在全球范围内广泛应用的技术如陆上风电、晶硅光伏发电和水电，其成本存在明显的地区差异。由于部件和运维成本较高，西欧、美国，特别是日本的 LCOE 数倍于中国和印度。

**国际能源署（IEA）《能源效率市场报告》指出，2011 年全球在能源效率市场的投资高达 3000 亿美元，和全球在可再生能源发电或化石燃料发电方面的投资基本接近：**该报告指出近期推动能源效率市场增长的两个关键因素：有效的政策和能源高价格。能源标准、能效标识、评估和融资以及供应商责任等至关重要，而且高油价也发挥了作用。不过，由于缺乏动态的能源市场定价以及补贴、高交易成本、信息失灵以及体制能力的缺乏等因素也会影响效率的提高。高效节能产品和 ICT 设备是能源效率的增长领域。有针对性的能源效率政策将继续在发展和开启能源效率服务和产品市场方面发挥关键作用。

**国际能源署（IEA）《风能技术路线图 2013》指出，风力发电占到全世界发电总量的比例将从目前的 2.6% 上升到 2050 年的 18%：**相应的装机量将较当前的近 300 GW 增长 8-10 倍，以实现路线图的远景目标，同时年投资额将达到 1500 亿美元。路线图预测，中国将在 2020 年或 2025 年超过经合组织欧洲国家成为最大的风电生产国，美国位列第三。到 2050 年风电部署将年均减排 48 亿吨 CO<sub>2</sub>，相当于目前欧盟的年度排放量还多，中国的贡献额最大。路线图中列出了为实现到 2050 年陆上风电成本降低 25%、海上风电成本降低 45% 的目标，政府部门、工业界、研究机构等需要开展的工作。

**阿尔斯通推出先进超超临界 660 MW 循环流化床锅炉：**相比于同等规模传统 CFB 电站能够减少 6% 的燃料消耗和 CO<sub>2</sub> 足迹，同时确保燃料灵活性和可靠性。相比于基于亚临界蒸汽压力和较低蒸汽温度的传统技术，使用超超临界锅炉的电站整体净效率要高出 3 个百分点。

**科学家认为美国页岩油气资源可持续发展问题值得商榷：**根据 10 月底美国地质学会上多位科学家的陈述，美国页岩气经过 10 多年的生产，不能认为是商业可行的。这些学者认为，尽管使用水力压裂和水平钻井开采致密油为美国能源供应做出了重要贡献，但它不会导致长期的可持续生产或让美国成为石油净出口国。致密油是美国能源供应的重要部分，但是否可以长期可持续发展值得商榷，它不应该被视为是未来美国能源安全规划中的灵丹妙药。

**法国宣布维持水力压裂法禁令：**出于安全考虑，法国议会于 2011 年在萨科齐政府执政期间就颁布了有关禁止使用水力压裂技术勘探和开采页岩气的法律禁令。根据这一决定，法国多个页岩气开采的许可被废止。法国宪法委员会在公报中指出，为了保护生态环境，决定维持这一禁令，驳回美国企业 Schuepbach 能源公司针对禁令提出的申诉。目前在欧洲，法国和保加利亚已法律禁止开采页岩气；英国、德国对此持保留态度，还在研究其对环境的影响；爱尔兰、荷兰、奥地利、波兰、匈牙利、西班牙对页岩气的开采持开放态度。

## 世界能源理事会开展能源技术成本比较研究

10月15日，世界能源理事会（WEC）与彭博新能源财经（BNEF）共同发布了《世界能源展望：能源技术成本》报告，对传统能源和非传统能源发电成本作了全面的比较研究。这些技术包括大规模风电、光伏发电、太阳能热发电、海洋能、生物质能、水电、地热能、煤炭、天然气和核能。

这项研究评估了从前端到终端的投资成本、运行开支、容量因素和平准化发电成本（LCOE），其结果不代表电力供应的全成本，例如并网、可再生能源负载平衡成本和后备发电容量等。

LCOE 分析显示了可再生能源技术的成本状况。越成熟的清洁能源技术如水电和陆上风电在选址合理的情况下更接近于传统发电平价，而刚刚兴起的技术如潮汐能和波浪能则仍处于成本发现的早期阶段。

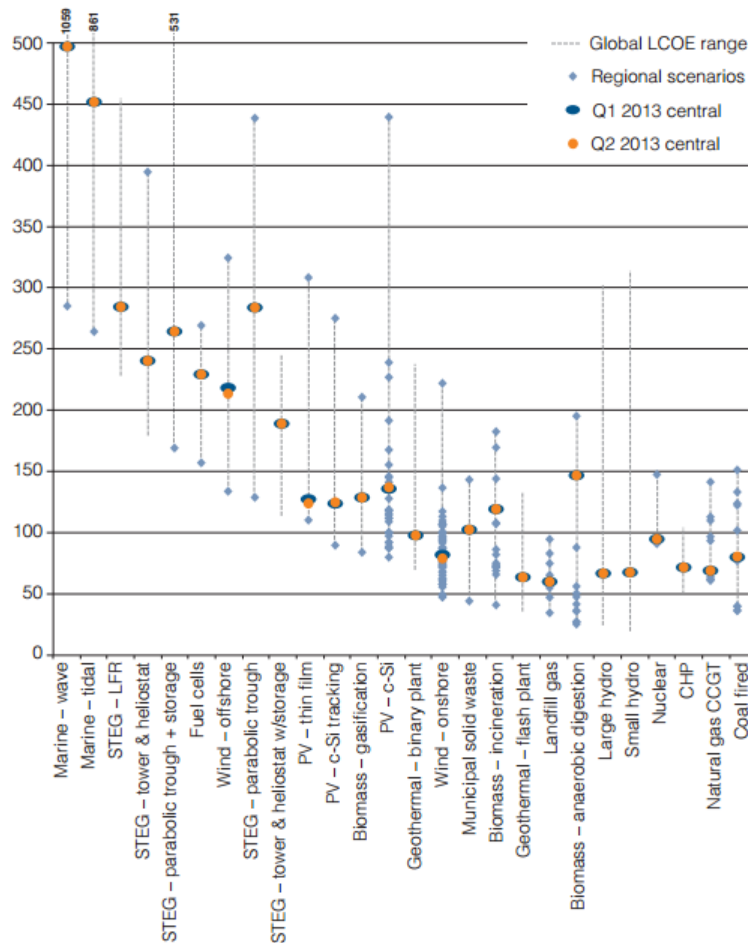


图 1 全球能源技术平准化发电成本（2013 年二季度，单位：美元/MWh）

从全球情况来看，煤炭仍然是发电主力，装机容量达 1.8 TW 以上；化石能源发电占全球发电量的 65%。不过在 2012 年，可再生能源发电装机的净投资连续第二年超过化石能源，可再生能源技术投资达到 2280 亿美元，而化石能源发电则为 1480 亿美元。

一些在全球范围内广泛应用的技术如陆上风电、晶硅光伏发电和水电，其成本存在明显的地区差异。由于部件和运维成本较高，西欧、美国，特别是日本的 LCOE 数倍于中国和印度。

由于技术特性和地方政策扶持的影响，许多技术只在一些特定地区得到发展。然而，随着清洁能源投资的持续增长，未来这些技术将有望扩散至巴西、南半球和韩国等地。

报告参见：[http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/WEC\\_J1143\\_CostofTECHNOLOGIES\\_021013\\_WEB\\_Final.pdf](http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/WEC_J1143_CostofTECHNOLOGIES_021013_WEB_Final.pdf)。

（张军 编译）

原文题目：World Energy Council and Bloomberg New Energy Finance launch global energy costs analysis

来源：<http://www.worldenergy.org/news-and-media/press-releases/world-energy-council-and-bloomber-new-energy-finance-launch-global-energy-costs-analysis/>

## IEA 首次评估全球能源效率市场现状及发展前景

10 月 16 日，国际能源署（IEA）发布了《能源效率市场报告》，首次描述了全球能源效率市场活动。报告指出，2011 年全球在能源效率市场的投资高达 3000 亿美元（图 1），和全球在可再生能源发电或化石燃料发电方面的投资基本接近。

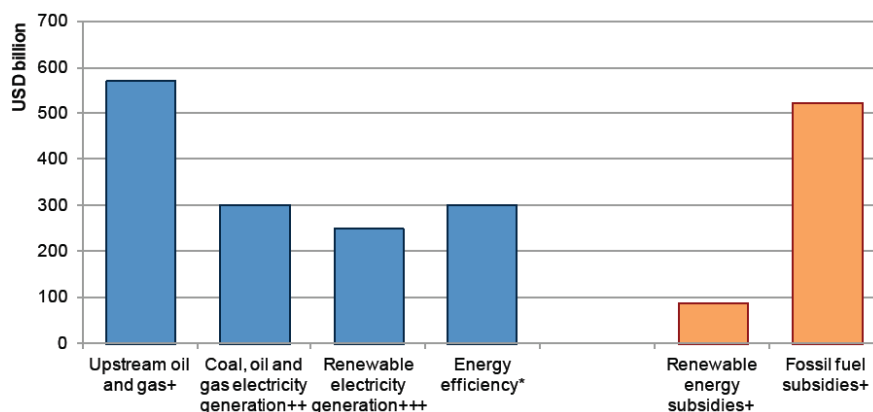


图 1 2011 年全球能源系统若干领域的投资和补贴水平

能源效率的累积影响非常巨大。从 2005 年到 2010 年，11 个 IEA 成员国通过能效措施节省的能源相当于 4200 亿美元价值的石油；如果不是在过去几年实施能源效率措施，那么这 11 个 IEA 成员国将要比目前实际消费能源多出三分之二，这些国家在 2010 年通过能源效率措施节省的能源超过任何其他单一燃料的效果，节省了 15

亿吨油当量的能源。

该报告指出近期推动能源效率市场增长的两个关键因素：有效的政策和能源高价格。能源标准、能效标识、评估和融资以及供应商责任等至关重要，而且高油价也发挥了作用。不过，由于缺乏动态的能源市场定价以及补贴、高交易成本、信息失灵以及体制能力的缺乏等因素也会影响效率的提高。

报告重点讨论那些有显著节能市场活动的特定技术领域：家用电器以及信息通信技术（ICT）设备。报告中提到，虽然传统家电市场看似是静态的，但高效节能产品和 ICT 设备是能源效率的增长领域。

最后，报告进行了国家案例研究，来说明目前在特定行业的能源效率和突出投资、能源价格和政策之间的关系，以及通过消费者、企业以及政府的投资实现的回报形式。报告概述了主要市场的前景，但很显然，有针对性的能源效率政策将继续在发展和开启能源效率服务和产品市场方面发挥关键作用。

**报告摘要参见：** <http://www.iea.org/Textbase/npsum/EEMR2013SUM.pdf>。

（李桂菊 编译）

原文题目：Inaugural publication pegs investment in 2011 at USD 300 billion, underscoring growing importance of energy efficiency

来源：<http://www.iea.org/newsroomandevents/pressreleases/2013/october/name,43788,en.html>

## IEA 风能技术路线图：2050 年风电占比将达到 18%

国际能源署（IEA）10 月 21 日发布了《风能技术路线图 2013》，对 2009 年发布的第一版风能路线图进行了更新<sup>1</sup>。新版路线图指出，风力发电占到全世界发电总量的比例将从目前的 2.6% 上升到 2050 年的 18%（2009 年路线图中是 12%）。相应的装机量将较当前的近 300 GW 增长 8-10 倍，以实现路线图的远景目标，同时年投资额将达到 1500 亿美元。

路线图预测，中国将在 2020 年或 2025 年超过经合组织欧洲国家成为最大的风电生产国，美国位列第三。到 2050 年风电部署将年均减排 48 亿吨 CO<sub>2</sub>，相当于目前欧盟的年度排放量还多，中国的贡献额最大。

近来风电技术的改进以及全球能源图景的变化使得路线图的长期目标预测值更高。风力涡轮机变得更高、更坚固和轻量化，而桅杆和叶片增长速度甚至比额定功率的增长还快，使得风力涡轮机能够捕获低速风力资源和产出更多的稳定电力。这也促进了在非最佳风力区域（山脊和海岸）安装风力涡轮机和风电并网。

在越来越多的环境下，陆基风电成本已接近于可与其他电源相竞争。在巴西等

---

<sup>1</sup> 参见本快报 2009 年第 22 期报道。

国家，风电长期售电合约价已胜过了化石燃料，因为其能够避免化石燃料未来可能的价格上涨。目前海上风电还较为昂贵，还存在技术挑战，但具有较大的长期潜力。路线图中列出了为实现到 2050 年陆上风电成本降低 25%、海上风电成本降低 45% 的目标，政府部门、工业界、研究机构等需要开展的工作。

目前仍有一些障碍可能会延误进展，包括融资、并网问题、许可难题以及公众接受度等。为实现波动性风电的高占比且不会削弱系统可靠性，还需要在电网基础设施、电力系统灵活性以及电力市场设计方面做出改进。一些欧洲国家已经实现了风电占比达到 15%-30%，这要归因于风力预测的改进、电网互联的增加、需求侧响应以及储能的应用。路线图也确定了这些挑战，并提出了一系列改进措施。

**报告参见：** [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Wind\\_2013\\_Roadmap.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Wind_2013_Roadmap.pdf)。

(陈伟 编译)

**原文题目：** Wind power seen generating up to 18% of global power by 2050

**来源：** <http://www.iea.org/newsroomandevents/news/2013/october/windpowerseengeneratingupto18ofglobalpowerby2050.html>

## 美国大型近海风电市场快速发展

美国能源部 10 月 23 日发布的《美国近海风电市场及经济学分析》报告指出，2012 年美国近海风电系统市场快速发展，联邦风能区的 2 个商业租赁项目已完工，国内 11 个共计 3800 MW 的商业规模项目已进入开发后期阶段。而本领域的全球发展态势表现为两点：一是在更深水域建造海上风力涡轮机，二是在海上风电场使用更大、更高效的风力涡轮机，这将为用户提供更多电力。报告的主要结论包括：

- 11 个海上风电项目已进入开发后期阶段，总装机容量达到 3824 MW。
- 全球范围内，海上风电向更深水域发展，风力涡轮机尺寸和轮毂高度均增长，使效率（容量因子）提高。
- 美国规划项目的风力涡轮机平均规模介于 4 至 5 MW。
- 开发人员继续测试各种平台和基座类型，以适应更严苛的作业环境。
- 美国近海风电开发商所面临的主要挑战来自于其成本竞争力、基础设施匮乏以及不确定的、漫长的监管过程。
- 2013 年，传输基础设施项目取得进展，如亚特兰大风力互联项目、新泽西能源链接项目。

**报告参见：** [http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/offshore\\_wind\\_market\\_and\\_economic\\_analysis\\_10\\_2013.pdf](http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/offshore_wind_market_and_economic_analysis_10_2013.pdf)。

(周磊 编译)

原文题目: New Report Shows Trend Toward Larger Offshore Wind Systems, with 11 Advanced Stage  
Projects Proposed in U.S. Waters

来源: <http://energy.gov/eere/articles/new-report-shows-trend-toward-larger-offshore-wind-systems-11-advanced-stage-projects>

## 兰德研究气候政策对风能和太阳能创新的影响

美国兰德公司 10 月 16 日发布了《政策对风能和太阳能创新的影响》报告，以风能、太阳能创新产出的学术期刊论文为研究对象。预测气候政策对创新的影响，从而了解政策对能源利用和经济的影响。数以万计的文章都使用了贝叶斯逻辑分类方法来计量。报告第一部分发现，太阳能和风能的创新增加与美国研究及可再生能源生产补贴有关。生产补贴主要是可再生能源的生产税收减免（PTC）和投资税收减免（ITC），其对创新的影响之前还没有定量研究过。第二部分指出，从研究补助角度来看对风能和太阳能专利的影响，二者结果具有一定的相似性，但从税收减免角度很难衡量其影响。第三部分将单晶硅和薄膜太阳能电池板作为太阳能研究的主要类型。总之，报告使用了新的方法计算文献的时间序列，利用新的数据描述太阳能和风能创新，并考虑了未来气候政策模型纳入对创新影响的参数，以及证明了美国政策对太阳能和风能研究的直接和间接促进作用。

报告参见: [http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/rgs\\_dissertations/RGSD300/RGSD313/RAND\\_RGSD313.pdf](http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/rgs_dissertations/RGSD300/RGSD313/RAND_RGSD313.pdf)。

（张军 编译）

原文题目: Policy Impacts on Wind and Solar Innovation - New Results Based on Article Counts

来源: [http://www.rand.org/pubs/rgs\\_dissertations/RGSD313.html](http://www.rand.org/pubs/rgs_dissertations/RGSD313.html)

## 项目计划

### ARPA-E 资助 14 个变革性电网技术研发项目

美国能源部先进能源研究计划署（ARPA-E）10 月 21 日公布了 14 个遴选的下一代电力转换设备研发项目，预计投资 2700 万美元，隶属于“高效控制系统宽禁带、低成本变压器”计划（SWITCHES），旨在寻求提高电力电子器件效率并降低成本的创新性方法。

现代电子设备均依赖高低压转化设备，包括太阳能和风电并网、工业设备和



HV/AC 系统以及电动汽车等。而现在电网中还在使用数十年前的技术和昂贵、笨重、故障率高的设备。

ARPA-E 的这些项目主要是开发适用于广泛电力电子器件应用的新型宽禁带半导体材料、器件结构和加工工艺，以增加能量密度和开关频率、增强温控能力、减少电力损耗。例如，加州大学圣芭芭拉分校获得 300 万美元开发新型垂直氮化镓半导体技术。

(张军 编译)

原文题目: U.S. Energy Department's ARPA-E Announces \$27 Million for Transformational Grid Technologies

来源: <http://arpa-e.energy.gov/?q=arpa-e-news-item/us-energy-department%E2%80%99s-arpa-e-announces-27-million-transformational-grid>

## 美国能源部 6000 万美元资助创新性太阳能研发

10 月 22 日，美国能源部宣布在 SunShot 计划下拨款 6000 万美元资助创新性太阳能研发，以降低太阳能发电成本和先进无缝并网。

- 超过 1200 万美元将支持 17 家企业开展技术与服务的商业化，包括降低软件成本（许可、安装与互联）和硬件成本（提高性能和效率），例如可实时显示屋顶太阳能发电状况的在线工具和大型光伏电站的自动化安装系统等。

- 约 1600 万美元资助 4 个项目，开发可将单结太阳能电池提高至接近理论效率极限值（约 30%）的技术。

- 约 700 万美元资助开发小型逆变器和变压器。

- 约 800 万美元支持大规模太阳能发电预测与大规模可再生能源发电并网。

- 约 1500 万美元开发电力工程课程并组建 4 个地区培训体系，培养下一代电力工程师、系统操作员和专业人员。

- 约 100 万美元资助特拉华州立大学与德克萨斯大学圣安东尼奥分校，用于太阳能研究与少数族裔教育。

近三年来，美国太阳能系统成本降低了 70% 以上，50 多家初创企业参与了 SunShot 计划，并吸引了 17 亿美元私营部门投资，相当于政府每投入一美元即得到近 18 美元企业匹配资金。美国太阳能行业从业者约 11.9 万人，企业超过 5600 家。

(张军 编译)

原文题目: Energy Department Announces \$60 Million to Drive Affordable, Efficient Solar Power

来源: <http://energy.gov/articles/energy-department-announces-60-million-drive-affordable-efficient-solar-power>

## 美能源部实施热电联产技术援助合作计划

为了响应奥巴马总统减少有害排放和提高能源效率的气候行动计划，美国能源部（DOE）计划采取行动来发展下一代热电联产（CHP）技术和帮助地方社区和企业开展成本效益的投资来节省能源和开支。作为行动计划的一部分，DOE 于 10 月 21 日在全国启动 7 个区域 CHP 和电源技术援助合作计划，以帮助加强美国制造业的竞争力，降低能源消耗和减少有害气体的排放。合作计划将为 CHP 项目的融资、管理和国家政策、市场分析工具和资源以及现场技术评估提供最佳的实践。

对电能和热能有着持续需求的行业（如食品加工、造纸和金属生产）非常适合采用 CHP 装置，但在部署方面往往面临着市场和技术壁垒。考虑到这点，DOE 支持示范项目，以测试这些系统对工厂运营的影响和能源消费情况，并确定融资和维护的最佳实践。

DOE 也支持更清洁、更高效并可以使用多种燃料的 CHP 技术。天然气技术研究所以正在开发一种新的 CHP 燃烧器技术，可以在减少温室气体排放的同时提高整体系统效率。美国 Capstone 轮机公司正在设计 65 kW 的 CHP 系统和生物质气化炉，可以利用秸秆、杂草和其他材料来产气和发电。该公司还正在开发一种 370 kW 的 CHP 系统，可以比传统系统节省约 44% 以上的能源，同时减少 60% 的二氧化碳排放和 95% 的氮氧化物排放。

2012 年奥巴马总统制定了到 2020 年 CHP 容量达到 40 GW 的目标（从目前起要增加 50%）。如果这一目标能够实现，这将帮助美国制造商和企业在未来十年节省高达 1000 亿美元的能源成本，减少相当于 2500 万辆汽车的排放量。

（李桂菊 编译）

原文题目：Energy Department Actions to Deploy Combined Heat and Power, Boost Industrial Efficiency

来源：<http://energy.gov/articles/fact-sheet-energy-department-actions-deploy-combined-heat-and-power-boost-industrial>

## 空气产品公司开展利用二氧化碳提取氦气项目

美国空气产品公司于 10 月 28 日宣布，将开展一项利用地下的二氧化碳气源来提取氦气的项目，由 Kinder Morgan 二氧化碳合伙公司在科罗拉多州的 Doe Canyon 进行，预计在 2015 年春天开始氦气生产。项目将采用一种新的专利技术工艺，从纯二氧化碳流中提取纯氦气，再将二氧化碳流用于提高石油采收率。纯化氦气经过现场液化后再输送给空气产品公司的消费者。

Doe Canyon 制氦工厂一旦投产，它将成为世界上唯一利用二氧化碳气流提取氦

气的工厂。工厂预计每年的产量高达 2.3 亿标准立方英尺，取代 BLM 储备中 15% 的氦供应。10 月初，空气产品公司赞同美国政府通过重要立法来延续德克萨斯州 Amarillo 的 BLM 储备，这里目前提供全球 30% 的氦气供应。空气产品公司的另一个新项目是怀俄明州 Big Piney 附近的液态氦生产工厂，这里用来处理从 Riley Ridge 气田（美国最大的富氦天然气田之一）的天然气，Riley Ridge 气田的氦储量被认为足以满足数十年的生产。

注：氦作为一种稀有气体在很多领域具有应用价值，包括：磁共振成像（MRI）；高空科研气球、飞艇和热气球；光纤和半导体制造；冶金；深海潜水或独特的血气医疗混合物；分析化学；加压和吹洗管道、容器和他关键设备；漏检；其他先进的应用。

（李桂菊 编译）

原文题目：Facility to Use Proprietary Technology to Extract Helium from Carbon Dioxide

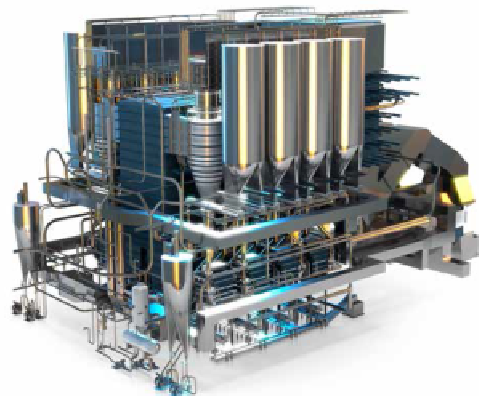
来源：<http://www.airproducts.com/company/news-center/2013/10/1028-air-products-thinks-outside-the-box-in-obtaining-new-helium-source.aspx>

## 能源装备

### 阿尔斯通推出先进超超临界 660 MW 循环流化床锅炉

法国阿尔斯通公司 10 月 2 日在泰国举行的亚洲国际电力展览会上推出了最新的超超临界循环流化床（CFB）锅炉，输出功率 660 MW，相比于同等规模传统 CFB 电站能够减少 6% 的燃料消耗和 CO<sub>2</sub> 足迹，同时确保燃料灵活性和可靠性。

相比于基于亚临界蒸汽压力和较低蒸汽温度的传统技术，使用超超临界锅炉的电站整体净效率要高出 3 个百分点。CFB 技术能够使用广泛的低品位燃料，如褐煤和无烟煤等，能够高效燃烧且排放较低，减少额外的环境保护措施。CFB 还能够使用更多的燃料类型，如生物质和油页岩等。阿尔斯通声称，全球目前有 32 GW CFB 锅炉使用阿尔斯通的技术，占比达到 30%，最大商业化规模为 350 MW。



阿尔斯通公司认为，这一超超临界 CFB 产品最佳部署市场是那些拥有更低质量

燃料的地区。如，越南靠近无烟煤采矿区是一个主要市场，还有土耳其、印度和东欧的褐煤产区等。其他发展中国家还包括生产较多高湿度褐煤的印度尼西亚和拥有大量废烟煤的南非。

表 1 阿尔斯通 660 MW 超超临界 CFB 技术参数

性能	1820 t/h   270 bar   600°C / 620°C MS / HR
锅炉效率	> 90%
燃料用量	605 t/h
石灰石用量	75 t/h
脱硫率	> 95%
控制点	60%最大固定负载状态
NO <sub>x</sub> 排放	150 mg/Nm <sup>3</sup> @ 6% O <sub>2</sub> dry gas

(陈伟 编译)

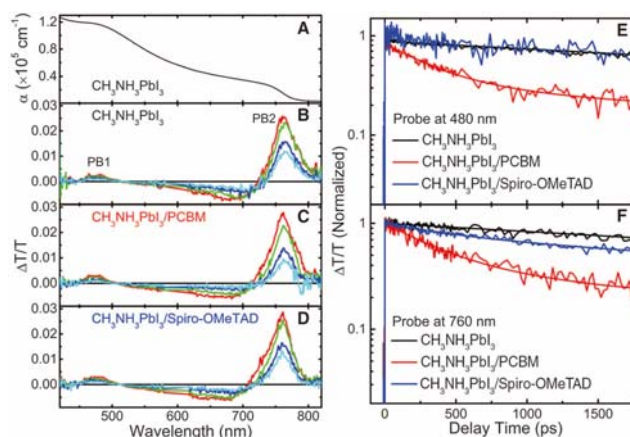
原文题目: Alstom introduces advanced circulating fluidised bed boiler

来源: <http://www.alstom.com/press-centre/2013/10/alstom-introduces-advanced-circulating-fluidised-bed-boiler/>

## 科研前沿

### 钙钛矿敏化太阳能电池高效缘于均衡长程电子-空穴扩散长度

低温可溶液加工的光伏电池受制于较短的激子或电子-空穴扩散长度（通常约 10 nm）而效率较低。近来报道了以钙钛矿相有机无机混合结晶材料  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  为基础制造的太阳能电池实现了 15% 的高效率<sup>2</sup>。新加坡南洋理工大学和瑞士洛桑联邦理工学院的联合研究小组首次揭示了这种类型太阳能电池的基本光物理机制。研究人员利用飞秒级瞬态吸收光谱仪，测量钙钛矿材料与选择性电子或空穴提取材料的双层界面，发现在可溶液加工的  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  中具有均衡的长程电子-空穴扩散长度，至少为 100 nm。钙钛矿基太阳能电池的高光电转换效率正是由于相当的光学吸收长度和载流子扩散长度，才突破了可溶液加工的半导体材料的传统束



<sup>2</sup> 参见本快报今年第 14 期和第 18 期报道。

缚。相关研究成果发表在 10 月 18 日《Science》<sup>3</sup>。

(陈伟 编译)

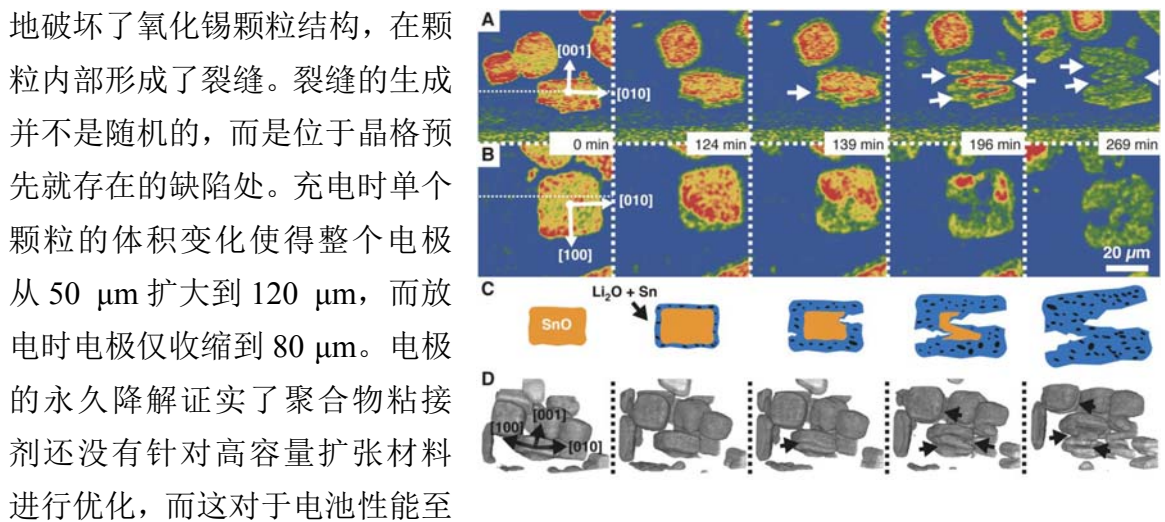
原文题目: NTU scientists make breakthrough solar technology

来源: [http://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=8f1a9f10-d53a-4d0b-8917-](http://media.ntu.edu.sg/NewsReleases/Pages/newsdetail.aspx?news=8f1a9f10-d53a-4d0b-8917-72593de75029)

72593de75029

## 科学家首次量化分析锂离子电池电化学和机械降解过程

瑞士苏黎世联邦理工学院和 PSI 研究所的一个联合研究小组利用 X 射线断层摄影术得到的高分辨率三维影像, 首次量化分析了锂离子电池电极充放电过程扩大和收缩产生的电化学和机械降解对于电池寿命的影响。数据显示, 充电过程不可逆地破坏了氧化锡颗粒结构, 在颗粒内部形成了裂缝。裂缝的生成并不是随机的, 而是位于晶格预先就存在的缺陷处。充电时单个颗粒的体积变化使得整个电极从 50  $\mu\text{m}$  扩大到 120  $\mu\text{m}$ , 而放电时电极仅收缩到 80  $\mu\text{m}$ 。电极的永久降解证实了聚合物粘接剂还没有针对高容量扩张材料进行优化, 而这对于电池性能至



关重要。此外, 研究人员还利用 X 射线断层摄影术获得了定量化和空间分辨的化学信息, 分析电极化学组成以从单个颗粒层面探寻锂化动力学的差异, 并将之与平均颗粒行为对比, 这对于理解颗粒尺寸、形状和电极一致性对于电池性能的影响至关重要。研究人员指出, 利用非晶或纳米结构材料要比结晶材料效益更佳。相关研究成果发表在 10 月 17 日《Science》在线版<sup>4</sup>。

(陈伟 编译)

原文题目: Why lithium-ion-batteries fail

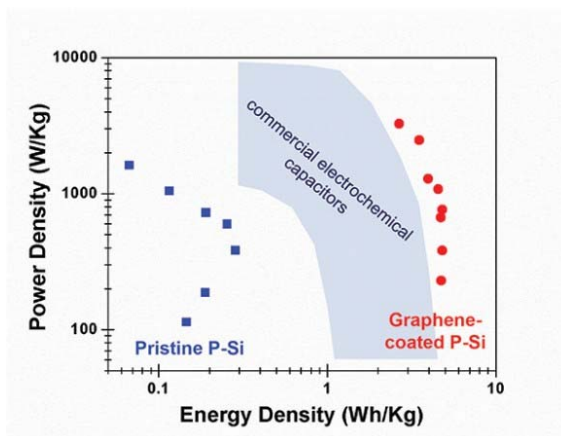
来源: [https://www.ethlife.ethz.ch/archive\\_articles/131017\\_li-ion-battery\\_per/index\\_EN](https://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/131017_li-ion-battery_per/index_EN)

<sup>3</sup> Guichuan Xing, Nripan Mathews, Shuangyong Sun, et al. Long-Range Balanced Electron- and Hole-Transport Lengths in Organic-Inorganic  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ . *Science*, 2013, 342 (6156): 344-347.

<sup>4</sup> Martin Ebner, Federica Marone, Marco Stampanoni, et al. Visualization and quantification of electrochemical and mechanical degradation in Lithium ion batteries. *Science*, Published Online October 17 2013, DOI: 10.1126/science.1241882.

## 涂覆石墨烯的多孔硅可提高超级电容器性能

研究人员一直专注于碳基纳米材料（如石墨烯和碳纳米管）的研究，来提高超级电容器的能量密度。因为这些设备在电极表面储存电荷，增加能量密度的方式是增加电极的表面积，而这种做法在材料的组合方面面临着巨大的挑战。范德堡大学材料学家采取一种完全不同的方法：通过电化学蚀刻表面处理的硅晶片制成的可控的纳米结构多孔硅。这样可以为超级电容及电极创造最佳的纳米结构的表面，但是有个重大的问题，硅通常被认为不适合在超级电容器中使用，因为它很容易与电解液（提供存储电荷的离子）的一些化学物质发生反应。研究人员尝试在多孔硅的表面涂覆石墨烯，经过测试发现，硅表面化学性质稳定。当被用于超级电容器时，石墨烯涂层能够将能量密度提高两个数量级，而且明显优于商业化的超级电容器。相关研究成果发表在 *Nature* 旗下开放期刊《*Scientific Reports*》<sup>5</sup>。



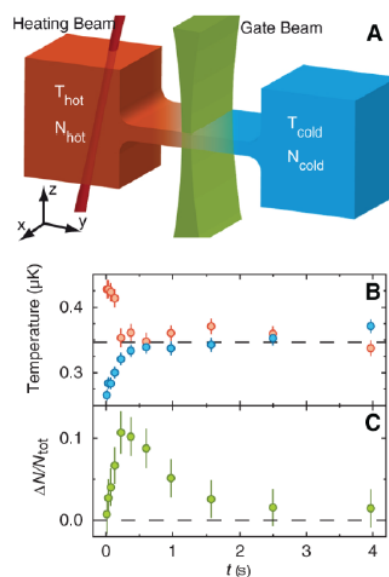
（李桂菊 编译）

原文题目：New device stores electricity on silicon chips

来源：<http://news.vanderbilt.edu/2013/10/device-electricity-silicon-chips/>

## 利用超冷原子的热电材料模拟器

热电效应（如通过温差产生粒子流）的起源是热量和粒子流之间可逆的结合。这些效应是材料用于制冷和发电应用的根本。瑞士苏黎世联邦理工学院领导的国际研究团队展示了在弹道和扩散条件下费米冷原子通道中的热电效应。研究表明，通过控制几何形态或紊乱强度可以大幅优化能源转换的效果和效率。研究人员提供一种可控的模型系统，可用来探索能量转换的机制和实现基于冷原子的热机。基于这些新的发现，可以通过可控的方式来研究相关热电基



<sup>5</sup> Landon Oakes, Andrew Westover, Jeremy W. Mares, et al. Surface engineered porous silicon for stable, high performance electrochemical supercapacitors. *Scientific Reports*, 2013, 3: 3020, doi:10.1038/srep03020.

础过程。这可能有助于未来热电材料的模拟与设计，尤其是仍然缺乏理论解释的天然材料的试验。相关研究成果发表在 10 月 24 日《*Science*》在线版<sup>6</sup>。

(李桂菊 编译)

原文题目：A thermoelectric materials emulator

来源：[http://www.ethlife.ethz.ch/archive\\_articles/131024\\_thermoelektrische\\_materialien\\_red/index\\_E](http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/131024_thermoelektrische_materialien_red/index_E)

N

## 能源资源

### 科学家认为美国页岩油气资源可持续发展问题值得商榷

根据 10 月底美国地质学会上多位科学家的陈述，美国页岩气经过 10 多年的生产，不能认为是商业可行的。这些学者认为，尽管使用水力压裂和水平钻井开采致密油为美国能源供应做出了重要贡献，但它不会导致长期的可持续生产或让美国成为石油净出口国。

纽约州立大学环境科学与林业学院荣誉退休教授 Charles A.S. Hall 介绍了两项研究：一项是过去十年中全球化石燃料生产模式，另一项是 Bakken 油田石油生产模式。这两项研究显示，尽管石油勘探和开发投入提高了三倍，但是几乎所有国家的生产一直停滞不前，而且更为常见的是在下降。

加拿大全球可持续性研究公司总裁 J.David Hughes 认可 Hall 对 Bakken 油田和 Eagle Ford 油田的分析，这两个油田致密油产量占美国致密油产量的一半以上。研究表明钻井必须保持在较高的水平，以克服油田每年 40% 的产量下降。

Eagle Ford 每年的钻井超过 3000 口，Bakken 每年超过 1800 口，目前还足以抵消油田产量下降和增加产量。如果钻井一直保持这个水平，那么在未来几年这两个油田的产量还将继续增长，直到下降和新增产量持平。钻井率不得不继续增加，直到枯竭，然后钻井转移到较低的生产率区域，以进一步增长或维持产量。但是，Hughes 提到，在 2020 年之前产量就可能会开始下降。

Labyrinth 咨询服务公司地质顾问 Arthur E.Berman 认为美国 10 年的页岩气开采是“商业上的失败”。不过，他认为不会永远是这样。至少价格会增加到满足生产的边际成本。更负责任的公司将占据主导地位，美国天然气市场重新寻求平衡，一些较弱的竞争者会消失。

Hughes 总结认为，致密油是美国能源供应的重要部分，但是否可以长期可持续

<sup>6</sup> Jean-Philippe Brantut, Charles Grenier, Jakob Meineke, et al. A Thermoelectric Heat Engine with Ultracold Atoms. *Science*, Published Online October 24 2013, DOI: 10.1126/science.1242308.

发展值得商榷，它不应该被视为是未来美国能源安全规划中的灵丹妙药。

(李桂菊 编译)

原文题目：Scientists Wary of Shale Oil and Gas as U.S. Energy Salvation

来源：<http://www.geosociety.org/news/pr/13-73.htm>

## 法国宣布维持水力压裂法禁令

法国最高法院法国宪法委员会 10 月 11 日宣布水力压裂法禁令与宪法并不违背，美国企业 Schuepbach 能源公司针对禁令提出的申诉落败。出于安全考虑，法国议会于 2011 年在萨科齐政府执政期间就颁布了有关禁止使用水力压裂技术勘探和开采页岩气的法律禁令<sup>7</sup>。根据这一决定，法国多个页岩气开采的许可被废止。法国宪法委员会在公报中指出，为了保护生态环境，决定核准这一禁令。目前在欧洲，法国和保加利亚已法律禁止开采页岩气；英国、德国对此持保留态度，还在研究其对环境的影响；爱尔兰、荷兰、奥地利、波兰、匈牙利、西班牙对页岩气的开采持开放态度。

(陈伟 编译)

原文题目：France's highest legal body upholds ban on fracking

来源：<http://www.france24.com/en/20131011-france-highest-legal-body-approves-ban-shale-gas-fracking>

---

<sup>7</sup> 参见本快报 2011 年第 8 期报道。



## 版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《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认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

# 中国科学院国家科学图书馆

## National Science Library of Chinese Academy of Sciences

### 《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中国科学院上海生命科学信息中心分别承担编辑的科技信息综合报道类半月系列信息快报,由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持,于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,国家科学图书馆按照“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,按照中国科学院的主要科技创新领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《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。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《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承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王俊

电话:(010) 62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangji@mail.las.ac.cn

先进能源科技专辑

联系人:陈伟 李桂菊

电话:(027) 87199180

电子邮件:jiance@mail.whlib.ac.cn