

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年12月15日 第24期（总第182期）

先进能源科技专辑

本期重点

- 国际能源署发布《高效低排放燃煤发电技术路线图》
- 世界经济论坛定量评价各国能源体系
- 英国科学家指出钍燃料同样具有核扩散风险
- MIT《科技创业》称中国页岩气资源丰富 但开采困难
- ARPA-E 投资 1.3 亿美元资助 66 个能源前沿研究项目
- 三菱重工推出 J 级空冷燃气轮机
- 夏普非聚光三结太阳能电池转换效率实现 37.7% 新纪录

中国科学院高技术研究与发展局

中国科学院先进能源科技创新基地

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

特 稿

国际能源署发布《高效低排放燃煤发电技术路线图》 2

决策参考

世界经济论坛定量评价各国能源体系 5

英国科学家指出钍燃料同样具有核扩散风险 6

美能源部评估海上风电产业经济潜力和制造业发展 7

美报告分析光伏装机价格变化趋势和软性成本构成 8

中国研究

MIT《科技创业》称中国页岩气资源丰富 但开采困难 9

项目计划

ARPA-E 投资 1.3 亿美元资助 66 个能源前沿研究项目 10

美能源部近期太阳能投资动向 13

英国投入 1800 万英镑支持碳捕集与封存创新研究 13

美海军实施可再生电力远征计划 14

能源装备

MHI 推出 J 级空冷燃气轮机 15

科研前沿

夏普非聚光三结太阳能电池转换效率实现 37.7% 新纪录 16

研究人员利用超材料扩大吸光范围 16

马普学会研究人员揭示光合作用放氧复合物结构特性 17

德国巴斯夫开发钠空气电池 18

能源资源

斯坦福地质学家探讨能源资源开发面临的地质挑战 18

本期概要

国家能源署 (IEA)《高效率低排放燃煤发电技术路线图》提出,需要更换或改造现有大量低效老旧发电厂,至少要采用超临界技术:超超临界 (USC) 和先进的超超临界技术 (A-USC) 运行温度和压力更高,后者的发电效率可达到 50%。报告将超临界/超超临界粉煤燃烧、IGCC 和循环流化床燃烧视作高效低排放燃煤发电技术,这些技术可减少煤炭的消耗,有助于抵消增加的高性能合金和焊接技术成本,同时通过扩大供应和减少进口提高能源安全。结合碳捕集与封存 (CCS),高效低排放技术还可以削减燃煤发电厂高达 90% 的二氧化碳排放量。同时,高效低排放技术还可以帮助抵消一部分 CCS 相关成本。

世界经济论坛 (WEF)《全球能源体系表现指数报告》指出,高收入国家在领导向新的能源结构转型中发挥重要作用,但是目前仍要在环境的可持续发展方面做很多的工作:报告从整体经济、环境和能源安全各角度定量打分来衡量一个国家能源系统的长处和短处,主要结论包括:人均 GDP 高的富裕国家在经济增长、环境可持续和能源安全三边体系中一个或多个发展目标的表现更好;拥有低碳燃料结构是一个关键的性能要素;欧洲国家总体发展占优势;快速发展的新兴经济体在环境可持续发展和能源安全指数方面比那些富裕、工业产能降低的国家表现要差;一些地区在提高能源体系表现指数方面需要开展更多的基础工作。

英国剑桥大学等四所高校的科学家在《Nature》上联名撰文指出,钷元素被认为是新一代核电站理想的核燃料,但并不像人们之前认为的那样具有天然防核扩散特性:从辐照钷中化学分离出的另一种同位素钷 233 能够自然衰变成铀 233,而几乎很少产生放射性副产物,用作制造核武器的原料。这一化学分离过程在小规模标准实验室设备上即能完成,使其能够隐秘进行,难于被国际原子能机构 (IAEA) 等组织监管。作者建议像 IAEA 等机构需要开展对钷相关核技术的恰当监控,还需要采取步骤来控制对钷基材料进行短期中子辐照,以及避免在厂内进行钷基燃料再处理。

麻省理工学院《科技创业》杂志刊文指出,中国的页岩气资源开采难度更大,目前在开采技术方面没有取得明显进步:包括使用强大的计算模拟页岩沉积的物理特性。在开采页岩气资源方面还面临着一系列的挑战,如大部分的页岩气资源在干旱地区,而水力压裂开采需要大量的水。更重要的是,中国的地质条件跟美国不同,这可能使水力压裂更为困难。而且,中国缺乏从西部 (大多数页岩气沉积地区) 输送到东部人口稠密区以取代燃煤发电的天然气管网基础设施。基于中国燃煤占绝对地位的能源结构,页岩气的开采和利用也不大可能会对中国的温室气体排放减少产生影响,至少在未来几年内如此。

夏普非聚光 III-V 族化合物三结太阳能电池转换效率实现 37.7% 新纪录:通过高效率堆叠三层光吸收层 (底层使用 InGaAs、中间层使用 GaAs、上层使用 InGaP),并通过优化光吸收层周边部位,扩大了有效采光面积在单元表面积中所占的比例,吸收的光线波长范围更广,可有效转换为电力,提高了转换效率。

国际能源署发布《高效低排放燃煤发电技术路线图》

国家能源署（IEA）于 12 月 4 日发布《高效率低排放燃煤发电技术路线图》报告，详细介绍了燃煤发电领域需要采取和进一步发展的技术路径，以提高燃煤发电厂的效率，在产出更多电力的同时减少二氧化碳的排放。

煤炭是全球最主要的发电能源。煤电的可用性广泛，成本相对较低，而且在可预见的未来将继续保持其主要地位。但是，目前约四分之三的燃煤发电机组发电效率较低，同时有一半以上的机组使用年限超过 25 年。高效率、低排放（High-Efficiency Low-Emissions, HELE）技术可以将发电效率提高到 45%，甚至更高。路线图报告中提出，需要更换或改造这些发电厂，至少要采用超临界技术。超超临界（USC）和先进的超超临界技术（A-USC）运行温度和压力更高，后者的发电效率可达到 50%。这些技术可减少煤炭的消耗，有助于抵消增加的高性能合金和焊接技术成本，同时通过扩大供应和减少进口提高能源安全。结合碳捕集与封存（CCS），HELE 技术还可以削减燃煤发电厂高达 90% 的二氧化碳排放量。HELE 技术还可以帮助抵消一部分 CCS 相关成本。各种 HELE 发电技术的性能指标见表 1。

表 1 HELE 燃煤发电技术的性能指标

| 发电技术 | 排放 | | | | 机组最大容量 (MWe) | 容量系数 (%) | CCS 能量损失 (%) |
|--------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------|----------|--------------|
| | CO ₂ (g/kWh) | NO _x (mg/Nm ³) | SO ₂ (mg/Nm ³) | PM (mg/Nm ³) | | | |
| 粉煤燃烧 (USC) | 740 | <50-100 (SCR) | <20-100 (FGD) | <10 | 1100 | 80 | 7-10 (燃烧) |
| 粉煤燃烧 (A-USC) | 670 (700°C) | <50-100 (SCR) | <20-100 (FDG) | <10 | <1000 | - | 后捕集和富氧燃烧) |
| CFBC | 880-900 | <200 | <50-100 | <50 | 460 | 80 | |
| IGCC | 670-740 | <30 | <20 | <1 | 335 | 70 | 7 |
| IGFC | 500-550 | <30 | <20 | <1 | <500 | - | |

路线图主要结论如下：

- 2011 年，大约 50% 的新建燃煤电厂采用 HELE 技术，主要是超临界（SC）和超超临界（USC）粉煤燃烧机组。虽然在过去 10 年里，HELE 技术的份额几乎增加了一倍，但是还有很多非 HELE 亚临界机组仍在建设当中；目前运行的机组有四分之三使用非 HELE 技术，同时很多发电机组单机容量低于 300 MW。

- USC 粉煤燃烧是目前最有效的 HELE 技术：一些机组的发电效率可达 45% (LHV)，二氧化碳平均排放水平为 740 gCO₂/kWh。发展 A-USC 技术可以将排放量

降到 670 gCO₂/kWh (减少 30%)。预计在未来 10-15 年内开始部署 A-USC。

- 为了提高效率，整体煤气化联合循环 (IGCC) 的燃气轮机需要在更高的涡轮进口温度下运行。采用 1500°C 级燃气轮机 (目前正在开发中) 的 IGCC 可以将效率提高到 45% 以上，二氧化碳排放水平约为 670 gCO₂/kWh。采用更先进的燃气轮机，排放水平会更低。

- 要实现到 2050 年二氧化碳排放量减半的目标，CCS 的部署必不可少。CCS 技术的减排潜力是可能低于 100 g/kWh。目前很多国家正在开展将大型 CCS 集成到燃煤发电机组的示范项目。CCS 的部署预计在 2020 年后，从 2030 到 2035 年起开始广泛部署。

- HELE 技术还需要得到进一步的发展，因为：

- 目前很多国家利用低成本、低质量煤炭进行低效发电；
- 虽然通过试验已经证实与生物质混燃可以减少排放量，但是这种方法还没有普遍采用；
- 运行燃煤发电厂需要消耗大量的水资源，在干旱地区和水资源问题日益突出的地区要重点关注。

- 非温室气体污染物会造成严重的健康问题，并对当地的基础设施有害 (最终影响当地经济)。因此，尽管已有可用技术能够降低这些排放，但不是所有的国家都进行了有效应用。

路线图还提出了未来十年需要采取的重点行动：

- 将在运的燃煤发电厂平均效率提高大约 4 个百分点。这意味着要大幅减少老旧、低效燃煤电厂的发电量，提高运行电厂的性能，以及安装高效的先进燃煤发电机组。

- 所有新的燃煤发电机组至少采用超临界技术，安装容量超过 300 MWe，同时避免安装小容量机组。

- 为研发与示范提供融资和支持机制，从而能够及时地部署下一代技术，尤其是：

- 示范先进的燃烧和气化技术；
- 示范 CO₂ 捕集与先进的燃烧和气化技术的集成；
- 提高利用本地低成本、低品质煤炭的效率；
- 减少 HELE 技术的耗水量，同时保持其性能。

- 尽可能通过强制政策来发展和部署有效经济的烟气处理技术，以限制非温室气体排放物。启动或提高污染物控制，促进消费方和有关管理机构的连带责任制，同时确保技术的应用来实现其发展潜力。

表 2 IEA 高效低排放燃煤发电技术发展路线

| 技术 | 2012-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2050 |
|-------|---|--|--|--|
| 粉硬煤燃烧 | 部署更多的超临界（SC）和超超临界（USC）电厂。继续先进超超临界（A-USC）技术的研发。 | 部署更多的 USC 电厂。示范 A-USC。带有燃烧后捕集的 A-USC 中试。富氧燃烧 A-USC 中试。 | 部署 A-USC。示范富氧燃烧 A-USC。 | 部署集成了 CCS 的 A-USC。部署富氧燃烧 A-USC。 |
| 褐煤 | 部署更多的 SC 电厂，示范 USC 电厂。在全规模电厂中示范褐煤干燥技术。 | 在全规模电厂中部署褐煤干燥技术。部署 USC 电厂。示范带有部分碳捕集的 A-USC。 | 部署 100%燃料干燥的 USC。示范带有全流量干法给料锅炉的 A-USC。示范带有全流量碳捕集的 A-USC。 | 部署将燃料干燥与完整 CCS 相结合的 A-USC。 |
| IGCC | 部署 1400-1500℃ 级燃气轮机机组。提高利用低阶煤的可用性和性能。进行干气净化和非低温供氧中试。开发进气温度超过 1500℃ 的燃气轮机。 | 部署 1600℃ 级燃气轮机机组，使用富氢燃料，可与 CCS 集成。支持合成气干法净化研发。部分应用非低温供氧。 | 部署 1700℃ 级燃气轮机机组，使用富氢燃料，可与 CCS 集成。进一步应用非低温供氧。 | 部署 1700℃ 以上级别燃气轮机机组，使用富氢燃料，与 CCS 全面集成。部署非低温供氧方案。 |
| CFBC | 部署超临界 CFBC 锅炉，示范 USC CFBC 锅炉。 | 部署 USC CFBC。 | 示范 A-USC CFBC。A-USC 富氧燃烧中试。开始部署 A-USC CFBC。 | 部署 A-USC CFBC，与 CCS 全面集成，包括燃烧后捕集和富氧燃烧。 |

表 3 IEA 高效低排放燃煤发电污染物排放目标值

| 污染物 | 2012-2025 | 2026-2030 |
|---------|---|---|
| 非温室气体排放 | <p>SO₂ PC: <20 mg/m³，石灰石/石膏湿法烟气脱硫。</p> <p>IGCC: <20 mg/m³，湿法洗涤；干法脱硫处于开发阶段。</p> <p>CFBC: <50 mg/m³。</p> | PC、IGCC 和 CFBC 均小于 10 mg/m ³ 。 |
| | <p>NO_x PC: 50-100 mg/m³，采用低 NO_x 燃烧器和空气分级等燃烧方式结合 SCR。</p> <p>IGCC: <30 mg/m³，结合 SCR 排放水平将更低。</p> <p>CFBC: <200 mg/m³。</p> | PC、IGCC 和 CFBC 均小于 10 mg/m ³ 。 |

| | | |
|----|--|---|
| PM | PC: <5-10 mg/m ³ , 带有静电除尘器。 IGCC: <1 mg/m ³ 。 CFBC: <50 mg/m ³ , 带有静电除尘器和纤维过滤器。 | PC 和 CFBC 均小于 1 mg/m ³ , IGCC<0.1 mg/m ³ 。 |
|----|--|---|

路线图参见: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHighEfficiencyLowEmissionsCoalFiredPowerGeneration_Updated.pdf。

李桂菊 陈伟 编译自:

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHighEfficiencyLowEmissionsCoalFiredPowerGeneration_Updated.pdf;

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/HELE_Foldout_A3_2ndProofs.pdf

检索时间: 2012 年 12 月 14 日

决策参考

世界经济论坛定量评价各国能源体系

世界经济论坛 (WEF) 12 月 11 日发布的《全球能源体系表现指数报告》指出, 高收入国家在领导向新的能源结构转型中发挥重要作用, 但是目前仍要在环境的可持续发展方面做很多的工作。人均 GDP 高的富裕国家在经济增长、环境可持续和能源安全三边体系中一个或多个发展目标的表现更好; 拥有低碳燃料结构是一个关键的性能要素; 欧洲国家总体发展占优势; 快速发展的新兴经济体在可持续发展和安全指数方面比那些富裕、工业产能降低的国家表现要差; 一些地区在提高能源体系表现指数方面需要开展更多的基础工作。

报告从整体经济、环境和能源安全各角度定量打分来衡量一个国家能源系统的长处和短处, 也是用来帮助国家管理和应对这一时期变化所引起的挑战。根据国际能源署 (IEA) 的预测, 到 2035 年满足全球不断增长的需求, 就需要在能源供应基础设施建设投资达到 38 万亿美元。

调查结果显示, 高收入国家在管理向新的能源结构转型方面表现最佳。挪威在这方面最为突出, 该国制定了强有力的能源政策, 同时发展多种能源资源来提供廉价、丰富和相对清洁的电力资源, 并为国家创收。还有其他 7 个欧洲国家也进入了前 10 名 (见表 1)。排名前 50 位中没有欧佩克国家, 而美国排名第 55。金砖国家当中巴西排在第 21 位, 其次是俄罗斯 (27)、南非 (59)、印度 (62) 和中国 (74)。

表 1 能源体系表现指数 TOP 10 国家

| Country/economy | Economic growth and development | Environmental sustainability | Energy access and security | EAPI 2013 | |
|-----------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|---------------|
| | | | | Overall rank | Overall score |
| Norway | 0.67 | 0.63 | 0.95 | 1 | 0.75 |
| Sweden | 0.58 | 0.76 | 0.80 | 2 | 0.71 |
| France | 0.58 | 0.75 | 0.78 | 3 | 0.70 |
| Switzerland | 0.73 | 0.58 | 0.79 | 4 | 0.70 |
| New Zealand | 0.63 | 0.69 | 0.77 | 5 | 0.70 |
| Colombia | 0.76 | 0.54 | 0.78 | 6 | 0.69 |
| Latvia | 0.62 | 0.74 | 0.71 | 7 | 0.69 |
| Denmark | 0.64 | 0.56 | 0.82 | 8 | 0.67 |
| Spain | 0.71 | 0.55 | 0.75 | 9 | 0.67 |
| United Kingdom | 0.59 | 0.63 | 0.78 | 10 | 0.67 |

该报告还发现，高收入和经济快速增长的国家在环境的可持续发展指标方面表现都不好。能源需求在迅速增加，同时一些国家正在重新考虑成本昂贵的可再生能源发展和 CO₂ 减排目标，报告呼吁采取正面行动来解决这一问题。报告中还提到，许多发展中国家仍然在努力满足国内居民的基本能源需求，但分析显示有 12% 的国家只能满足不到一半的国内人口的电力需求。

报告中提出了一些有效转型的建议，包括：对于高收入和经济快速发展的经济体而言要优先解决环境的可持续发展；没有哪个国家能够脱离能源三边体系的任何尺度达到高分；境内拥有大量的天然能源资源不是一个关键的性能要素；管理能源三边体系中的取舍和互补至关重要；决策者需要围绕化石燃料补贴、能源生产中的水利用以及资源价值的有效管理来解决一些重要问题。

报告参见： http://www3.weforum.org/docs/WEF_EN-NewEnergyArchitecturePerformanceIndex-Report-2013.pdf。

李桂菊 编译自：

<http://www.weforum.org/news/index-launch-reveals-significant-differences-countries-energy-systems>

检索日期：2012 年 12 月 13 日

英国科学家指出钍燃料同样具有核扩散风险

来自英国剑桥大学、开放大学、兰卡斯特大学和伦敦帝国理工学院的多名科学家在 12 月 6 日的《*Nature*》上联名撰文指出¹，钍元素被认为是新一代核电站理想的核燃料，但并不像人们之前认为的那样具有天然防核扩散特性，化学分离出的另一种同位素钍 233 能够衰变成铀 233，用作制造核武器的原料。而这一化学分离过程在标准实验室设备上即能完成，使其能够隐秘进行，难于被国际原子能机构（IAEA）等组织监管。

全世界钍储量丰富，且各地均有丰富的矿藏。包括美国和英国在内的一些国家

¹ Stephen F. Ashley, Geoffrey T. Parks, William J. Nuttall, et al. Nuclear energy: Thorium fuel has risks. *Nature*, 2012, 492 (7427), 31–33.

正在探索钷作为民用核能燃料的潜力。之前认为钷另一个吸引力的特性是其天然防核扩散特性。由于钷 232 自身无法维持核裂变，需要经过几个步骤的衰变（从钷 232 到钷 233 到镨 233 再到铀 233）通过中子轰击生成铀 233，才能作为裂变材料。在这一过程中会产生具有高放射性的副产物钷 232，因此利用钷生产铀 233 需要极其小心的处理、远程控制技术以及厚重的防护容器，这也意味着处理设施规模能够被监测到。

文章指出，已有文献证明镨 233 能够从辐照钷中化学分离出来，随即自然衰变成铀 233，几乎很少产生放射性副产物。这一过程利用小规模试验设施即可进行，在暴露在类似动力反应堆辐照强度下一个月，约 200 g 钷可产生 1 g 镨 233（随后转变成相同量的铀 233）。这也意味着仅 1.6 吨钷足以制出 8 公斤铀 233，这是制造核武器所需的最低量，在不到一年的时间即可完成。

考虑到需要利用研究堆或动力堆来辐照钷，文章认为最大的核安全威胁来自潜在故意进行核扩散的国家。作者建议像 IAEA 等机构需要开展对钷相关核技术的恰当监控，还需要采取步骤来控制对钷基材料进行短期中子辐照，以及避免在厂内进行钷基燃料再处理。

陈伟 编译自：<http://www.cam.ac.uk/research/news/proliferation-warnings-on-nuclear-wonder-fuel/>

检索时间：2012 年 12 月 10 日

美能源部评估海上风电产业经济潜力和制造业发展

12 月 12 日，美国能源部发布两份报告详细评估了美国刚开始培育的海上风电产业的经济和能源潜力。

《海上风电制造业和供应链发展》报告指出，虽然美国还不是海上风电市场的重要参与者，但具有巨大潜力，美国陆上风电市场强大的国内供应能力预示着未来在海上风电市场中也能够占据重要份额。为实现这一潜力，美国必须克服三大障碍，包括：海上风电的高成本、基础设施挑战以及监管挑战（包括租赁和许可流程的不确定性）。

《海上风电市场和经济分析》报告展示了美国国内和全球范围海上风电行业发展的预测，目前全球海上风电装机总量约 4 GW，大部分集中在欧洲西北部，预计到 2020 年全球海上风电装机量将达到 55-75 GW。美国目前已宣布的 33 个海上风电项目处于不同开发阶段，到 2030 年美国海上风电装机量可达到 54 GW，带动年度投资超过 700 亿美元，创造 20 万个遍布制造、建造、运营和供应链各个环节的工作岗位。自 2007 年以来，海上风力涡轮机的平均容量已提高了 24%，到 2011 年增加到接近 4 MW。未来在材料、设计和物流等创新驱动下，海上风机尺寸将进一步加大。

报告参见: http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/us_offshore_wind_supply_chain_and_manufacturing_development.pdf; http://www1.eere.energy.gov/wind/pdfs/offshore_wind_market_and_economic_analysis.pdf。

陈伟 编译自: <http://energy.gov/articles/new-reports-chart-offshore-wind-s-path-forward>

检索时间: 2012 年 12 月 14 日

美报告分析光伏装机价格变化趋势和软性成本构成

12 月 4 日, 美国能源部国家可再生能源实验室和劳伦斯伯克利国家实验室联合发布两份报告分析了美国太阳能光伏发电装机价格的变化情况, 旨在提供权威数据帮助能源部和其他光伏利益相关方管理向市场驱动型光伏产业的转型。

《光伏价格趋势: 历史、现状及近期预测》报告指出, 美国光伏系统价格在过去十年快速下降。调查的 15 万套光伏系统中, 2011 年家用和小型商用系统(≤ 10 kW) 装机价格中位数为每瓦 6.13 美元, 大型商用系统(>100 kW) 为每瓦 4.87 美元。2011 年完工的公用事业规模光伏系统容量加权平均装机价格为每瓦 3.42 美元。1998-2011 年期间, 美国家用和商用光伏系统装机价格平均每年下降 5%-7%, 而在 2010-2011 年间降幅达到了 11%-14%。初步数据和自下而上分析显示, 2012-2013 年价格还将继续下降, 全球光伏组件平均售价将从 2011 年的每瓦 1.37 美元降至 2013 年的约 0.74 美元, 逆变器价格也将同步降低。

《衡量美国光伏系统软性成本》报告利用光伏装机商的调研数据分析了四种光伏系统非硬件系统平衡环节成本, 包括顾客购置成本², 许可、检查和互联, 安装人力成本以及达成第三方融资协议相关人力成本。总的软性成本占到光伏系统安装价格的 40%-50%, 而这四种软性成本占美国家用光伏系统、小型商用和大型商用系统的比例分别为 23%、17% 和 5%, 还有很大潜力来进一步降低光伏系统成本和提高劳动生产率。

报告参见: <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56776.pdf>; <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56806.pdf>。

陈伟 编译自: <http://www.nrel.gov/news/press/2012/2038.html>

检索时间: 2012 年 12 月 10 日

² 顾客购置成本是与说服顾客购买产品和服务相关的成本, 包括调查、市场和广告费用。

MIT《科技创业》称中国页岩气资源丰富 但开采困难

麻省理工学院《科技创业》杂志 12 月 11 日刊文指出，美国丰富的页岩气资源已经对该国的能源使用产生了巨大的影响，促使美国从煤炭的转变和帮助减少温室气体排放。据估计，中国的页岩气资源也相当丰富。中国已经设定了到 2020 年开采获得 600 亿立方米页岩气资源的目标。不过，中国的页岩气资源开采难度更大，目前在开采技术方面没有取得明显进步，包括使用强大的计算模拟页岩沉积的物理特性。在开采这些资源方面还面临着一系列的挑战，如大部分的页岩气资源在干旱地区，而水力压裂开采需要大量的水。更重要的是，中国的地质条件跟美国不同，这可能使水力压裂更为困难。

新的水力压裂技术可能会发挥作用。例如，美国也在尝试在一些干旱地区（如德州部分地区）通过减少水的消耗来开采页岩气。新的水处理方法可以回收更多的水。麻省理工学院土木与环境工程教授 Franz-Josef Ulm 提到，未来可能会采用“像滚珠”一样的超细粒子流来取代使用大量的水。这种颗粒在压力作用下注入到页岩沉积层时页岩产生裂缝，同时只需要很少量的液体。

由于地质上的差异，可能需要对每个储层的属性（如温度、压力、矿物组成）以及与岩石作用的有机物质做更深入的了解。中国页岩的粘土含量比美国高，在压力作用下粘土变形而不是产生裂缝；而有部分页岩沉积中的粘土含量很少，可以通过增压来产生裂缝。

Ulm 正在开发的计算机模拟，可以预测沉积中不同的矿物质和有机物质与页岩的相互作用。模拟结果表明，注入到地层中的溶剂可以溶解特殊的有机物质，这样可以降低水力压裂所需的压力。但是，他强调，这种选择可能是最后的选择，因为这些化学物质可能有危害。

Ulm 的模拟结果还提供一些提高页岩气开采效率的简单方法。计算机模拟可以让天然气公司更好地了解页岩沉积中矿物结构和有机结构不同如何影响压裂过程。注入二氧化碳或通过蒸汽加热储层（如加拿大油砂开采）也可能提供帮助。

但是，即使这类技术被证实可行，页岩气的开采和利用也不大可能会对中国的温室气体排放产生影响，至少在未来几年内如此。中国缺乏从西部（大多数页岩气沉积地区）输送到东部人口稠密区以取代燃煤发电的天然气管网基础设施。相反，页岩气可能会先替代部分煤炭用于化工生产。但即便如此，可能每年也只会减少 1-1.5 万吨排放量，而中国每年的温室气体排放量预计超过 90 亿吨，而且这个数据还在大幅增长。

项目计划

ARPA-E 投资 1.3 亿美元资助 66 个能源前沿研究项目

美国能源部先进能源研究计划署 (ARPA-E) 11 月 28 日宣布, 将投入 1.3 亿美元用于“开放申请 2012” (OPEN 2012) 计划遴选的 66 个前沿研究项目, 关注的技术领域包括: 先进燃料、先进汽车设计与材料、建筑节能、碳捕集、电网现代化、可再生能源电力和储能等。项目在 24 个州开展, 其中大约 47% 由大学实施, 29% 由小型企业实施, 15% 分配给大型企业, 7.5% 由国家实验室开展, 剩下的 1.5% 由非营利机构实施。迄今 ARPA-E 已为 285 个项目投资了 7.7 亿美元。这次的开放申请项目概况参见表 1。

表 1 ARPA-E 投入 1.3 亿美元资助开放申请项目

| 主要研究机构 | 项目名称 | 总额 (美元) |
|----------------------------|--------------------------|-----------|
| 先进燃料领域 | | |
| Allylix 公司 | 生物质制高能航空燃料 | 4,499,256 |
| Bio2Electric 公司 | 甲烷转换成电能和燃料 | 601,909 |
| Ceramatec 公司 | 天然气膜反应器一步制液体燃料或化学品 | 1,734,665 |
| 科罗拉多州立大学 | 合成基因回路技术以提高转基因生物能源作物的产量 | 2,090,000 |
| 康奈尔大学 | 高密度海藻燃料反应器 | 910,000 |
| 天然气技术研究所 | 甲烷转化制甲醇和氢燃料: 低温处理工艺 | 772,899 |
| 麻省理工学院 | 用于天然气转化制液体燃料的小型高效重整器 | 547,289 |
| Plant Sensory Systems | 高输出、低输入的能源甜菜作物的开发 | 1,800,000 |
| Pratt&Whitney , Rocketdyne | 天然气转化制液体燃料系统 | 3,796,189 |
| 科罗拉多大学 | 用于天然气制液体燃料的原子层沉积技术 | 380,000 |
| 明尼苏达大学 | 柔性分子筛过滤膜技术 | 1,816,239 |
| 田纳西大学 | 用于生物燃料细胞壁基因快速评估的可变单细胞系技术 | 441,747 |
| 华盛顿大学 | 用于天然气制柴油小型转换器的生物催化剂 | 4,000,000 |
| 先进汽车设计与材料领域 | | |
| Electron Energy 公司 | 高性能磁体的改良制造技术 | 2,904,000 |
| 联合技术研究中心 | 优化超高效电机的添加制造技术 | 2,699,970 |
| 建筑节能领域 | | |
| 劳伦斯伯克利国家实 | 控制光和热进入建筑物的低成本智能窗户涂层材 | 3,000,000 |

| | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------|
| 实验室 | 料 | |
| 劳伦斯伯克利国家实验室 | 现有建筑节能的自动建模与仿真 | 1,940,719 |
| 斯坦福大学 | 光子辐射日间冷却装置 | 399,901 |
| 碳捕集领域 | | |
| 亚利桑那州立大学 | 高效二氧化碳电化学捕集及排放 | 612,131 |
| Dioxide Materials 公司 | 二氧化碳制燃料的高效电化学转换技术 | 3,997,437 |
| 马萨诸塞大学 Lowell 分校 | 等离子体增强型光催化技术 | 3,000,000 |
| 匹兹堡大学 | 高粘度二氧化碳强化驱油和压裂 | 2,400,000 |
| 电网现代化领域 | | |
| 伊利诺伊大学香槟分校 | 智能电网建模与分析工具 | 1,500,000 |
| GE Global Research | 用于高压直流输电的高压高功率气体管技术 | 4,071,019 |
| Grid Logic 公司 | 低成本、高温超导线 | 3,800,000 |
| Hexatech 公司 | 用于高压电力电子器件的氮化铝基设备 | 2,207,327 |
| 西北太平洋国家实验室 | 输电拥塞管理的非电线方法研究 | 1,600,033 |
| RamGoss 公司 | 高性能氮化镓晶体管的开发 | 1,225,000 |
| 伦斯勒理工学院 | 智能电网应用的高压碳化硅基电源开关研究 | 803,908 |
| Silicon Power 公司 | 光控制、单偏置、高频晶体管 | 4,750,000 |
| 加州大学伯克利分校/ 加州能源与环境研究所 | 配电系统的微型同步相量 | 4,000,000 |
| 可再生能源发电领域 | | |
| 国家可再生能源实验室 | 利用光子结构消除有机光伏中的能量损失 | 800,000 |
| 布朗大学 | 利用物理网络系统的海洋流体动力能量获取研究 | 750,000 |
| 加州理工学院 | 超高效太阳能转化的光学装置研究 | 2,400,000 |
| GE Power and Water | 拉伸织物风机叶片 | 3,703,184 |
| 佐治亚理工学院 | 捕获风旋涡能量的方法 | 3,700,000 |
| Glint Photonics 公司 | 自追踪聚光光伏 | 523,172 |
| MicroLink Devices | 利用外延层剥离技术的高效、晶格匹配太阳电池 | 3,316,705 |
| Otherlab 公司 | 适应型液压太阳能发电 | 1,600,000 |
| Sea Engineering 公司 | 高性价比实时波浪评估工具 | 343,260 |
| 加州大学 Santa Cruz 分校 | 大功率太阳能收集和传输的绝热波导耦合器 | 1,624,030 |
| 固定应用储能领域 | | |
| Alveo Energy 公司 | 用于高性价比储能的开放式框架电极电池 | 4,000,000 |
| 凯斯西储大学 | 用于电网规模储能的铁液流电池 | 567,805 |
| 哈佛大学 | 有机小分子液流电池 | 590,035 |
| Sharp Laboratories of | 用于电网规模储能的低成本钠离子电池 | 2,904,393 |

| America | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Tai Yang Research Company | 用于超导磁储能的新型低成本强磁场导体 | 2,150,082 |
| Teledyne Scientific Company | 用于电网规模储能的钾离子液流电池 | 556,732 |
| 特拉华大学 | 用于固定用储能的高压液流电池 | 793,071 |
| 南加州大学 | 用于电网规模储能的廉价非金属有机氧化还原液流电池 | 569,019 |
| 固定发电领域 | | |
| Pratt & Whitney, Rocketdyne | 天然气燃气轮机连续旋转爆轰燃烧室 | 650,000 |
| Pratt & Whitney, Rocketdyne | 超高温燃气轮机循环 | 600,000 |
| 北达科他大学 | 发电厂用新型干式冷却技术 | 472,586 |
| 热能储存领域 | | |
| 国家可再生能源实验室 | 高温高效太阳能热电材料 | 890,000 |
| e Nova 公司 | 废热驱动的气体压缩机 | 640,000 |
| 佐治亚理工学院 | 高效太阳能制燃料反应器 | 3,600,000 |
| 德州农工大学工程实验站 | 使用金属氢化物利用废热发电 | 1,700,000 |
| 耶鲁大学 | 使用闭环膜系统利用废热发电 | 2,648,074 |
| 交通能源储存领域 | | |
| Ceramatec 公司 | 用于交通运输的中温燃料电池 | 2,119,759 |
| 佐治亚理工学院 | 使用结构改性石墨烯的高性能超级电容器 | 2,115,000 |
| Palo Alto 研究中心 | 打印完整电池 | 935,196 |
| PolyPlus Battery 公司 | 高性能、低成本水性锂硫电池 | 4,500,000 |
| 加州大学 Santa Barbara 分校 | 高能电化学电容器 | 1,600,000 |
| 内华达大学 Las Vegas 分校 | 富锂反钙钛矿作为超离子固体电解质 | 2,520,429 |
| Vorbeck Materials 公司 | 用于混合动力车的低成本快充电池 | 1,500,000 |
| 其他领域 | | |
| 麻省理工学院 | 模块化低功率水净化技术 | 2,000,000 |
| 哈佛大学 Wyss 研究所 | 减少液体管道抽运能耗的滑溜涂层材料 | 2,000,000 |

上述项目详情参见: http://arpa-e.energy.gov/Portals/0/Documents/Projects/OPEN2012_ProjectDescriptions_FINAL-112812.pdf。

郭雅玲 编译自:

<http://energy.gov/articles/arpa-e-awards-130-million-66-transformational-energy-technology-projects>

检索日期: 2012 年 12 月 3 日

美能源部近期太阳能投资动向

1000 万美元用于创新型小企业太阳能研发

美国能源部 11 月 19 日宣布, 将开展 10 个小型商业项目来加速太阳能从实验室到市场的创新。从 2007 年开始, 能源部通过孵化器计划投资了超过 9200 万美元用于将有希望的技术从实验室带到市场。这些投入随后吸引了大约 17 亿美元的私人投资, 每 1 美元的政府投入会带来接近 20 美元的后续私人投资。

遴选的项目将关注于光伏、储能、系统平衡部件、电力电子器件以及简化互联的解决方案。比如, 位于新泽西的 Qado Energy 公司主导的项目旨在实现计算平台的商业化, 从而减少联网的费用和等待时间, 并降低开发商的融资成本。位于加州的 QBotix 公司正在建造一个先进的自动控制器, 它能在太阳光追踪器之间自由行动并随太阳光自动调整追踪器。

五年投资 2100 万美元用于设计即插即用光伏系统

美国能源部 12 月 7 日宣布资助即插即用型光伏系统开发, 该系统可以在一天内实现购买、安装和使用, 使房主购买、安装和连接太阳能系统更快、更简单、更便宜。德国弗劳恩霍夫协会美国可持续能源系统中心将开发允许房主轻松选择适合他们房屋同时更易安装、布线 and 并网的太阳能系统。此外, 北卡罗来纳州立大学将设计能应用到任何屋顶同时快速高效并网的标准光伏组件和系统。

800 万美元用于开发可靠的太阳光预测技术

美国能源部 12 月 7 日宣布, 将投资于两个项目以帮助公用事业和电网运营商能更好地预测太阳能电厂何时何地产生多少电量。通过这项倡议, 美国大学大气科学研究联盟 (UCAR) 将研究理解云的影响和基于此开发短时预测技术。IBM 托马斯沃森研究中心将基于沃森计算机系统, 利用大数据处理和自适应算法来集成不同的预测模型和学习技术。这些项目将和能源部、国家海洋和大气协会来共同完成, 将提高太阳光预测的准确性, 该成果会同工业界和学术界共享。

郭雅玲 编译自: http://apps1.eere.energy.gov/news/news_detail.cfm/news_id=18777;

<http://energy.gov/articles/energy-department-announces-new-sunshot-investment-solar-energy-grid-solutions>

检索日期: 2012 年 12 月 10 日

英国投入 1800 万英镑支持碳捕集与封存创新研究

11 月 21 日, 英国能源与气候变化部 (DECC) 启动一轮二氧化碳捕集与封存 (CCS) 创新项目, 以降低 CCS 的成本。获得资助的高校和能源技术公司将从英国 CCS 研究与发展基金中获得 1830 万英镑支持 13 个项目。具体情况见表 1。

表 1 英国投入 1830 万英镑资助 CCS 研究

| 主导机构 | 研发重点 | 拨款额 (单位:英镑) |
|---|--|----------------|
| Econic Technologies | 开发 CO ₂ 基塑料。 | 103,000 |
| CCm Research | 利用植物提取的材料结合发电厂捕集的 CO ₂ 来生产肥料。 | 79,000 |
| Carbon Sequestration | 通过新型藻类和高效率生物反应器技术利用 CO ₂ 来生产高价值化学品。 | 79,000 |
| ITM Power | 利用可再生能源来源的氢气和 CO ₂ 合成甲烷。 | 100,000 |
| Interconnector UK | 开发更精确的 CO ₂ 计量仪表。 | 85,000 |
| Costain | 开发一种新的更廉价的碳捕集吸附剂设计。 | 156,000 |
| Costain | 开发更完备的富氧燃烧捕集技术。 | 192,000 |
| Cambridge University | 利用壳牌在犹他科学钻井的现场数据, 开发一套 CO ₂ 封存的科学模型。 | 735,000 |
| Future Environmental Technologies (FET) | 建立一套中试设施, 利用 FET 开发的“碳水交换”(Carbon Water eXchange, CWX) 捕集技术捕集 Solutia Newport 一座热电联产厂的 CO ₂ 。 | 2,000,000 |
| Premier Oil | 开发一种 CO ₂ 监测技术, 将在约克郡的 Boulby 矿山以及实验室进行测试。 | 647,000 |
| NET Power | 开发高压涡轮机, 这些涡轮机将出口到美国 NetPower 的 25 MWe 中试电厂。 | 4,980,000 |
| Millennium Generation | 利用 Calix 的 Endex 捕集技术, 在 Doncaster 的 Stainforth 建立一座 3 MWe 中试厂。 | 5,800,000 |
| Carbon Clean Solutions | 开发 CCS 系统新溶剂。 | 3,350,000 |

李桂菊 编译自: http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/news/pn12_143/pn12_143.aspx

检索日期: 2012 年 12 月 5 日

美海军实施可再生电力远征计划

美国海军研究局 11 月 29 日宣布, 目前正和海军及其他公共事业机构合作以推进远征电力需求的战术能源独立。可再生电力远征计划 (RSEP) 将为海军远征力量创造一个跨平台、可移动的可再生混合电力系统, 当海军执行任务时, 该系统能在不依赖常被当作敌方目标的燃料供给船的情况下维持 15 天的电力供给。方案之一是用碟式聚光和斯特林发机构建太阳能热发电系统, 另一种则是利用高效太阳电池和固体氧化物燃料电池来收集太阳光。

这个系统必须能在夜晚或云层很厚的时候独立完成太阳能到燃料的转换, 同时

必须足够紧凑到可以放在小型拖车中从而能被安放到前线位置。目前的太阳能聚光装置都太庞大，无法在战场使用。

通过 RSEP 计划，研究者们希望将远征电力系统的燃料需求减少 40%，所建的系统期望能维持 3 kW 的持续功率输出，较目前系统更安静，并且可利用生物燃料、备用燃料（logistics fuels）和其他可获得的燃料。该系统燃料到电能的转化效率为 35%，能量密度为 30 W/kg。

RSEP 是未来海军能力发展的一个五年计划。海军研究局将每年对研究组做一次评估，可能使用一种或多种产品，或继续开发其他可再生能源方案。

郭雅玲 编译自：<http://phys.org/news/2012-11-onr-marines-eye-solar-energy.html>;

<http://www.onr.navy.mil/en/Media-Center/Fact-Sheets/Renewable-Sustainable-Expeditionary-Power.aspx>

检索日期：2012 年 12 月 13 日

能源装备

MHI 推出 J 级空冷燃气轮机

12 月 11 日，日本三菱重工（MHI）宣布已开发并开始销售 M501JAC 燃气轮机，这是 MHI 自 2009 年引入的先进蒸汽冷却 J 级燃气轮机的空冷版本。M501JAC 可操作性强，启动时间短，同时保持与 M501J 相同的性能水平。修改后的机型通过燃气轮机从底循环的分离，增强了操作的灵活度。预计将在 2015 年交付首台 M501JAC 燃气轮机。

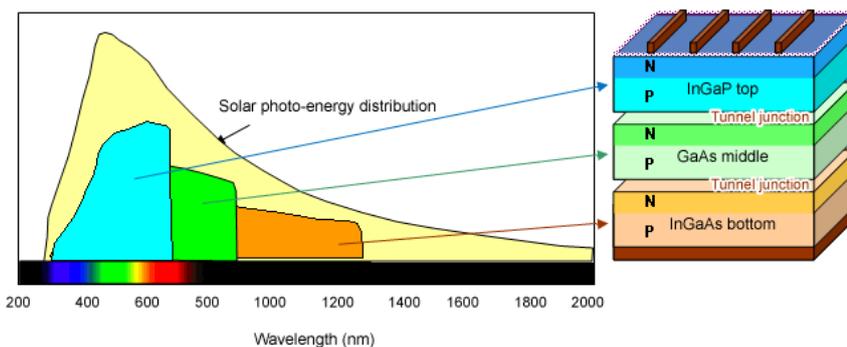
M501JAC 燃气轮机输出功率为 310 MW，燃气轮机的额定效率超过 41%。在燃气蒸汽联合循环（GTCC）中，MHI 设定输出功率为 450 MW，一对一单轴结构的额定效率超过 61%。配备 J 级燃气轮机的 GTCC 电站跟常规燃煤发电站相比，CO₂ 排放量减少一半。第一台 M501J 样机已于 2011 年上半年安装到 MHI 的 Takasago 机械厂的 GTCC 发电站，至今已累计运行 8000 个小时以上，启动有 100 次。

李桂菊 编译自：<http://www.mhi.co.jp/en/news/story/1212111601.html>

检索日期：2012 年 12 月 14 日

夏普非聚光三结太阳能电池转换效率实现 37.7% 新纪录

日本夏普自 2000 年起一直在推进研究 III-V 族化合物三结太阳能电池，通过高效率堆叠三层光吸收层（底层使用 InGaAs、中间层使用 GaAs、上层使用 InGaP），吸收的光线波长范围更广，可有效转换为电力。夏普此次通过优化光吸收层周边部位，扩大了有效采光面积在单元表面积中所占的比例，提



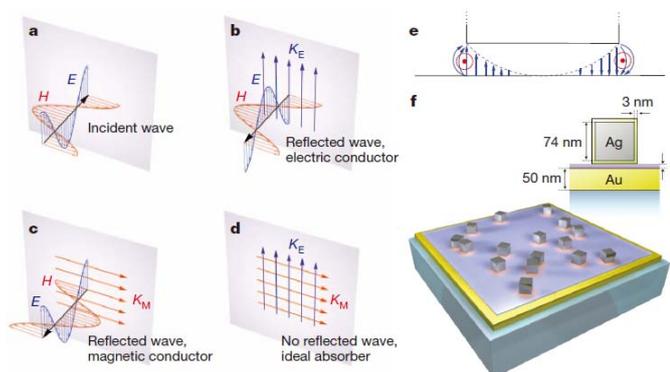
高了转换效率。经日本产业技术综合研究所（AIST）测量，确认可实现 37.7%（单元面积约为 1 cm^2 ）的转换效率，是实验室水平非聚光太阳能电池单元的最高纪录。该产品开发受日本独立行政法人新能源产业技术综合开发机构（NEDO）“革新性太阳能发电技术研究开发”项目资助。

陈伟 编译自：<http://www.sharp-world.com/corporate/news/121205.html>

检索时间：2012 年 12 月 8 日

研究人员利用超材料扩大吸光范围

杜克大学材料学家通过利用金、银金属和聚合物制造超材料，可吸收所有射入光线，用作高效太阳能电池、热探测器、专业相机等。研究人员在玻璃上沉积 50 nm 厚的黄金薄膜，然后将其夹在两层有机物质中，构成一个聚合层，再将约 74 nm 宽的自组装银质纳米方块散布在聚合物层之上。当特定波长的光射入纳米方块时，被激发出的纳米方块电子便与金膜电子共同振荡，产生的“等离子共振”将光逼近它们之间的聚合物层，将光困住。聚合层的厚度是关键，它决定了吸收光的波长。一组联合装置有不同厚度的聚合层，可以吸收所有波长的光。研究人员下一步将开发新的方



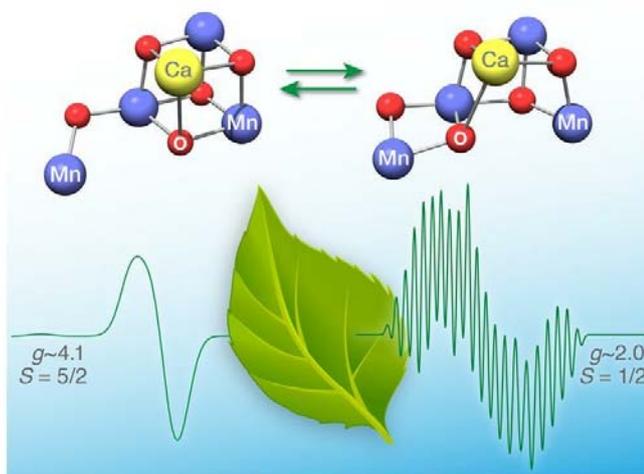
法制造相同尺寸的纳米方块以及寻找聚合物层的替代品，因为有机材料或许无法承受高温。相关研究成果发表在《Nature》上³。

陈伟 编译自：<http://www.pratt.duke.edu/news/silver-nanocubes-super-light-absorbers>

检索时间：2012年12月11日

马普学会研究人员揭示光合作用放氧复合物结构特性

德国马普学会化学能转化研究所（MPI CEC）科学家在量子化学的帮助下，深入研究放氧复合物（OEC）的结构特性，有助于进一步从原子层面揭示光合作用中水氧化机制。在被研究最多的一种氧化态中，OEC呈现了两种类型的光谱信号，两者可以通过不同处理方式进行相互转换，但之前无法从结构上理解；此外，这些信号还非常复杂以至无法推断详细的分子结构。研究人员利用理论光谱技术，显示这两种信号是由OEC两种能量相似、可相互转换的结构引起的，能够一一对应。OEC的核心由局部立方结构的 Mn_4CaO_5 分子组成。计算显示，两种结构仅在一个键上有所差别，即中心氧原子跟相邻的两个锰原子的连接键。这一小的改变对分子的电子结构以及光谱特性产生了巨大影响。这两种结构能量相等，键交换能在低能量势垒下发生。研究人员下一步将鉴别这一能够交换连接键的氧原子是否就在水分解反应释放出的氧分子中。相关研究成果发表在《Angewandte Chemie International Edition》上⁴。



一个键上有所差别，即中心氧原子跟相邻的两个锰原子的连接键。这一小的改变对分子的电子结构以及光谱特性产生了巨大影响。这两种结构能量相等，键交换能在低能量势垒下发生。研究人员下一步将鉴别这一能够交换连接键的氧原子是否就在水分解反应释放出的氧分子中。相关研究成果发表在《Angewandte Chemie International Edition》上⁴。

陈伟 编译自：<http://www.sciencedaily.com/releases/2012/12/121212092819.htm>

检索日期：2012年12月14日

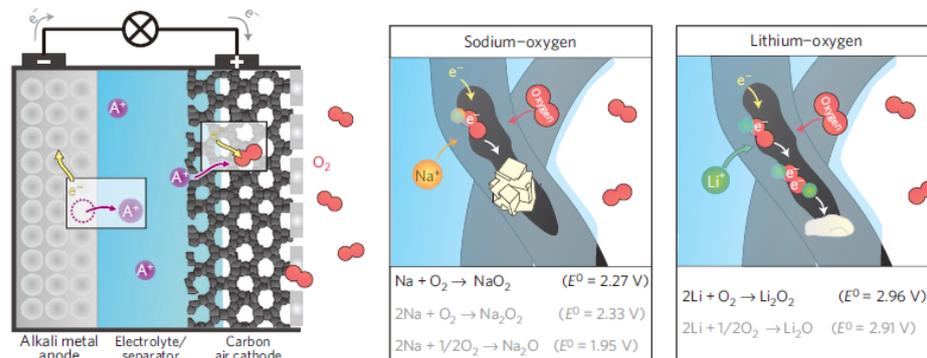
³ Antoine Moreau, Cristian Ciraci, Jack J. Mock, et al. Controlled-reflectance surfaces with film-coupled colloidal nanoantennas. *Nature*, 2012, 492(7427): 86–89.

⁴ Dimitrios A. Pantazis, William Ames, Nicholas Cox, et al. Two Interconvertible Structures that Explain the Spectroscopic Properties of the Oxygen-Evolving Complex of Photosystem II in the S₂ State. *Angewandte Chemie International Edition*, 2012, 51 (39): 9935–9940.

德国巴斯夫开发钠空气电池

德国巴斯夫公司和吉森尤斯图斯-李比希大学的研究人员用钠（过氧化钠）代替

锂设计一种钠空电池，由金属钠阳极、玻璃纤维隔膜和碳纤维气体扩散层（GDL）
阴极组成，电解质是二甘醇二甲醚（DEGDME）和三氟甲磺酸钠盐（ NaSO_3CF_3 ）等比体积混



合溶液，结构类似于锂空电池（ $\text{LiSO}_3\text{CF}_3/\text{DEGDME}$ ）。建立的电池系统具有高能量密度（ $E^0 = 2.33 \text{ V}$, $W_{\text{th}} = 1605 \text{ Wh} \cdot \text{kg}^{-1} < \text{Na}_2\text{O}_2 >$ ）。相关研究成果发表在《*Nature Materials*》上⁵。巴斯夫公司也就此提交了一份钠空电池的临时专利申请（US 61/61590）。

李桂菊 编译自：<http://www.greencarcongress.com/2012/12/nao2-20121206.html>

检索日期：2012年12月9日

能源资源

斯坦福地质学家探讨能源资源开发面临的地质挑战

12月4日，斯坦福地质学家在美国地球物理协会（AGU）年度秋季会议上集中探讨了开发可再生能源和页岩气等潜在能源的基础研究需求，指出这些潜在的能源资源要发挥潜力，就需要克服基础的地质和环境挑战。

增强型地热系统

斯坦福大学地球物理学家Mark Zobak提到，从目前以碳氢化合物为主的能源系统向非碳能源过渡，地热资源是一种选择，包括传统的水热型地热资源和增强型地热系统。2006年麻省理工学院《地热能源未来》报告⁶专门探讨了这个问题，并估计利用2%的增强型地热资源能够提供的能量是美国年度能耗的2600倍以上。但增

⁵ Pascal Hartmann, Conrad L. Bender, Miloš Vračar, et al. A rechargeable room-temperature sodium superoxide (NaO_2) battery. *Nature Materials*, Published online 02 December 2012. DOI:10.1038/nmat3486.

⁶ <http://mitei.mit.edu/publications/reports-studies/future-geothermal-energy>

强型地热系统也面临着许多障碍，包括通过水力压裂会引发小规模的地震。2005年，在瑞士巴塞尔的一项增强型地热项目就引发了一次3.4级地震。这一事件对世界其他地区的项目也造成了负面影响。

2011年，斯坦福大学的研究生 Mark McClure 开发了一种计算机模型来解决诱发地震的问题。取代一次性注水压裂，McClure 建议随时间逐渐降低注入速度，使裂缝慢慢形成，从而降低诱发地震。这项研究成果获得2011年《*Geophysics*》最佳论文奖，但还需要进行现场测试。

页岩气

过去几年北美的页岩气开发已经达到了前所未有的规模。随着这些资源在全球范围内的开发，需要对一些关键性的问题进行研究，包括水力压裂如何影响页岩特性，同时发展新方法来最大限度地减少页岩气开发对环境的影响。

目前在北美大约有30000口页岩气井，但是一些根本性的挑战使得页岩气很难充分发挥其潜力。事实是，只有25%的天然气得到开采，还有75%未能开采出来。因此，需要在保护环境的同时，更好地利用这些资源。

Zoback和McClure在今年早些时候就提出了新的证据表明⁷，由于页岩储层的极低渗透性，如果要实现有效开采，就有必要了解水力压裂形成断层之前普遍存在的岩层缓慢滑动现象。

能源关键元素

地质学在可再生能源资源的开发过程中起到了出人意料的作用。可再生能源（如风能和太阳能）产业是一个材料密集型产业，对诸如铂和锂这些元素的需求量大，但由于这些“能源关键元素”的大量短缺，可能会明显抑制这些技术的发展。大约有30种元素被认为是能源关键元素，这些原料集中分布在一些地区。一份2009年的研究报告中提到⁸，中国生产了全球锗（光伏电池中使用的元素）供应量的71%。锗是锌开采过程中的典型副产品，而中国是世界上最主要的锌生产国。中国在钽市场中也占主导地位，钽是风力涡轮机和混合动力汽车中所用永磁体的关键元素。

如何利用这些元素以及在哪些地区发现，都是重要的问题，因为整个产业界都需要它们。因此，可持续地发展可再生能源技术，就需要更好地认识这些关键矿藏的地质、冶金以及采矿工程。全球采矿业、公众和学术界需要关注经济地质学的重要性，确保能源关键要素的充足供应。

李桂菊 编译自：<http://news.stanford.edu/pr/2012/pr-agu-basic-research-113012.html>

检索日期：2012年12月8日

⁷ http://www.mydigitalpublication.com/display_article.php?id=1191516

⁸ <http://www.aps.org/policy/reports/popa-reports/loader.cfm?csModule=security/getfile&PageID=236337>

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、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,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科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科院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》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,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、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

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; wangj@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