

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2012年10月1日 第20期（总第178期）

## 先进能源科技专辑

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

世界能源理事会发布智能电网最佳实践报告 ..... 2

## 决策参考

欧盟公布核电站压力测试结果 ..... 7

欧盟联合研究中心：光伏发电可满足欧盟 2% 的电力需求 ..... 8

美国燃煤发电份额逐渐下降 ..... 9

瑞士 Empa 研究认为大多数生物燃料不“清洁” ..... 10

## 项目计划

欧盟开展家用燃料电池微型热电联产实地试验项目 ..... 12

比利时荷兰启动薄膜光伏联合研究项目 ..... 13

## 能源装备

西门子装备世界最大风轮的风力发电机投入运行 ..... 14

## 科研前沿

黑硅太阳能电池效率达到 18.2% ..... 14

美国研究人员研发纳米尺度的石墨烯分离膜 ..... 15

美研究人员利用光合作用制乙烯 ..... 16

美国 PNNL 研究人员展示高清晰度电极材料三维图像 ..... 17

瑞典研究人员研发更有效的燃料电池全有机催化剂 ..... 17

## 能源资源

俄罗斯通过技术新应用增产石油 ..... 18

## 本期概要

**世界能源理事会发布智能电网最佳实践报告：**指出不同地区未来电网结构取决于不同的驱动力，如市场环境、能源消费以及低碳和能效目标等。各国面临的普遍挑战是在智能电网发展的所有阶段都需要更多的公共资金和税收激励措施。目前已建立的驱动智能电网技术发展的资助机制包括公共资助、外部补助金、动员私营部门投资以及特定的监管激励措施等。为完全利用智能电网技术的利益和克服财政挑战，最重要的是政策制定者与产业界密切合作，并使更多的公众参与其中。对于产业界而言，重要的是详细制定一个正面商业案例，精确阐明投资如何使用，并反映出智能电网受益广泛的事实。

**欧盟委员会公布欧洲核电站全面风险与安全评估（即“压力测试”）结果：**认为欧洲核电站安全标准普遍较高，但尚需进一步改进安全特性；国际原子能机构倡导的安全标准和国际上的一些最佳安全实践经验还没有在所有成员国中得到应用。地震与洪灾方面，有数十座反应堆未应用现行的地震风险计算标准和洪灾风险计算标准，而且计算标准应提高到为万年一遇。诸多反应堆还需要在现场地震监测仪器、容器过滤通风系统、应对重大灾难性事故的设备以及控制室紧急备份系统方面改进以达到安全要求。

**欧盟委员会联合研究中心《光伏现状报告 2012》指出，2011 年欧洲光伏年度发电量可满足欧盟 2% 的电力需求：**欧洲占到全球光伏新增装机容量的三分之二，约 18.5 GW，使得总装机容量达到 52 GW。在过去 10 年，欧洲光伏产业年均增速达到 40% 以上，生产成本降低了约 60%。德国、意大利、西班牙、捷克、法国、比利时和英国是欧洲光伏装机领先的国家。由于欧洲仍在光伏研发方面居于领先地位，在光伏制造设备行业不断创新，因此欧洲向亚洲出口光伏制造设备仍然利润丰厚。新一代光伏技术可能将来自欧洲和亚洲及美国的国际生态创新合作。此外，光伏在实现能效和改进建筑设计方面仍有很大创新空间。光伏组件可融合进并设计为建筑材料，作为实现零排放建筑的一项关键技术。

**世界观察研究所研究显示，2012 年上半年美国能源趋势出现明显变化，燃煤发电占比大幅下降：**较去年同期水平低 20%，较 2007 年峰值水平低 31%。煤炭曾提供美国一半以上的电力，但现在下降到 35%，而今年天然气上升到了 30%。从美国未来的化石燃料发展趋势来看，随着变革的步伐，到 2020 年左右天然气很可能成为美国最主要的发电燃料，而煤炭发展可能处于一个不可逆的向下趋势。煤炭发电量下降主要有两个原因：经济危机以来美国的用电量一直保持稳定，使得美国很多电力公司的发电容量过剩，发电厂在选择发电类型方面更加自由。同时，美国天然气价格迅速下降也使得发电商倾向于选择更有效率的燃气发电厂。美国煤炭使用的大幅下滑也带来很大的环境效益，包括二氧化硫和二氧化碳排放量大幅减少。

**瑞士联邦材料科学和技术研究所 (Empa) 研究认为大多数生物燃料不“清洁”：**许多基于农产品的生物燃料的确有助于减少温室气体的排放，但是会引起其他环境污染，如土壤酸化以及湖泊和河流污染（过度施肥）。只有少数生物燃料比汽油更环保，特别是利用残留物和废物制取沼气，取决于原料的来源，对环境的影响只有汽油的一半。同时，在生物燃料组里，乙醇基燃料比油基燃料生态平衡更好；不过，各个结果差别很大，主要取决于制造方法和技术。

## 世界能源理事会发布智能电网最佳实践报告

世界能源理事会于 10 月发布了《智能电网：建立一个现代能源系统的最佳实践基本原则》报告，对不同国家（包括印度、日本、中国、韩国、巴西、欧洲和北美）推进智能电网发展的主要驱动力和实施过程中面临的主要挑战进行了阐述，还调查了这些国家或地区的最佳实践项目，并分析了这些项目的资助机制如何有助于实现智能电网成功部署，以期作为最佳实践案例汇编，推进智能电网的发展。

向低碳经济的转型需要同时改变电力生产和消费方式，智能电网是推动实现这一转型的关键要素。智能电网有助于减少输配电损耗，通过帮助监管电力流动和满足高峰需求来优化使用现有基础设施，适应大量的分布式和可再生能源并入电网，通过管理新增和现有电网连接用户消费模式来提高能效。智能电网技术通过先进的传感器和基于计算机的远程控制来限制断电和电网损失等事故，为电力事业单位、电力供应商以及用户如何最佳化管理电力提供了可预测的信息和建议。图 1 展示了智能电网发展愿景和不同参与者角色，将传统的单向电网转变成全面互联的网络。

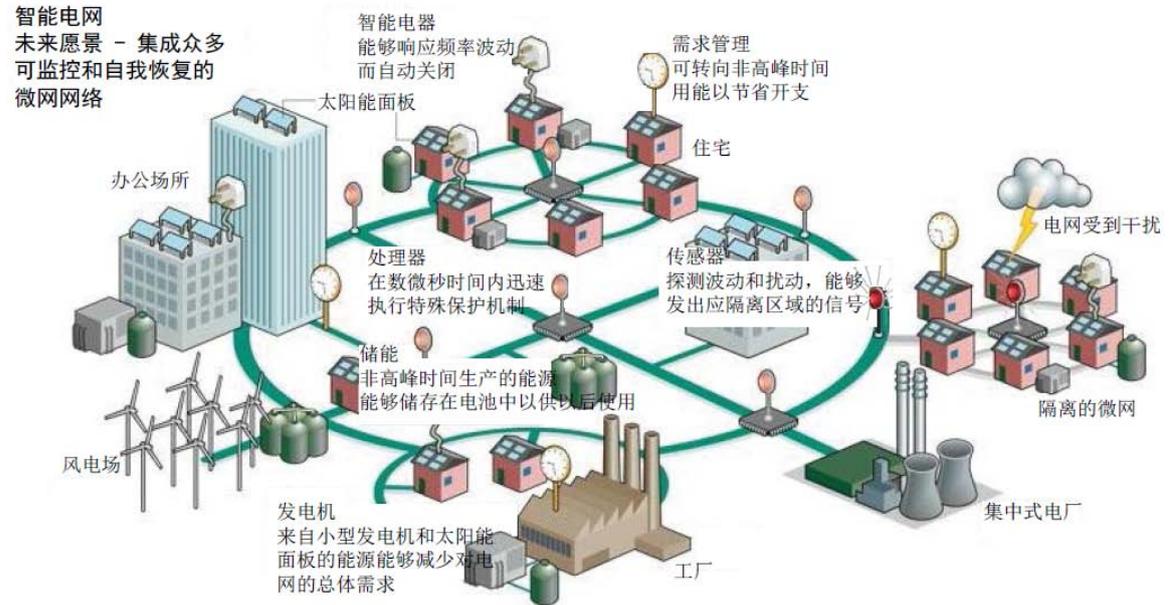


图 1 智能电网发展愿景

### 1 各地区发展智能电网驱动力

运营商数十年以来一直在改进电网性能，而不同地区有着其独特的方式和关注点。未来电网结构取决于不同的驱动力，如市场环境、能源消费以及低碳和能效目标等（图 2）。如在巴西、中国、印度等新兴经济体，长期强劲的经济增长和快速增加的中产阶级群体对电力的需求与日俱增，使得未来大部分的能源消费增长将集中

在这些国家。为农村地区提供电力的长距离大容量输电线以及高效灵活的运行和控制特征要求电网具备高度自动化和自我调节机制。此外，大规模开发和利用可再生能源也使其并网成为急需解决的问题。基础设施建设的高速增长将成为新兴经济体智能电网部署的主要驱动力。由于电力基础设施的落后，印度、巴西两国的输配电损耗高出世界平均水平，因此建设能够提供足够容量以满足日益增加的电力需求以及减少较高电力损耗的电网成为其优先选择。印度政府还在 2008 年实施“加速重建电力发展与改革计划”（R-APDRP），激励通过采用 IT 技术和智能电网技术来强化和升级输配电网络。

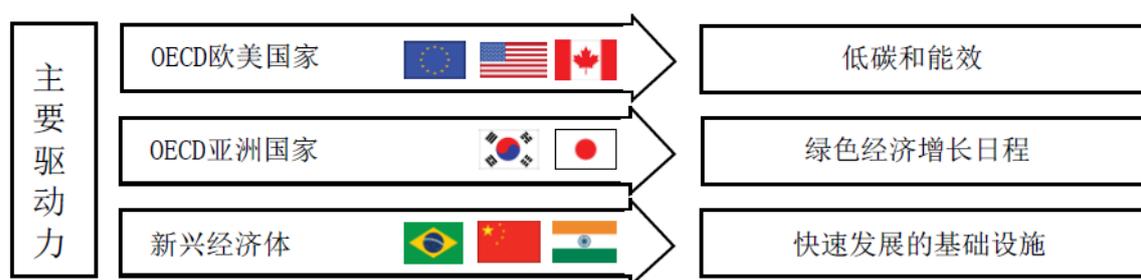


图 2 不同地区发展智能电网的主要驱动力

而在 OECD 国家情况大不一样，电力基础设施相对完善，人口增长预计较为缓慢甚至有所下降，经济发展也要低于新兴经济体。在北美，重点是通过消除人工读表、减少偷电、更快探测到断电以及升级老旧设备等来建立一个更高效的系统。除了适应更多的电动汽车和改进其可靠性，并入可再生能源和用户参与也是考虑的关键因素。在 2007 年美国出台的《能源自主与安全法案》中即强调要将全美输配电系统实现现代化，改进电网的可靠性、安全性和效率，部署和集成分布式电力资源，开发并结合需求响应、需求侧资源和能效资源等。

在欧洲，除了替换老旧基础设施和发展成员国间互联网络外，集成分布式和间歇性可再生能源是发展电网基础设施的主要驱动力。欧盟制定的“20-20-20”目标要求到 2020 年可再生能源占到终端能源消费的 20%，将主要由风能和太阳能等间歇性能源来实现。这就要求能够对电力生产进行精确预测，增强系统灵活性同时保证电网的稳定性和均衡。此外，还要考虑市场一体化和保证可靠高质量能源供应。

韩国发展智能电网的驱动力与北美和欧洲类似：大幅减少温室气体排放，提高能效和可再生能源占比。由于韩国能源进口依赖度高达 97%，提高可再生能源份额将增强能源安全。该国能源计划提出，到 2030 年可再生能源要占到能耗的 11%。除了上述目标，由于具有强大的 IT 产业技术和基础设施，韩国还意图借由不同智能电网项目来打造新的经济增长引擎，在向知识经济转型过程中发挥关键作用。

日本发展智能电网的驱动力与韩国类似，但由于福岛核事故的影响导致能源计划变更，部署智能电网、智能电表以及相关能源管理系统预计将发挥更重要的作用。

## 2 面临挑战

各国面临的普遍挑战是在智能电网发展的所有阶段都需要更多的公共资金和税收激励措施，包括研发、大规模示范项目以及全面部署等（图 3）。政府介入可示范和加速部署智能电网技术。

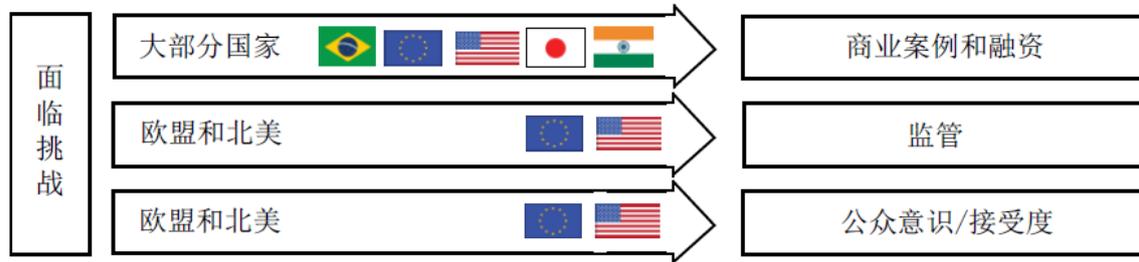


图 3 发展智能电网面临的主要挑战

### （1）融资和商业模式

未来 20 年美国要实现一个功能完备的智能电网预计将需要花费 4760 亿美元，平均每年需要 240 亿美元。在欧洲实现“20-20-20”目标将需要在未来 10 年大量投资。欧盟委员会预计在输配电层面的储能和智能电网应用领域将需要投资 400 亿欧元（约合 500 亿美元）。

中国国家电网公司在 2009 年宣布到 2020 年前分三个阶段建成坚强智能电网，将需要总投资 1010 亿美元。尽管巴西智能电网市场还处于初期，预计到 2022 年前投资额也将达到 366 亿美元。韩国到 2030 年成功部署智能电网预计将投资 250 亿美元，其中约 186 亿美元将用于基础设施建设。

在欧洲，目前大部分成员国的税收机制并没有包括实施必需的大规模研发示范项目的充足激励措施，因为大多数现有税收结构允许向强化电线投资而不一定是部署更智能的解决方案。但过去数年在欧盟第七框架计划资助下已启动了一些大规模示范项目。寻找合适的资助来启动所有必需的大规模示范项目以及随后的智能电网技术部署仍是一个关键挑战。此外，还需要建立合适的监管框架来提高效率，推动市场一体化，保障供应安全，以及支持相关研究活动。这些监管措施应鼓励电网运营商脱离仅基于销售量的商业模式，转向基于质量和效率的模式。

与此类似，北美也面临着商业模式转型的挑战。此外，美国许多州面临着财政赤字和经济前景不确定性的状况无助于为智能电网项目设立合适的财政环境。如果当各州试图平衡其预算，没有充足的资金来激励可再生能源和能效时，推动智能电网发展的激励也将会减少。

报告指出，大幅投资不能完全依靠政府资金，还需要动员私人投资来发展智能电网，这就要求融资机制确保资金回收能够与其他投资机会相同甚至超出。

### （2）监管

在欧洲，全面部署和复制智能电网技术是一个主要挑战。一个关键问题是为智

能电网技术定义清晰的技术标准，能够进行大范围部署。解决方案的标准化和技术互操作性将帮助降低部署成本。此外，定义清晰的监管框架以支持智能电网全规模的部署需要成员国和欧洲的监管机构实施强有力的行动。

大多数国家已认识到监管对于实施智能电网的重要性。在像中国拥有中央集权政府的国家，一套标准的监管体制能够很容易地执行；而在其他国家，就清晰的技术标准达成一致以及定义一套监管制度及其执行方面还面临着巨大挑战。

### (3) 公众意识

由于公众往往会对安装智能计量设施而引发关于隐私、健康和安全性担忧，需要清楚地向公众阐述智能电网能够提供的益处，以提升公众意识。关键的挑战是用简单的语言向公众解释什么是智能电网，更重要的是大规模部署智能电网能够为用户带来哪些直接利益。

## 3 目前有效的资助机制

在不同国家已建立了一些驱动智能电网技术发展的资助机制和动员私营部门投资的激励措施（图 4）。

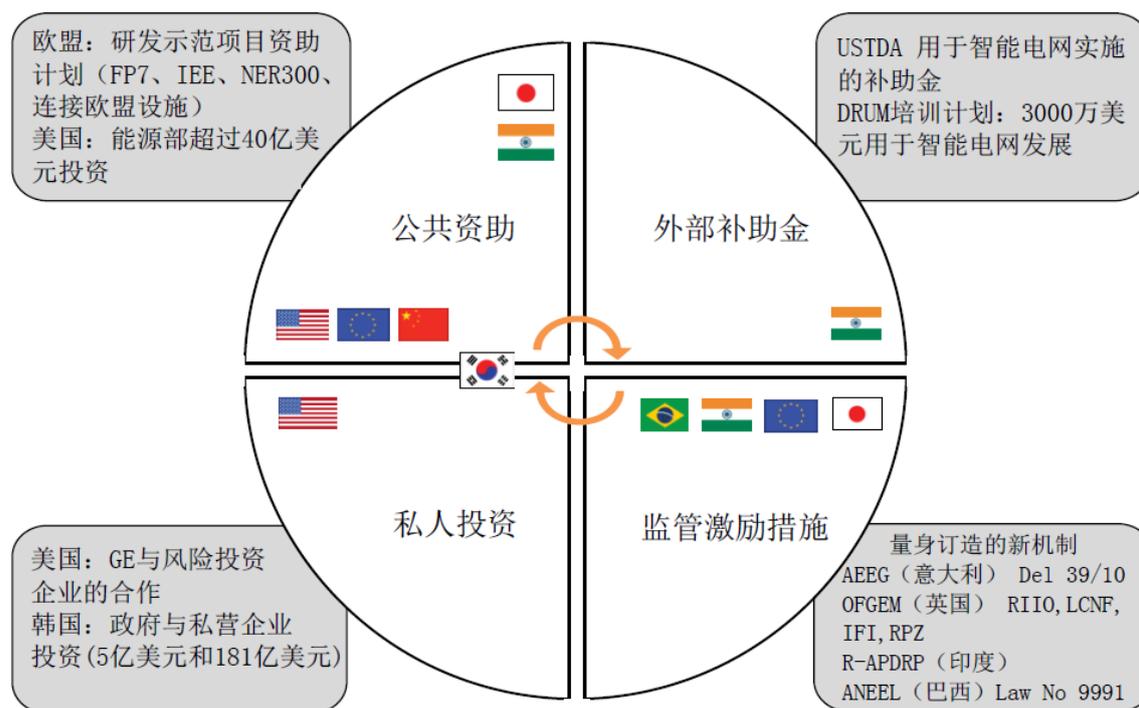


图 4 有效的资助机制概览

欧洲研发示范项目，如 GRID4EU 和 EcoGrid EU 大规模示范项目受到欧盟委员会第七框架计划（FP7）的资助。GRID4EU 项目旨在进行先进智能电网解决方案的大规模示范，能够广泛复制和扩大规模。项目试验了一系列先进技术，包括电力供需的动态管理、进一步集成可再生能源、使用户积极参与等。项目总预算 5400 万欧元，其中欧盟委员会提供 2500 万欧元，其余资金由产业界提供。EcoGrid EU 项目

旨在示范有效运行间歇性可再生能源高比例的分布式能源电力系统。项目总预算 2100 万欧元，一半由欧盟委员会提供。

考虑到输配电具有自然垄断属性，这些示范活动在欧洲是受监管的业务，因此电网投资与各个欧盟成员国监管机构制定的价格机制紧密相关。尤其重要的是需要在智能电网发展早期即让国家监管机构参与进来，这将使得他们能够更好地了解技术益处并提供合适的监管机制来支持全面部署。

在美国，除了联邦投资外，智能电网技术及其发展还受到私人投资的资助。最佳实践案例是通用电气（GE）与风险投资企业的合作。GE 于 2011 年为中小型公用事业单位推出了独特的智能电网商业模式 Grid IQ™ 解决方案，即 GE 作为供应商设立智能电网中央应用程序，公用事业单位通过缴纳月租来定制的托管式服务。GE 已与 Leesburg 市和佐治亚 Electric Cities 公司合作实施该项目，总投资 2000 万美元，其中一半由美国能源部资助。

美国《经济复苏与再投资法案 2009》也为智能电网发展提供了大量资助，包括 45 亿美元用于电力传输与能源可靠性计划、24 亿美元用于建立 30 个电动汽车电池和组件制造工厂、资助部署 877 个相量量测单元、提供 8.126 亿美元联邦资助用于先进量测基础设施部署、提供 72 亿美元扩大宽带接入和使用。

新兴经济体发展智能电网技术的融资成本大部分来自政府投资或外部补助金。例如，中国国家电网公司通过独立投资和公开招投标来开展试点项目。在印度的智能电网试点项目也大致如此。印度的“配电改革、升级和管理”（DRUM）项目是由美国国际开发总署（USAID）和印度电力部投资 3000 万美元联合实施的双边合作项目，对印度电力部门人员进行商业、技术、安全性、通信和管理方面的培训。而印度的 R-APDRP 融资激励机制（约 90 亿美元）是由印度政府一开始为电力部门提供贷款，利用 IT 和智能电网技术来加强和升级输配电网，如果电力部门在规定时间内实现将电网损耗降至规定水平以下，则贷款将部分或全部转为补助金。

韩国投资计划为到 2030 年前提供总共 250 亿美元资金。尽管初始投资资金来自政府，但之后私营部门投资将占到更大份额。

日本经济产业省（METI）重视与智能电网技术发展和示范项目相关的措施。METI 2012 年用于大规模示范项目“智能社区示范”的预算为 126 亿日元（1.57 亿美元），在四个城市进行智能电网项目示范。还有 89 亿日元（1.11 亿美元）用于利用先进技术稳定电网。产业界将承担三分之一的成本。

为完全利用智能电网技术的利益和克服财政挑战，最重要的是政策制定者与产业界密切合作，并使更多的公众参与其中。对于产业界而言，重要的是详细制定一个正面商业案例，精确阐明投资如何使用，并反映出智能电网受益广泛的事实。发展智能电网是一个多年投资的长期过程，因此需要所有利益相关方坚定信心，创建

出一个正面商业模式。

报告参见：<http://www.worldenergy.org/documents/20121006-smart-grids-best-practice-fundamentals-for-a-modern-energy-system.pdf>;

<http://www.worldenergy.org/documents/20121006-smart-grids-best-practice-fundamentals-for-a-modern-energy-system--annexes.pdf>。

陈伟 编译自：

<http://www.worldenergy.org/documents/20121006-smart-grids-best-practice-fundamentals-for-a-modern-energy-system.pdf>

检索时间：2012年10月14日

## 决策参考

### 欧盟公布核电站压力测试结果

10月4日，欧盟委员会公布了欧洲核电站全面风险与安全评估（即“压力测试”）结果，认为欧洲核电站安全标准普遍较高，但尚需进一步改进安全特性；国际原子能机构倡导的安全标准和国际上的一些最佳安全实践经验还没有在所有成员国中得到应用。

2011年3月日本福岛核事故发生后，欧盟即迅速组织并于当年6月启动了15个成员国共145座核电站反应堆的压力测试，采用了下述两种方法：

**可靠性测试：**评估核电站对各种不可预料事件的抵御能力，包括自然灾害、人为失误、技术失效及其他事故影响。其中自然灾害涵盖了地震、洪水、极端气候等情况，飞机坠落也纳入了测试。

**安全性测试：**分析安全威胁，提出针对恶意行为或恐怖行动的预防、响应方法。

这次压力测试分为三个阶段：第一阶段由核电站业主进行自评估，第二阶段由各国监管部门对自评估结果进行评价并起草国家报告，第三阶段由欧洲核安全监管工作组（ENSREG）组织多国专家团队对这些国家报告进行评议。

根据福岛核电站事故的经验，这次压力测试的主要结论有：

地震与洪灾方面，分别有54座反应堆和62座反应堆未应用现行的地震风险计算标准和洪灾风险计算标准，而且计算标准应提高到为万年一遇。

112座反应堆应安装或改进现场地震监测仪器。

所有反应堆都应建立容器过滤通风系统，以在发生事故时安全降压，有32座反应堆未安装。

所有反应堆都应有应对重大灾难性事故的设备，并当事故发生时能迅速使用，

有 81 座反应堆未达到要求。

所有反应堆应有控制室紧急备份系统，以在主控室损毁时能够投入使用，有 24 座反应堆未达到要求。

**压力测试报告参见：** [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safety/doc/com\\_2012\\_0571-en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safety/doc/com_2012_0571-en.pdf)。

张 军 编译自：[http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1051\\_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1051_en.htm?locale=en)

检索时间：2012 年 10 月 13 日

## 欧盟联合研究中心：光伏发电可满足欧盟 2% 的电力需求

9 月 24 日，欧盟委员会联合研究中心发布了《光伏现状报告 2012》，总结和评估了目前全球光伏制造、政策和市场活动。报告指出，2011 年欧洲占到全球光伏新增装机容量的三分之二，约 18.5 GW，使得总装机容量达到 52 GW。光伏年度发电量可满足欧盟 2% 的电力需求。

在过去 10 年，欧洲光伏产业年均增速达到 40% 以上，生产成本降低了约 60%。德国、意大利、西班牙、捷克、法国、比利时和英国是欧洲光伏装机领先的国家。

自 2000 年以来，全球范围光伏产量增长率在 40%-90% 之间。过去 5 年增长最快的地区在亚洲，仅中国就占到全球光伏产量的 50% 以上。此外，太阳能发电连续第二年成为可再生能源领域吸引投资最多的技术，达到 985 亿欧元，其中三分之二集中在欧洲。

欧洲光伏产业所面临的一个挑战是中国在光伏制造业的大规模投资，导致在该国制造业已产生了规模经济效应。但由于欧洲仍在光伏研发方面居于领先地位，在光伏制造设备行业不断创新，因此欧洲向亚洲出口光伏制造设备仍然利润丰厚。

报告强调，光伏技术及其部署已日益全球化，新一代光伏技术可能将来自欧洲和亚洲及美国的国际生态创新合作。此外，光伏在实现能效和改进建筑设计方面仍有很大创新空间。光伏组件可融合进并设计为建筑材料，作为实现零排放建筑的一项关键技术。

**报告参见：** <http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/pdf/PV%20reports/PVReport-2012-Part1.pdf>。

陈 伟 编译自：[http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_120924\\_newsrelease\\_solar\\_panels.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_120924_newsrelease_solar_panels.pdf)

检索时间：2012 年 10 月 9 日

## 美国燃煤发电份额逐渐下降

根据世界观察研究所的一项研究，2012 年上半年美国能源趋势出现明显变化：燃煤发电占比大幅下降，较去年同期水平低 20%，较 2007 年峰值水平低 31%。从美国未来的化石燃料发展趋势来看，美国煤炭发展可能处于一个不可逆的向下趋势。

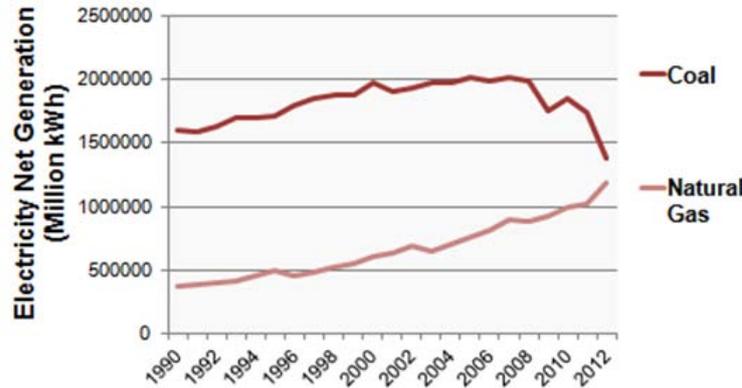


图 1 美国 1990-2012 年燃煤和燃气净发电量

煤炭发电量下降主要有两个原因：自 2008 年经济危机以来美国的用电量一直保持稳定，使得美国很多电力公司的发电容量过剩，发电厂在选择发电类型方面更加自由。同时，美国天然气价格迅速下降，平均相当于石油价格每桶 13 美元，这使得电力公司启动了一些新的更有效率的燃气发电厂，同时一些燃煤发电厂空置。

美国煤炭使用的大幅下滑也带来很大的环境效益，包括美国中西部和东北部的二氧化硫排放大幅减少。同时也使得美国二氧化碳排放量大幅减少，从 2007 年的峰值水平下降了 14%，现在仅比 1990 年水平高出 2%。

美国一些燃煤发电厂的使用时间长达 50-80 年，污染排放一直占重要的比例。近二十年来，这些电站一直被排除在针对新的燃煤发电而制定的美国清洁空气法案之外。在奥巴马总统要求下，美国环保局最终实施了更严格的二氧化硫、汞、颗粒物排放标准以及对粉煤灰的处置要求。如果天然气价格一直保持在相对较低的水平，电力公司可能会永久关闭许多老旧的燃煤电厂，而不会花费大量的投资以满足 21 世纪的环保标准。

目前针对公用事业的天然气价格只有处理残余燃料油成本（3.1 美元/加仑）的六分之一（44 美分/加仑）。煤炭曾提供美国一半以上的电力，但现在下降到 35%，而今年天然气上升到了 30%。随着变革的步伐，到 2020 年左右天然气很可能成为美国最主要的发电燃料。风能和太阳能发电也迅速增长，成本也在不断下降，这将进一步扩大低碳电力的选项。

李桂菊 编译自：<http://www.worldwatch.org/node/11803>

检索日期：2012 年 10 月 8 日

## 瑞士 Empa 研究认为大多数生物燃料不“清洁”

瑞士联邦材料科学和技术研究所 (Empa) 发布最新研究报告，分析了不同生物燃料和它们的生产工艺，认为只有少数比石油环保。

近年来，全球对环境友好型生物燃料的需求在迅速增加；一方面，这会导致所谓的能源作物种植的增加；另一方面，已经开发出创新的第二代生物燃料生产方法。与此相对应，生态学家也在改进和开发环境影响评价的方法。由于生物燃料的主要原料主要来自农产品，关于生物燃料的主要争论是围绕从生态角度考虑环境的可持续性或者是否会产生不利的影响，比如在干旱时期对粮食供应的影响，或者耕地富营养化的发生。

为了评估这一过程，瑞士能源部 (BFA) 委托瑞士 Empa 和 Agroscope Reckenholz-Tänikon 研究所 (ART)、Paul Scherrer 研究所 (PSI) 合作来评估不同生物燃料的生态平衡，包括它们的生产链。与 Empa 早在 2007 年就开展的首次全球生物燃料生态平衡研究相比，这次的研究不仅增加了创新的能源作物和制造工艺，还包括评估方法的更新。

不过，尽管数据收集更广泛，方法也有更新，但是得出的结论与 2007 年的相同：许多基于农产品的生物燃料的确有助于减少温室气体的排放，但是会引起其他环境污染，如土壤酸化以及湖泊和河流污染（过度施肥）。只有少数生物燃料比汽油更环保，特别是来自残留物和废料的沼气，取决于原料的来源，对环境的影响只有汽油的一半。同时，在生物燃料组里，乙醇基燃料比那些油基燃料生态平衡更好；不过，各个结果差别很大，主要取决于制造方法和技术。

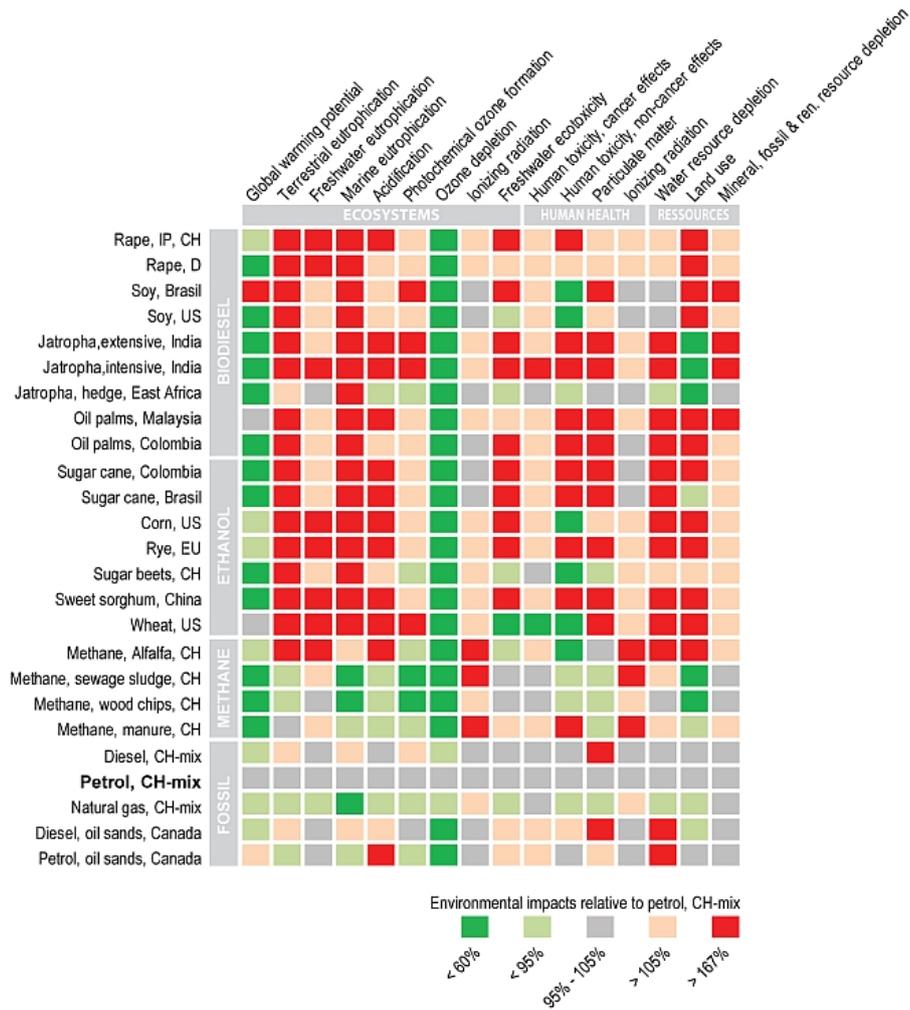


图 1 不同生物燃料环境影响多样性概述

不过，新的方法也指出了早先研究中的“弱点”。研究人员在 2007 年低估了自然区域温室气体平衡变化的影响（如雨林砍伐）。目前的研究显示，来自砍伐地区的生物燃料通常比化石燃料温室气体排放更多。如果现有的农用地被首次用于生物燃料生产，这也会造成间接土地使用变化，因此，为了维持现有的食品或动物饲料生产不得不占用林地面积。

另一方面，如果能源作物栽种增加了土壤的碳含量，也会起到积极的作用，例如哥伦比亚在未使用的牧场增加种植油棕榈，或者在印度和非洲东部种植麻疯树，可以再次利用沙化地耕种。但研究人员指出，不能由此一概认为麻疯树就是生态友好作物，因为其生态平衡很大程度上取决于所在地的农业实践以及土地之前的用途。因此每种（新的）生物燃料必须单独详细检验。

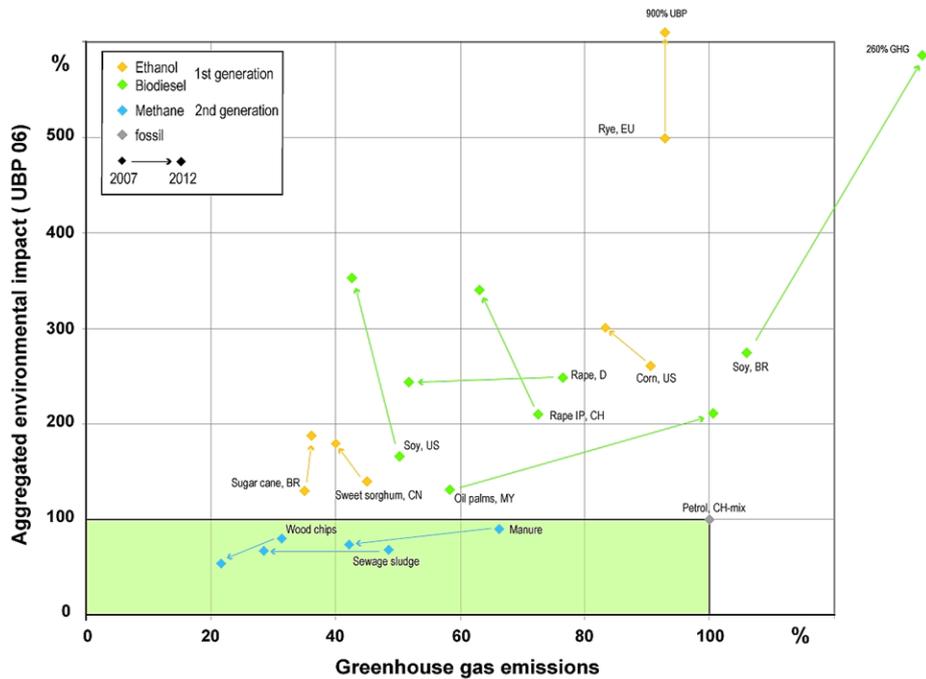


图 2 2007-2012 年生物燃料温室气体排放的发展和环境的累积影响

这项研究还给出了一些建议，包括：

- 避免为了发展能源作物而清除林地和灌木区；这会显著破坏温室气体平衡，会对环境产生明显的影响。
- 如果农用地被用于生产生物燃料，应尽量避免间接土地利用改变。例如，强制规定需要提供证据表明，任何种植的改变都不会因为土地集约化而产生间接的影响。
- 将土地和林业废弃物（如秸秆、花园和木材废弃物）用作能源用途是有利的，但仅仅是在这些废弃物不用于其他用途的情况下，或者从他们的自然周期中利用这些废弃物不会降低土壤肥力和生物多样性。

研究报告参见：[http://www.empa.ch/plugin/template/empa/\\*/125527](http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/125527)。

李桂菊 编译自：<http://www.empa.ch/plugin/template/empa/3/125597/---/1=2>

检索日期：2012 年 10 月 10 日

## 项目计划

### 欧盟开展家用燃料电池微型热电联产实地试验项目

欧盟委员会于 9 月底出资开展住宅用燃料电池微型热电联产实地试验项目，主要是汇集欧洲九个微型燃料电池热电联产（micro FC-CHP）制造商来进行所有可用技术的实地试验。同时，通过 24 个公共事业单位、居民用户以及市政单位的支持，

积累微型燃料电池热电联产安装的实践经验，通过合作项目来推动该技术的商业化发展。

该项目计划在 12 个欧盟成员国安装大约 1000 个家用设施，在欧洲市场进行该技术的宏观经济和 CO<sub>2</sub> 减排评估，同时评价广泛部署微型燃料电池热电联产面临的社会和经济障碍。

为了实现到 2020 年节能 20% 的发展目标，欧盟需要加大努力，提高能源效率，特别是住宅部门占到欧盟能源消费总量的 27%。新住宅在设计和建造时集成了一系列的低能耗技术，但现有住宅热力需求仍然很高，同时采用许多可再生能源技术进行翻修也存在着实际限制。随着微型燃料电池热电联产技术的发展，对于很多现有住宅来说，微型热电联产技术将是下一代解决方案。有了正确的政策和支持措施，微型燃料电池热电联产技术可以成为欧盟实现其能源发展目标以保持其竞争力、可持续发展和能源供应安全的重要推动力。

李桂菊 编译自：

<http://www.cogeneurope.eu/medialibrary/2012/09/28/7905d06f/27092012%20-%20ene.field%20press%20release.pdf>

检索时间：2012 年 10 月 9 日

## 比利时荷兰启动薄膜光伏联合研究项目

10 月 5 日，比利时微电子研究中心（IMEC）同荷兰 Solliance 计划的合作伙伴以及比利时 Hasselt 大学材料研究所（IMO）共同启动了“Solar Flare Interreg”研究项目，由欧盟和荷兰、比利时地区政府联合资助，关注于高效低成本薄膜太阳能的研发工作。为使薄膜光伏能够成为硅基光伏的可行替代者，薄膜光伏组件的效率需要从目前的约 13% 提高到主流硅基光伏组件约 17% 的水平。

“Solar Flare Interreg”研究项目在 Solliance 计划下进行，将激励区域创新和构成研究网络来推动铜铟镓硒（CIGS）以及其他新型薄膜材料技术的发展，还将研究适用于任何薄膜光伏行业的通用技术，如研究透明导电层，能够利于太阳能电池集成到窗户中，不仅成本要低，还需具备美观性，且能够吸收非直射光。为预计地区行业发展薄膜光伏技术的潜力，还需要开发和使用专门的薄膜光伏拥有成本（Cost of Ownership）模型。

**背景：** Solliance 计划是荷兰和比利时的埃因霍温-鲁汶-亚琛（eindhoven-leuven-aachen）地区的研究机构发起成立，旨在促进光伏薄膜的发展。它鼓励进行硅薄膜、有机光伏和 CIGS 的研究，不同研究团队联合进行项目攻关，共享尖端研究设施，同时和工业伙伴紧密联系、共同协作。该集团以荷兰埃因霍温的实验室为基地，该实验室是荷兰北部拉邦省资助 2800 万欧元兴建的，研究工作还

在 IMEC 比利时鲁汶的设施内进行。合作机构包括荷兰能源研究中心 (ECN)、荷兰国家应用科学研究院 (TNO)、埃因霍温 Holst 中心和埃因霍温理工大学。

陈伟 编译自: [http://www2.imec.be/be\\_en/press/imec-news/imecsolarflare.html](http://www2.imec.be/be_en/press/imec-news/imecsolarflare.html)

检索时间: 2012 年 10 月 14 日

## 能源装备

### 西门子装备世界最大风轮的风力发电机投入运行

10 月 6 日,西门子公司研制的 SWT-6.0 型 6 MW 海上风力发电机在丹麦 Østerild 国家测试中心开始试运行,这种风机装备了目前世界上最长的风轮叶片,单片叶片长度达 75 米,整个风轮直径为 154 米,整机高度约 200 米。

SWT-6.0 型风机采用了西门子公司直驱技术,紧凑型设计的机舱重量为 200 吨,在同级风机中是最轻的。这种鲁棒设计和轻重量的结合可减少海上风电场基础设施、安装与维护成本,从而在其生命周期内提高了发电能力和利润。

据西门子公司官方资料,新的 B75 叶片稳定性高、重量轻,其特殊的空气动力学设计能够适应不同的海上风速。B75 叶片采用了具有专利保护的 IntegralBlade 制造工艺,实现了无接头一次铸造成型,重 20 吨,较传统制造工艺降低了 20%。

SWT-6.0 型风机是西门子公司为丹麦 DONG 能源公司生产的,将用于该公司在英国近海的风电项目,订货量为 300 台。

张军 编译自: <http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2012/energy/wind-power/ewp201210001.htm>

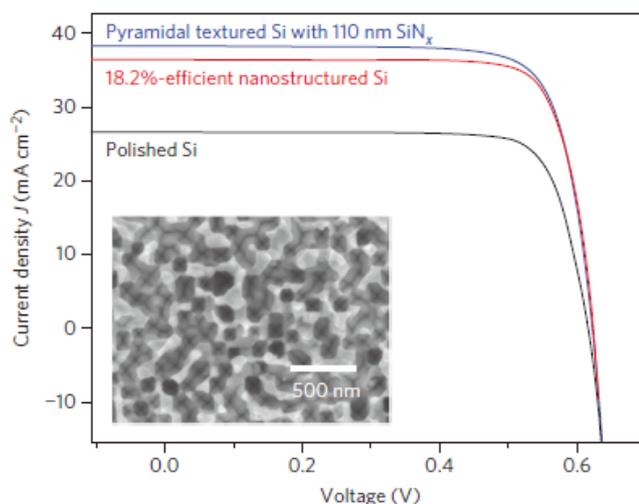
检索日期: 2012 年 10 月 9 日

## 科研前沿

### 黑硅太阳能电池效率达到 18.2%

美国能源部国家可再生能源实验室 (NREL) 研究人员通过控制纳米结构中载流子再结合,实现黑硅太阳能电池的光电转换效率达到 18.2%。研究人员将银纳米岛置于硅片上,并将其短暂浸没于液体中,从而在硅片表面每平方英寸上形成了数以亿计的纳米尺度的微孔。这些微孔比光波长还小,因此光不会识别出表面密度的任何突然变化,避免了反射到空气中浪费掉,这也使得无需在太阳能电池上添加额外的抗

反射层，能够大幅降低成本。研究人员首次确定了为何增加纳米结构的表面积会大幅减少收集的电流并使电池的电压和电流受到影响。他们的试验显示了高表面面积，以及特别是名为Auger再结合机制限制了大部分纳米结构太阳能电池的光子收集。研究人员指出，电池中过多不纯的掺杂物使得Auger再结合发生。因此通过更轻和更浅的掺杂，结合略为平滑的纳米形态，可以抑制Auger再结合的发生，从而制出几乎能响应全太阳光谱的黑硅太阳能电池。下一步要解决将研究结果转化为一般工业实践的挑战，并力争使效率超过 20%。相关研究成果发表在《*Nature Nanotechnology*》在线版<sup>1</sup>。

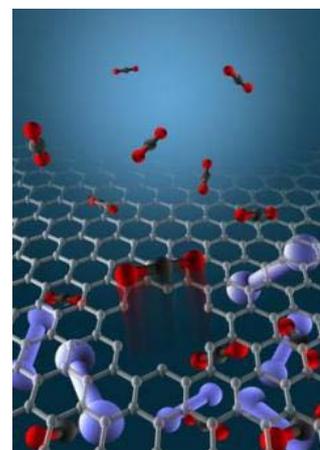


陈伟 编译自：<http://www.nrel.gov/news/press/2012/2009.html>

检索时间：2012年10月14日

## 美国研究人员研发纳米尺度的石墨烯分离膜

美国科罗拉多大学 Boulder分校工程学院的研究人员首次通过实验显示，具有微小孔隙的原子尺度石墨烯薄膜可以通过选择性筛分有效地分离气体分子。这将有助于开发用于天然气生产和减少发电厂烟气二氧化碳排放的更有效的薄膜。相关研究成果发表在《*Nature Nanotechnology*》在线版<sup>2</sup>。



研究人员通过紫外线光诱导氧化“蚀刻”技术，在石墨烯薄片上形成纳米微孔，然后测量各种气体穿过多孔石墨烯膜的穿透性。实验的气体包括氢气、二氧化碳、氩、氮、甲烷和六氟化硫，分子大小的范围从 0.29 到 0.49 纳米，以证实基于分子规模的分离潜力。

石墨烯是一种具有特殊原子结构的二维原子晶体材料，由碳原子组成六角型呈蜂巢晶格的平面薄膜，具有特殊的电子、机械和热属性。它是世界上最薄和最强的材料，同时所有的标准气体都无法渗透。这些特点使得石墨烯作为分离膜的理想材

<sup>1</sup> Jihun Oh, Hao-Chih Yuan, Howard M. Branz. An 18.2%-efficient black-silicon solar cell achieved through control of carrier recombination in nanostructures. *Nature Nanotechnology*, Published online 30 September 2012, DOI: 10.1038/nnano.2012.166.

<sup>2</sup> Steven P. Koenig, Luda Wang, John Pellegrino, J. Scott Bunch. Selective molecular sieving through porous grapheme. *Nature Nanotechnology*, Published online 07 October 2012, DOI: 10.1038/nnano.2012.162.

料，因为它持久，而且不需要大量的能耗来推动分子穿行。

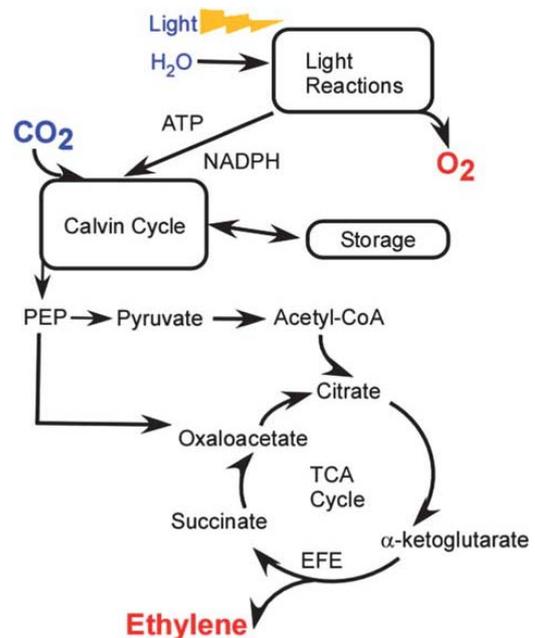
在这项技术实现工业化之前还需要解决其他技术上的挑战。例如，形成足够大的石墨烯层来进行工业规模的分离，需要进一步开发形成所需尺寸大小的精确定义的纳米孔的工艺。

李桂菊 编译自: <http://www.colorado.edu/news/releases/2012/10/08/graphene-membranes-may-lead-enhanced-natural-gas-production-less-co2>

检索日期: 2012年10月10日

## 美研究人员利用光合作用制乙烯

美国能源部国家可再生能源实验室（NREL）的科学家改变蓝细菌集胞藻 6803（*Synechocystis* sp. PCC 6803）DNA序列，设计更加稳定、比原始菌株活性更强的乙烯合成基因，使微生物能够利用二氧化碳和水光合作用合成易于收集的乙烯气体。该微生物在传代四代后仍保持稳定，长时间不丧失合成乙烯的能力。合成过程不会产生氰化物类的毒素，并且不会为其他可能污染工业过程的微生物提供食物来源。NREL报道的乙烯合成速率是 170 mg/L/d，远高于微生物光合作用合成乙醇、丁醇和其他藻类生物燃料的速率。这一突破有可能改变生产材料、化学品和运输燃料的方式。相关研究成果发表在《*Energy & Environmental Science*》上<sup>3</sup>。



在富含氮、磷海水的封闭式光合生物反应器中合成乙烯。乙烯气体挥发，在反应器顶部被收集。然后经过进一步处理，包括一步催化聚合过程来合成燃料和化学品。研究人员指出，这个系统的优点在于，气体从培养基中分离，且挥发到顶部，无需破坏能够利用二氧化碳、光和水合成产品的培养基，这比像乙醇一样的液液分离要容易得多。连续的生产过程提高了能源转化效率，并且降低了生产成本。NREL正在和潜在的行业合作伙伴（如生产乙烯或运输燃料的公司，以及制造光合生物反应器的公司）进行商讨，将生产过程推向商业化。

陈伟 编译自: <http://www.nrel.gov/news/press/2012/1996.html>

检索时间: 2012年10月13日

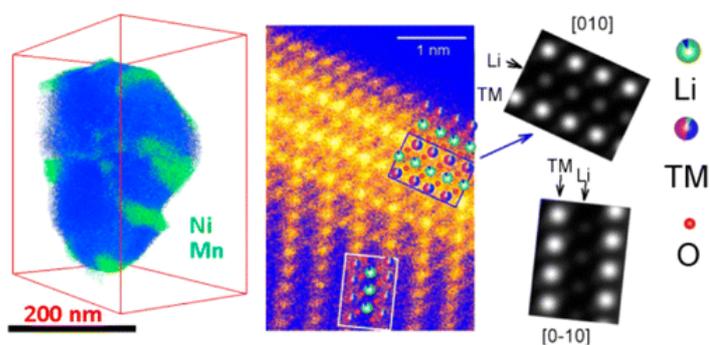
<sup>3</sup> Justin Ungerer, Ling Tao, Mark Davis, et al. Sustained photosynthetic conversion of CO<sub>2</sub> to ethylene in recombinant cyanobacterium *Synechocystis* 6803. *Energy & Environmental Science*, 2012, 5 (10): 8998-9006.

## 美国 PNNL 研究人员展示高清晰度电极材料三维图像

美国能源部西北太平洋国家实验室 (PNNL) 的研究人员利用电子显微镜绘制了高清晰度电极材料 (锂镍锰氧化物层状纳米粒子组成) 三维图像。这些图像显示, 镍在纳米颗粒的某些点形成团簇, 这些镍团簇挡住了电池充电和放电时锂离子正常通过的通道, 影响了电极容量。相关研究成果发表在《*Nano Letters*》在线版<sup>4</sup>。

PNNL 研究人员利用 EMSL 的电子显微镜和劳伦斯伯克利国家实验室国家电子显微镜中心来观察电极材料 (由阿贡国家实验室研发) 中不同原子的排列情况。这些电极是由锂、镍和锰氧化物纳米粒子组成的。首先, 研究人员通过高分辨率图像清楚地显示了原子排列被充满锂离子的通道分隔。从表面上看, 镍团簇在排列的两端, 阻断了锂离子的进出。

为了了解整个纳米粒子表面层的分布, 研究人员采用一种三维复合映射技术。利用约 200 纳米尺寸的纳米颗粒, 拍摄了纳米粒子不同角度的 50 张图像, 然后根据



这些图像重建了纳米粒子的三维图像, 发现了锂锰氧化物表面形成的镍团簇。

李桂菊 编译自: <http://www.pnnl.gov/news/release.aspx?id=946>

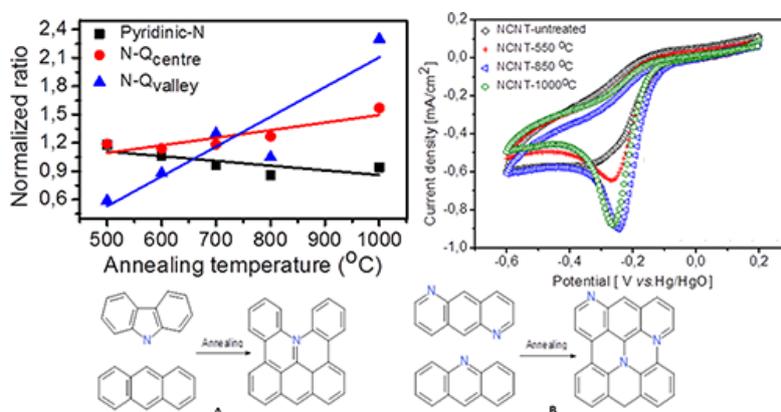
检索日期: 2012 年 10 月 8 日

## 瑞典研究人员研发更有效的燃料电池全有机催化剂

有机催化剂的发现是为燃料电池寻找廉价而高效的材料以实现环境友好发电方面取得的突破性进展。瑞典 Umeå 大学研究人员通过用氮原子取代碳纳米管中一些碳原子来形成缺陷, 从而围绕这些缺陷

形成一个中心位置, 这样可增加电子密度, 从而达到所需的催化性能。研究

结果显示, 这种特定类型的氮缺陷, 其催化效果比其他类型要好得多。而且可以通



<sup>4</sup> Meng Gu, Ilias Belharouak, Arda Genc, et al. Conflicting Roles of Nickel in Controlling Cathode Performance in Lithium Ion Batteries. *Nano Letters*, Published online 17 September 2012, DOI: 10.1021/nl302249v.

过简单的热处理来提高催化效率。研究人员正在研究的这些材料还有潜力用于其它催化过程，如人工光合作用。相关研究成果发表在《ACS Nano》在线版<sup>5</sup>。

李桂菊 编译自：<http://www.teknat.umu.se/english/about-the-faculty/news/newsdetailpage/more-efficient-all-organic-catalysts-in-fuel-cells.cid199074>

检索日期：2012年10月14日

## 能源资源

### 俄罗斯通过技术新应用增产石油

根据美国能源信息署10月12日分析，随着世界最大石油生产国俄罗斯开始广泛运用多段水力压裂法和水平钻井技术，预计该国2012年石油产量将保持增长。

西西伯利亚是俄罗斯石油主产区，日产石油约650万桶，占全国产量近三分之二，随着该地区石油生产走向成熟期，通过现有技术的新应用，石油采收率不但没有停止或下降，反而得以继续提高。

TNK-BP公司率先在西西伯利亚地区已进入成熟期Samotlor油田采用多段水力压裂技术，通过在油田的六段水力压裂先导试验，证明该技术能够减少完井时间并提高生产率。该公司计划到年底前将试验扩大到25口油井，并从2013年开始，每年在50口水平井采用这项技术。2011年TNK-BP公司在Samotlor油田的产量下降了7%，如果继续运用多段水力压裂技术，预计到2016年减产率将降低到1%。

俄罗斯第二大石油生产商LUKoil也在西西伯利亚多个地区运用多段水力压裂技术。但由于这种技术的成本较高，其应用将受到限制。

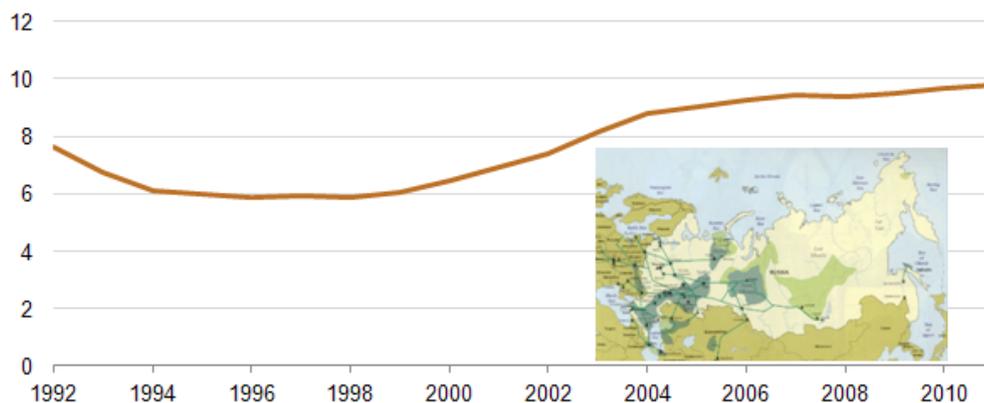


图1 俄罗斯石油年产量走势（单位：百万桶/日）

张军 编译自：<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=8350>

检索时间：2012年10月14日

<sup>5</sup> Tiva Sharifi, Guangzhi Hu, Xueen Jia, Thomas Wågberg. Formation of Active Sites for Oxygen Reduction Reactions by Transformation of Nitrogen Functionalities in Nitrogen-Doped Carbon Nanotubes. *ACS Nano*, Publication Online 28 September 2012, DOI: 10.1021/nn302906r.

## 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利益，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《信息技术专辑》、《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