

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011年9月15日 第18期（总第152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

欧盟发布可再生能源技术经济分析报告 1

决策参考

欧盟委员会公布欧盟能源外交战略提案 6

欧盟联合研究中心发布《光伏现状报告 2011》 7

EPIA 发布光伏竞争力分析报告 9

英国发布低碳汽车调研报告 10

研究称用天然气代替煤炭对减缓气候变化的贡献有限 10

项目计划

美国 1.45 亿美元资助 SunShot 计划 12

美国投资 1400 万美元支持 IGCC 技术开发 14

DOE 支持风电和地热能源发展 15

美欧合作开展智能电网标准制定 16

美英合作开展激光核聚变研究 17

能源装备

创新企业促进燃气轮机先进技术商业化 17

风力涡轮机最新研发动向 18

科研前沿

微流控光学研究应对能源挑战 19

海藻聚合物改进锂离子电池性能 20

研究者发现铁电材料光伏机制 21

单分子制造全球最小电机 22

能源资源

莱斯大学研究人员提出天然气水合物储量预测新方法 23

专辑主编: 张 军

意见反馈: jiance@mail.whlib.ac.cn

本期责编: 金 波

出版日期: 2011 年 9 月 15 日

本期概要:

欧盟委员会欧盟联合研究中心 9 月份发布了《主要可再生能源技术的技术经济分析》报告，显示了主要可再生能源技术的技术经济分析结果，包括太阳能光伏 (PV)，聚光太阳能热发电 (CSP) 和风能技术。本期摘录了其结论及政策建议。

9 月 5 日，欧盟联合研究中心能源与交通研究所发布了其年度性统计分析报告《光伏现状报告 2011》，对全球超过 300 家相关企业的调查结果进行总结和评估。报告显示，2010 年全球光伏产业出现了翻番，近 5 年的增长率超过了 49%。这一增速使得光伏产业成为到目前为止增长最快的产业之一。

9 月 7 日，欧盟委员会通过一份有关能源供应安全和国际合作的提案《欧盟能源政策：与非成员国合作伙伴建立联系》，首次为欧盟能源外交设定了一份综合性战略。

9 月 13 日，美国商务部国家标准与技术研究院 (NIST) 和欧盟智能电网协调组 (SG-CG) 联合宣布将合作开展智能电网标准制定工作，着眼于相同的目标和共同关注的领域。美欧合作将确保两大陆之间的智能电网标准有尽可能多的相同之处，以便电网相关设备和系统在设计上保证兼容性，并以此作为制定国际标准的基础。

特稿

欧盟发布可再生能源技术经济分析报告

欧盟联合研究中心技术预测研究所 (IPTs) 9 月份发布了《主要可再生能源技术的技术经济分析 (PV, CSP 和 风能)》报告，对主要可再生能源技术，包括太阳能光伏 (PV)、聚光太阳能热发电 (CSP) 和 风能技术开展了技术经济分析。在这些部门中，进行了自下而上的企业数据收集、市场供求因素的处理和监管框架的研究，并针对欧盟产业主要竞争对手进行对比分析。报告还对这些行业中的 10 个重要企业家进行了个人访谈，得到了来自企业的第一手反馈信息。本期特稿将该报告的主要结论及政策建议摘录如下，以供参考。

PV、CSP 和 风能技术有解决重大能源问题和创造就业机会及经济增长的巨大潜力。主要的政策挑战是最大限度地提高这些行业整条价值链的利益。目前，光伏、CSP 和 风能技术电力生产成本高于常规技术。适当的监管和框架条件是 PV、CSP 和 风能进入市场并具有竞争力的先决条件。要做到这一点的时间跨度取决于这些行业是否可以降低成本及传统能源价格如何演变。对于欧盟而言，可再生能源指令 2009/28/EC¹ 设定的目标为：可再生能源在终端能源消费中所占份额将从 2005 年的 8.5% 增加至 2020 年的 20%。除了在交通能源消耗中增加可再生能源的份额（如通过生物燃料或电动汽车等方式），可再生能源发电，特别是 PV、CSP 和 风能将在实现

¹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:en:PDF>

上述目标方面发挥关键作用。PV、CSP和风能根据天气条件具有能量输出可变性，这就对现有电网在并网、能源储存和配电方面提出了多重挑战。为高效集成规模较小的可再生能源设施，很有必要引入智能电网整合不同规模的发电和储能方式。

这三种技术处于不同的发展阶段并有不同的潜力。风能是相对最成熟的行业，其次是PV（常规结晶硅）技术，CSP是不太成熟的行业，尚未进入大规模生产阶段。为了制定最佳的政策方针，有必要确定每一项技术整条价值链在就业和经济影响方面的相关组成要素。技术还应该满足不同的市场需求，如集中式或分散式应用、全球范围或区域/本地范围等。从政策的角度来看，采取措施以避免“锁定”效应并鼓励新加入者是很重要的。

研发在这些行业的技术发展中起到关键作用，但不被视为竞争优势的主要来源。这些行业的研发强度（研发经费占销售额的比重）范围为2%-4%（相比之下，生物技术或IT硬件产业为15%-20%）。然而，部分组件的设备制造商（如光伏产业）的研发投资约为销售额的10%。

研究结果显示，在研发投资方面，欧盟企业在CSP和风能领域领先，而非欧盟企业（美国和亚洲企业）在光伏领域居前。然而这一结果是基于2008年的数据，由于近年来可再生能源投资的格局出现了重大变化，因此对待这一结果应谨慎考虑。这是由于经济危机的影响以及新兴经济体和发达经济体不同的投资行动。事实上，有证据显示，在一些非欧盟国家，如中国、韩国、印度、日本和美国的研发活动要活跃得多。此外，在此项研究中还没有包括许多进行了大量研发投资的企业，原因无外乎以下两点：要么是部分企业刚刚创建，要么是没有公开在可再生能源领域的特定研发投资。总之，欧盟目前在这些技术领域的投资看来还是较为充足的，但近来的趋势显示，中期内保证足够的投资可能将会是一个挑战。

政策方面应注意检查PV、CSP和风能领域技术发展和政策工具之间的平衡，促进这些技术的市场渗透。至于具体的政策支持及在欧盟实施的上网电价（FIT）机制，有必要了解其实际影响，例如，价值链的哪一部分获得了最大的利益。

1 风能

- 风能市场一直是由成熟的陆上风能技术和相关的风力涡轮机供应商主导，而提供发电技术集成方案的大型供应商的加入正在改变这一市场。由于海上风力涡轮机在整体设施中所占比例更低，目前海上风能成为热点强化了这一转变趋势。海上风电设施相较于陆上风电设施和其他技术方案的成本效益已得到验证。
- 这项研究中涉及的25家主要企业2008年风能研发投入为6.35亿欧元，欧盟企业要大大超过非欧盟国家的竞争对手（研发投入分别为4.821亿欧元和1.528亿欧元）。预计在中期内欧盟仍将保持这一领先地位。一些非欧盟国家

的企业在欧盟也开展了相关研发和试点活动。

- 受益于较大的内部市场和持续的公众支持，欧洲企业是世界风能产业的领导者。然而，他们的地位已受到来自中国、美国、韩国或日本企业的威胁，这些企业受益于本国庞大且具有活力的市场，并已开始进军欧洲市场。在长期内，欧洲将需要继续拥有一个大的制造业基地，以保持研发领导地位。
- 研发是风能产业很重要的一环（2009 年主要企业研发投入占其销售额约 5%），但它不被看作是构成欧洲风能企业竞争力的主要因素。研发活动就其本身而言全面集成在销售和制造战略之中。目前，大部分研发活动是在欧洲开展，但研发活动的转移是否伴随着制造基地的移位而发生在很大程度上取决于企业自身。
- 风能行业的主要挑战是将成本减至常规能源发电技术的水平。一个重要问题是在多大程度上将外部成本列入成本计算中。如果考虑外部成本，则风能技术已经具备了一定的竞争力。
- 此项研究中风能受访企业认为，欧盟层面的监管和政策框架还可以进一步改进。要解决的重要问题包括：成员国之间最佳实践的扩散；防止制定不连续的政策；加强知识产权保护和研发项目的协调和整合，如提高电网的连接性和容量，或将风能并入智能电网。

表 1 世界主要地区风能市场要素对比（基于 2008 年）

		EU	USA/Japan	Asia
1	Production cost	--	-	++
2	Workforce skills, quality culture	++	++	++
3	Home market			
	- onshore	+	+	+
	- offshore	+	-	-
4	Enabling technologies	+	+	+
	Supply Factor (production)	+	+	++
5	Knowledge infrastructure	++	++	+
6	R&D stimulation programmes	++	+	o
	Supply Factor (R&D – pilot)	++	+	o
7	Intellectual Property	++	++	-
8	Access to capital	+	++	+
	Supply Factor (companies)	+	++	o

Source: European Commission JRC-IPTS based on Molenbroek et al. (2010).

2 太阳能光伏（PV）

- PV 行业价值链特点包括两个不同部分：
 1. 从硅原料到 PV 组件生产的上游部分，是一个全球性成本驱动业务，并集中了大部分研发工作。全球 PV 市场不是一个公平的竞争环境。欧洲 PV 补贴主要是间接的（通过 FIT 机制），一般对任何企业开放；而亚洲和中国企业受益于低廉的劳动力成本和额外的政府补贴（如获得资助资

金和基础设施)，因此欧洲企业相比处于不利局面。PV 电池和组件制造由亚洲国家企业主导；但薄膜 PV 组件除外，美国企业领先，其次是日本和德国企业。

2. 从 PV 设施安装、运营到管理的下游部分，是受服务和质量驱动的地方或区域市场。

支持研发、市场部署和 PV 系统集成的政策应针对每个次分市场的特殊性来制定。在就业方面，考虑到价值链下游部分创造就业机会的潜力，在制定政策时值得重点考虑。

- 传统 PV 组件（占主流地位）研发目的是降低成本。薄膜技术的研发目的是大幅降低成本以及实现更高的效率。这项研究中涉及的 52 个 PV 企业 2008 年研发投资为 8.16 亿欧元（欧盟企业 2.396 亿欧元，非欧盟国家企业 5.762 亿欧元）。欧盟特别是在薄膜 PV 研发领域相对较强，但在晶硅技术上落后于亚洲。考虑到自 2008 年以来出现的显著变化，上述研发数字需要更新。为评估全部门 PV 研发境况，有必要将其他进行了大量研发投资但没有公开数据的企业包括进来。最近的一项研究估计，全球私营部门对太阳能技术的研发支出为 18 亿美元。
- PV 领域专利申请态势显示，自 1996 年以来欧洲、日本和美国的增幅达到十倍，中国和韩国自 2006 年以来也出现了大规模增长。自 2008 年以来，欧盟 PV 专利所占份额呈下降趋势。
- 研究认为 PV 发电在长期内有潜力和其他常规和替代发电技术相竞争。但目前的 PV 产业仍高度依赖补贴和监管框架。PV 产业经常需要面对设计不当或死板的支持机制和许多官僚制度。研究认为欧盟层面的计划力度不够，如没有足够的研发经费来实现宏伟目标。

表 2 世界主要地区 PV 市场要素对比（基于 2008 年）

		EU	USA/Japan	Asia
1	Production cost	--	-	++
2	Workforce skills, quality culture	++	++	++
3	Home market	++	+	+
4	Enabling technologies	o	o	o
	Supply Factor (production)	o	o	+
5	Knowledge infrastructure	++	++	+
6	R&D stimulation programmes	++	+	o
	Supply Factor (R&D - pilot)	++	+	o
7	Intellectual Property	++	++	-
8	Access to capital	+	++	+
	Supply Factor (companies)	+	++	o

Source: European Commission JRC-IPTS based on Molenbroek et al. (2010)

3 聚光太阳能热发电（CSP）

- CSP 发电站主要有两种类型：主流技术是抛物槽式（占到装机容量的 94%），比较成熟、廉价，更易于部署，但效率较低；第二种是塔式，拥有更大的技术潜力，但更为复杂。与其他替代能源技术相比，CSP 行业处于发展的早期阶段；并且跟风能和 PV 不同，CSP 的供应链还没有垂直整合，具有高度的地域性。激烈的竞争是降低 CSP 成本、使其能与其他技术相竞争所必不可少的。欧洲，主要是西班牙和德国目前在 CSP 领域处于领先地位，但考虑到美国、中国和印度较有利的融资环境，未来数年这些国家在 CSP 领域将具有竞争实力。
- 研发曾是建立早期 CSP 电站的一个主要驱动因素。但如今研发已不被认为是这个行业未来增长和竞争力的主要驱动因素。
- 欧盟 CSP 相关研发实力较强，此项研究中涉及的 29 家企业在 2008 年研发投入为 1.165 亿欧元，其中欧盟 18 家企业占到 CSP 总研发投入的三分之二以上。
- CSP 技术有与传统发电技术竞争的潜力，但需要等到 2020-2025 年后。因此，合适的监管框架是必不可少的，特别是良好的融资机制，这是由于 CSP 电站需要高投资水平。此外，需要如风能技术那样进一步提高标准化程度。政策支持应考虑这一行业具体的技术经济特点（如每个次分市场）；以及资源投入需要与雄心勃勃的目标相匹配，例如欧盟战略能源技术计划（EU SET plan）。

表 3 世界主要地区 CSP 市场要素对比（基于 2008 年）

		EU	USA/Japan	Asia
1	Production cost	--	-	++
2	Workforce skills, quality culture	++	++	++
3	Home market	+	++	o
4	Enabling technologies	o	+	-
	Supply Factor (production)	o	+	+
5	Knowledge infrastructure	++	++	+
6	R&D stimulation programmes	++	+	o
	Supply Factor (R&D - pilot)	++	+	o
7	Intellectual Property	++	++	-
8	Access to capital	+	++	+
	Supply Factor (companies)	+	++	o

Source: European Commission JRC-IPTS based on Molenbroek et al. (2010).

报告下载地址: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC66028.pdf>。

金波 编译自: <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4600>

检索时间: 2011 年 9 月 13 日

欧盟委员会公布欧盟能源外交战略提案

9月7日，欧盟委员会通过一份有关能源供应安全和国际合作的提案《欧盟能源政策：与非成员国合作伙伴建立联系》，首次为欧盟能源外交设定了一份综合性战略。欧盟委员会指出，改进各欧盟成员国确定和执行外部能源政策优先级的协调性是首要问题，确保欧盟内部联合行动，对外用一个声音说话。

为与“欧盟能源战略2020”保持一致，提案提议通过下述方式加强欧盟能源政策的对外一致性：在欧盟成员国之间提高各国与第三方签署的能源合作协议的透明度，当与第三方合作国家接触、在国际组织中任职或与关键的合作国家发展综合性能源合作伙伴关系时加强协作。

提案文件中列举了43项具体行动，尤其值得注意的几项行动包括：

- 成员国之间需要共享与第三方国家在能源领域签署的国际合作协议信息，包括尚处于谈判过程中的。在个案的基础之上，欧盟委员会将给出这些协议是否符合欧盟法规以及能源供应安全目标的判断。
- 与第三方国家的能源协议还需要在欧盟层面开展磋商，以确保实现欧盟核心目标。案例之一是阿塞拜疆与土库曼斯坦达成的跨里海天然气管道协议，欧盟理事会给予了专门指令。
- 欧盟将提出与地中海南部国家开展可再生能源项目的合作方案。
- 欧盟将推动在多边会谈中（包括在国际原子能机构框架下）达成具有法律约束力的国际性核安全标准，并将致力于扩大欧盟邻近国家的核安全评估。
- 欧盟发展政策将提高对最不发达国家和发展中国家获得可持续性能源服务的关注。

除了此份提案，欧盟委员会还提议建立有关成员国与第三方国家在能源领域合作的信息交换机制，这也是目前已在天然气领域实施的合作协议通告程序的延伸和扩大化。该机制能够在成员国与第三方国家谈判前后在欧盟层面交换信息，用以强化成员国的谈判立场，同时确保供应安全性、内部市场的正常运行以及为投资创建法律基础。

背景：欧盟能源对外依存度一直很高，且进口份额还在不断加大，目前石油和天然气的进口份额分别占到80%和60%。成员国与第三方国家达成的决议和合作协议将对欧盟整体的能源基础设施建设和能源供应产生重要影响。能源输送途经国和生产国必须更好地促进欧盟利益的实现。同时，全球能源市场供应和需求方式的变化以及对能源资源争夺的日益激烈，使得欧盟在能源外交上需要综合考量。目前，

欧盟正在与其最重要的能源进口国俄罗斯就 2050 年之前的欧盟-俄罗斯能源路线图进行共同研讨，以为欧盟和俄罗斯的长期能源合作提出建议²。

欧盟提案相关资料下载地址：http://ec.europa.eu/energy/international/security_of_supply/cooperation-en.htm。

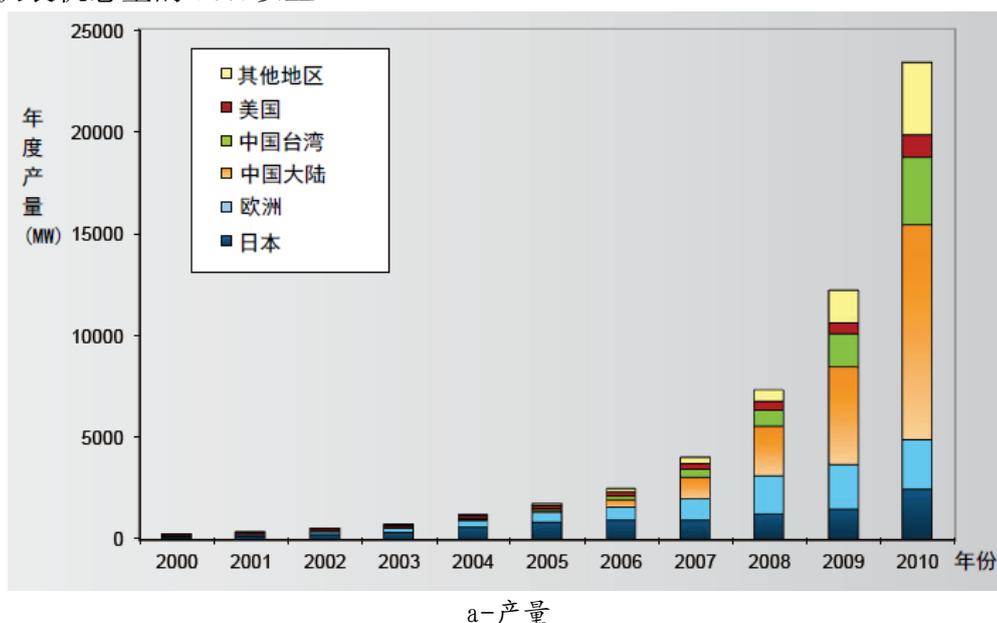
陈伟 编译自：<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1005&format=HTML&aged=0&language=en&guiLanguage=en>

检索时间：2011 年 9 月 11 日

欧盟联合研究中心发布《光伏现状报告 2011》

9 月 5 日，欧盟联合研究中心能源与交通研究所发布了其年度性统计分析报告《光伏现状报告 2011》，对全球超过 300 家相关企业的调查结果进行总结和评估。报告显示，2010 年全球光伏产业出现了翻番，全年光伏组件产量达到 23.5 GW，是 20 年前的 500 倍以上（1990 年 46 MW），年均复合增长率超过 36.5%。截至 2010 年的全球光伏发电累积装机容量达到了 40 GW，近 5 年的增长率超过了 49%。这一增速使得光伏产业成为到目前为止增长最快的产业之一。

根据报告数据，从光伏组件生产情况来看，过去数年经历了重大变化，中国大陆已成为全球主要的太阳能电池和组件制造中心，其后是中国台湾、德国和日本（图 1-a）。全球前 20 位太阳能电池制造商中，有 8 家中国大陆企业、5 家欧美企业、4 家台湾企业、3 家日本企业。而从光伏装机情况来看，欧盟凭借其累计装机容量超过 29 GW，领先于其他国家和地区（图 1-b）。截至 2010 年底，欧洲光伏装机量占到全球光伏装机总量的 70% 以上。



² Roadmap of the EU-Russia Energy Cooperation until 2050 - Progress report. 2011-07-29.
http://ec.europa.eu/energy/international/russia/doc/20110729_eu_russia_roadmap_2050_report.pdf.

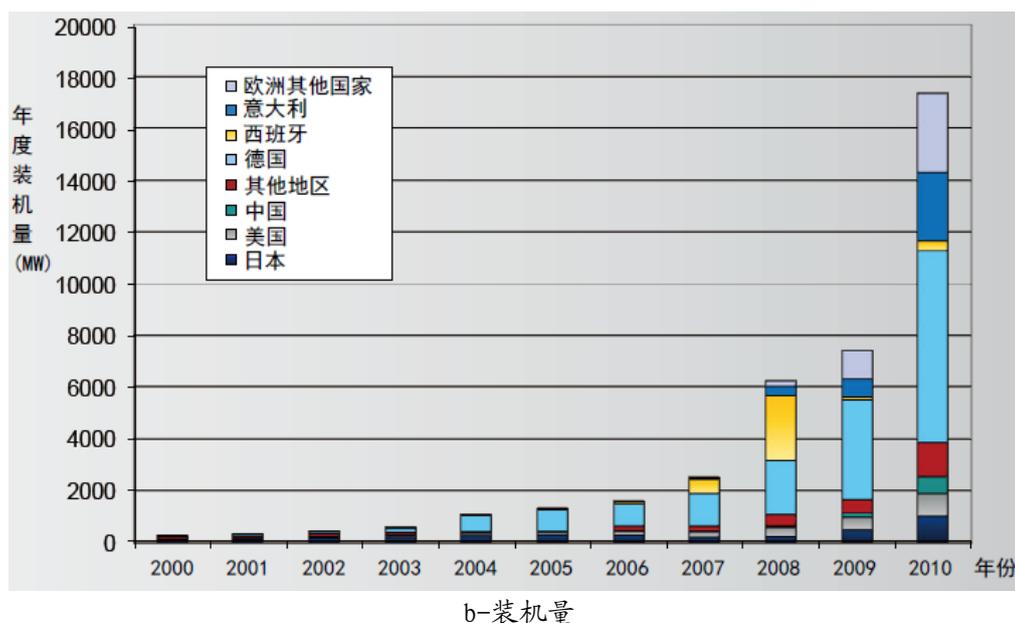


图 1 2000-2010 年全球光伏产业年度生产和应用情况

受光伏市场从供应受限向需求驱动转变，以及光伏组件产能过剩的影响，过去 3 年内光伏组件的价格大幅降低，降幅接近 50%。经济分析师预计，光伏技术领域的投资将从 2010 年的 350-400 亿欧元翻倍增长至 2015 年的 700 亿欧元，组件终端价格还将持续下降。报告指出，未来光伏系统成本的降低将不仅取决于太阳电池和组件的技术改进和规模扩大效益，还取决于系统组件成本以及整体安装、规划、运行、许可与融资成本的降低。

从技术发展来看，晶硅太阳能电池仍是主流技术，2010 年其市场份额约占 85%。这一技术主要的进步是目前能在相对较短的时间内提供、组装和开工生产完整的生产线。而硅原料的阶段性短缺和为新进企业直接提供交钥匙生产线的出现，使得 2005-2009 年间薄膜太阳能电池的投资有大幅度的增加。目前有超过 200 家企业涉足薄膜太阳能电池行业，范围涵盖从研发活动到大规模生产厂。

同其他技术领域类似，新技术和新产品也将进入市场，将使成本进一步降低。聚光光伏（CPV）即是一个新兴市场，包括两种技术途径：一种是高聚光倍数，超过 300 个日照强度；另一种是中低聚光倍数，聚光系数在 2-300 之间。为实现 CPV 技术利益的最大化，需要很高的太阳直接辐射强度（DNI），满足这一条件的地区限于“阳光地带”³的地理范围。目前 CPV 的市场份额还很低，但有越来越多的企业开始关注该领域。2008 年 CPV 产量约为 10 MW，2010 年预计在 10-20 MW 之间，到 2011 年有望达到 100-200 MW。此外，受到光伏市场的整体增长驱动，染料敏化太阳电池也已准备进入市场。

报告最后总结指出，为保持光伏产业的高速增长，需要同时采取下述措施：

³ 详见本快报 2010 年第 22 期报道。

- 继续扩张太阳能级硅的产能，以与太阳能电池产能相匹配；
- 加速降低硅太阳能电池每 Wp 单位的原料消耗，如提高效率、开发更薄的硅片，降低切片损耗等；
- 加速薄膜太阳能电池的生产；
- 加速聚光光伏的市场导入，并提高产能增速。

《光伏现状报告 2011》下载地址：<http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/pdf/PV%20reports/PV%20Status%20Report%202011.pdf>。

陈伟 编译自：http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj_id=13810&dt_code=NWS&lang=en；<http://re.jrc.ec.europa.eu/refsys/pdf/PV%20reports/PV%20Status%20Report%202011.pdf>

检索时间：2011 年 9 月 8 日

EPIA 发布光伏竞争力分析报告

9 月 6 日，欧洲光伏产业协会（EPIA）发布了最新光伏竞争力分析报告《太阳能光伏在能源部门的竞争-在竞争的道路上》（Solar photovoltaics competing in the energy sector - on the road to competitiveness），全面分析了 5 个电力市场（法国、德国、意大利、西班牙和英国）。分析结果表明，一些国家最早于 2013 年可实现光伏竞争力，随后到 2020 年在更广泛的市场可实现竞争力。近年来已证明在合适的监管框架下，太阳能光伏发电技术可以成为达到欧盟 2020 年能源目标的一个主要贡献力量。

报告的主要结论包括：

- 在未来 10 年内，所有国家和各细分市场的光伏发电系统价格将下降 36%-51%。
- 考虑到光伏发电效率的提高、规模经济和光伏市场的发展成熟，以及所有电力来源发电成本的增长趋势，2020 年前光伏可在欧盟 5 个最大的电力市场中具有竞争力。
- 鉴于多数欧盟大国从南到北的太阳辐射水平不同，以及不同的细分市场，欧洲各地不会在同一时间实现光伏技术的竞争力。
- 然而，整个欧洲范围光伏竞争力的实现将需要监管框架的政治承诺，支持技术发展，并消除市场畸变。

报告下载地址：<http://www.helapco.gr/ims/file/reports/tn-jsp.pdf>。

金波 编译自：<http://setis.ec.europa.eu/newsroom-items-folder/new-epia-analysis-published-solar-photovoltaics-competing-in-the-energy-sector-on-the-road-to-competitiveness>

检索时间：2011 年 9 月 14 日

英国发布低碳汽车调研报告

通过对英国范围内 340 辆超低碳汽车示范项目的调研和数据收集，英国技术战略委员会（Technology Strategy Board）于 9 月 7 日发布了低碳汽车调研报告。调查的车辆类型包括驾驶人日常驾驶的高性能汽车和小型城市轻便汽车（runabout）。调研目的是通过在线调查以及面对面交流来调研转向使用超低碳汽车的人群所面临的问题。参与调研的人群仅用短短一个星期的时间就完全习惯于使用这类汽车，而且 83% 的私家车司机认为这类汽车可以满足他们的日常需要。到 2012 年年中完成示范项目后，将发布整年交叉试验数据分析结果。

调研收集的数据有使用数据和观点数据，包括接近 2 万次的充电以及超过 11 万次、行程接近 68 万英里的个人行驶记录，以及驾驶员在试验前和 3 个月试验期内接受访谈的记录。调研初步结论包括：

- 95% 的私家车司机发现，和他们通常驾驶的汽车相比，电动汽车不难使用。
- 从常规汽车转向低碳汽车后，用户很少或根本没有改变他们的日常驾驶习惯。
- 在参与试验前，几乎 100% 私家车司机都表示，和他们通常使用的汽车相比，更关心电动汽车的续航问题。但三个月后这一数据大幅下降了 35%。这一降幅部分是由于加深了对车辆性能、驾驶技术以及行程安排等的理解。
- 不过，在车辆使用 3 个月后，司机仍表示要保证足够的日常行驶里程，如私家车司机要求为 92.12 英里，车队司机要求为 120.64 英里。可见，尽管在电动车辆性能方面的信心不断加强，但提高续航里程仍然是一个最主要的愿望。

初步调查报告下载地址为：http://www.innovateuk.org/_assets/pdf/press-releases/ulcv-reportaug11.pdf。

李桂菊 编译自：

<http://www.innovateuk.org/content/news/initial-findings-published-from-europes-largest-tr.ashx>

检索日期：2011 年 9 月 10 日

研究称用天然气代替煤炭对减缓气候变化的贡献有限

煤炭燃烧比其他化石燃料释放出更多的二氧化碳，同时，其他污染物（包括二氧化硫、氮氧化物、灰分微粒等）排放水平也相对较高。由于天然气这些污染物的排放水平较低，一些能源专家提出通过更多地依赖天然气来作为减缓全球变暖的一种途径，同时降低能源利用对环境的影响。但天然气对气候变化的影响难以估计。近期研究对于转向使用天然气是否会显著减缓气候变化的速度得出了相互矛盾的结

论，部分原因是由于甲烷泄漏的程度不确定。尽管天然气燃烧排放的二氧化碳比煤炭少得多，但最新的一项研究表明，加大对天然气的依赖可能无法显著减缓气候变化。这项研究成果将刊登在 10 月出版的《*Climatic Change*》期刊上⁴。

美国国家大气研究中心（NCAR）高级研究员 Tom Wigley 负责领导这项研究，强调了化石燃料燃烧对地球气候影响的复杂性以及冲突性。虽然煤炭燃烧会排放出大量温室气体二氧化碳，但同时也会释放出大量的硫酸盐和其他微粒物质，虽然这些物质对环境有害，但由于阻挡射入的阳光可以对地球起到一定的冷却作用；而天然气开采及使用过程中泄露的甲烷气体量的不确定性使得情况更为复杂。Wigley 指出，更多地依靠天然气会减少二氧化碳的排放，但这对解决气候变化问题贡献不大，实际上，在其减缓全球变暖之前还要经历几十年，而且即使这样减缓幅度也很小。

Wigley 的这项研究试图通过结合分析与煤炭燃烧有关的硫颗粒的冷却效应，以及通过分析甲烷的复杂气候影响（这会影响到大气中的其他气体，如臭氧和水蒸气），来以更全面的方式看待这个问题。

为了比较天然气和煤炭的影响，Wigley 开展了多项研究来评估煤炭燃烧排放的二氧化硫和其他污染物，以及使用这两种燃料的甲烷排放情况。Wigley 分析了天然气甲烷泄渗率从 0 到 10% 的影响。为预计未来的能源需求，Wigley 通过“美国气候变化科学计划”做了一个中值估计，假设政府能源政策没有变化。他还假设，在未来数十年内由于污染物控制装置的使用，煤炭二氧化硫排放量将大幅下降。

Wigley 还利用一种简化的计算机气候模型 MAGICC（温室气体引起的气候变化评估模型），分析了减少 50% 煤炭燃烧的影响。这套模拟软件是 Wigley 帮助开发，用来模拟大气中温室气体的变化以及它们对全球气候的影响。

通过一系列计算机模拟，Wigley 发现，煤炭减少 50%，而相应增加天然气的使用，未来 40 年会导致全球温度上升大约 0.1 华氏度（小于 0.1 摄氏度）。随后对天然气的依赖会逐渐降低全球变暖的速度。但是按照目前的能源趋势，预计到 2100 年全球将升温 5.4 华氏度（3 摄氏度），转变所产生的降幅微不足道。

研究表明，如果天然气的甲烷泄漏率保持在 2% 左右，到 2100 年气候变暖程度减少不到 0.2 华氏度（约 0.1 摄氏度）。在假设甲烷泄渗率为零的情况下，到 2100 年大约下降约 0.2-0.3 华氏度（0.1-0.2 摄氏度）。但在泄漏率高达 10% 的情况下，到 2140 年前全球变暖将不会减缓（图 1）。

⁴ Tom M. L. Wigley. Coal to Gas: The Influence of Methane Leakage. *Climate Change*, 2011, 108 (3): 601-608.

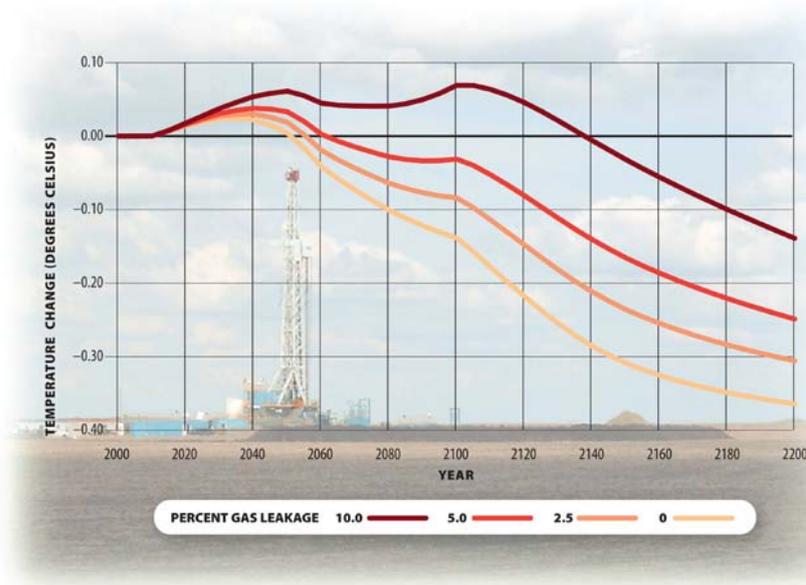


图 1 甲烷泄漏率控制在 2.5% 及以下，到 2100 年全球温度降幅约为 0.1 摄氏度；泄漏率越高降幅越不明显

该研究还发现，甲烷泄漏率需要控制在 2% 或者更低的情况下，在甲烷的生命周期内，天然气对气候的影响才会比煤炭少。煤炭的开采和天然气的利用都会释放出不同量的甲烷气体，但是逃逸出的气体对气候的影响也取决于其他气体（如一氧化碳和氮氧化物）的排放，这些气体影响甲烷气体在大气中的停留时间。

李桂菊 编译自：<http://www2.ucar.edu/news/5292/switching-coal-natural-gas-would-do-little-global-climate-study-indicates>

检索日期：2011 年 9 月 13 日

项目计划

美国 1.45 亿美元资助 SunShot 计划

9 月 1 日，美国能源部长朱棣文宣布，投资超过 1.45 亿美元用于 SunShot 计划下的六个领域共 69 个项目，提高光伏系统效率、降低成本，并加速前沿技术发展；同时，项目还涵盖太阳能光伏系统中的材料、制造工艺和供应链的改进；部分项目涉及到太阳能系统的建筑规范、选址法规、许可程序及商业运行等内容（表 1）。

表 1 能源部资助的 SunShot 计划项目概况

领域	内容	项目数量	资助经费 (百万美元)
大幅降低周边系统硬件成本	项目将研究和开发新的廉价、安全可靠的周边系统（BOS）硬件，或太阳能系统部件，包括逆变器、装配架等，但不包括太阳能电池或组件。BOS 部件占到太阳能系统总体安装成本的 40% 以上，并有很大潜力实现成本的大幅降低。	9	42
提高电池效率的基础项目	结合美国能源部和国家科学基金会的科技与经费资源，联合项目将支持旨在消除实验室太阳能电池原型的转换效率与生产线生产的商用太阳能电池转换效率巨大落差的研究。项目将解决成本和效率障碍，推动基础性太阳能电池研究，并开发新材料和工艺用于更高效和具有成本效益的太阳能电池。	18	35.8
太阳能并网系统先进概念	项目将致力于电子学研究，构建更智能、更具有交互性的系统和部件，使得太阳能能够更大程度地并入输电网。这些技术将有助于推动智能电网的发展，能够处理电力和通信的双向流动。	8	25.9
变革性光伏科学技术：下一代光伏 II 期	项目将开展应用技术研究，相比先进光伏技术，能够大幅提高效率、降低成本、创建安全可持续的供应链，并且运行更加可靠。	23	22.2
减少市场障碍和周边系统非硬件成本	项目将开发工具和方法，来减少周边系统非硬件成本，包括开发能够为地方管理者和安装商使用的软件设计工具和数据库，以及开发用于太阳能系统安装的建筑规范、选址法规、许可程序和商业运营等领域流水线操作的工具。	7	13.6
SunShot 孵化器	将资助两个层次的变革性项目：其一是加速新技术从概念到商业可行化的发展；其二是支持缩短从实验室规模开发到中试规模生产的时间。该项目是能源部 2007 年发起的“光伏技术孵化器项目”的扩展，上述项目到目前已提供了 6000 万美元资助额，调动了 13 亿美元的私人投资。	4	5.8

陈伟 编译自：

<http://energy.gov/articles/department-energy-awards-more-145-million-advanced-solar-technologies>

检索时间：2011 年 9 月 6 日

美国投资 1400 万美元支持 IGCC 技术开发

美国能源部于 9 月 9 日宣布，选择 6 个技术开发项目，来降低采用碳捕集的整体煤气化联合循环（IGCC）电厂的发电成本，同时保持最高的环保标准。加上项目承担机构的匹配经费，所选的项目将获得总计 1400 万美元的经费支持，用来提高 IGCC 电厂的经济性和促进丰富的煤炭资源的利用，来产出清洁、安全和可供应得起的能源。

与传统电厂相比，IGCC 电站拥有很多优势，包括提高电厂效率。更高的效率意味着用更少的燃料来发电，达到更好的经济性，这将意味着消费者成本的降低和生成更少的有害污染物。例如，一座 60% 的高效气化电厂和一座典型的燃煤发电厂相比，可以减少 40% 的二氧化碳排放。项目具体情况见表 1。

表 1 获资助的 6 个 IGCC 技术开发项目概况

主导机构	参与机构	研发重点	项目经费（美元）		项目周期
			拨款	自筹	
电力研究院	Doohar 物理与能源研究所，Worley Parsons 集团公司，哥伦比亚大学，ATS Rheosystems / REOLOGICA	通过电厂规模的技术和经济模拟，进行浆料制备和混合系统的初步设计和成本估计，开展实验测试增加对三种煤的最大固体装载能力的认识，来验证液态二氧化碳和低阶煤混合浆料能够降低 IGCC 成本并提高效率的潜在优势。	817 316	204 329	12 个月
TDA 研究公司	加州大学 Irvine 分校，南方公司，康菲	示范一座新的 IGCC 电厂有效利用低阶煤的技术和经济可行性。该厂采用一种集成的 CO ₂ 洗涤/水煤气变换（WGS）催化剂来捕集超过 90% 的二氧化碳排放，同时和没有碳捕集的电厂相比成本增加少于 10%。	500 000	125 000	12 个月
通用电气公司	Eastman 化工公司	目前 IGCC 系统使用国家储量丰富的低成本、低阶煤炭资源受限于可用的煤炭给料系统的的能力。项目将评估和示范新型干法给料技术的优势，在商业 IGCC 系统中能够有效、可靠和经济地利用低阶煤。	695 194	173 798	12 个月
空气化工产品公司	北达科他大学能源与环境研究中心	合成气下游处理来进行 CO ₂ 捕集分离需要将粗气分离成期望产品（氢气和一氧化碳）、硫气流（主要是硫化氢）和 CO ₂ 。空气化工产品公司已经开发出一种和现有技术相比效率更高、成本更低的三步分离工艺，该项目将扩大工艺试验，并利用试验结果进行中试工艺设计，同时开展用于低阶煤电厂适用性的技术经济性评估。	799 944	199 986	12 个月
反应工程国际	犹他大学	评价工业相关合成气冷却器设计的积灰和堵塞情况，并评价减轻结垢和堵塞的方法。	702 186	175 865	24 个月

公 司 (REI)	通过减少堵塞和结垢来提高合成气冷却器的性能, 进而提高 IGCC 电厂的可靠性、可用性和可维护性。			
通用电 气公司	Eastman 化工公司合作开展以下四个方面的工作: 整体运营理念, 气化/IGCC 电站的模块化, 活性除垢, 和连续的炉渣处理。	7 685 969	1 921 492	36 个 月

李桂菊 编译自: <http://energy.gov/articles/secretary-chu-announces-14-million-six-new-projects-advance-igcc-technology>

检索日期: 2011 年 9 月 10 日

DOE 支持风电和地热能源发展

美国能源部 9 月 8 日宣布, 在未来 5 年拨款 4300 万美元, 以资助海上风力发电系统加速技术创新、降低成本、缩短部署时间。20 个州的 41 个项目将推进风力发电机组的设计和硬件开发, 增加美国海上风力资源信息, 并通过降低市场壁垒, 如供应链的发展、传输和基础设施, 加速部署海上风电。此举将有利于美国在全球风能制造业的竞争, 促进经济发展和创造就业机会, 支持新兴产业的发展, 为美国家庭提供清洁电力。

- 19 个海上风力发电技术开发项目将获得 2650 万美元, 以解决技术上的挑战和提供具有成本竞争力的美国海上风力发电行业基础。受助者将与工业界合作, 开发工程建模和分析工具, 以减低海上设施整体成本和新一代创新的大型风力涡轮机。这些项目包括关键部件的创新研究和开发, 如浮动支撑结构、涡轮转子和控制子系统, 可能会导致成本减少 50%。
- 22 个市场障碍消除项目将获得 1650 万美元, 研究在全国沿海和大湖地区部署海上风电的限制因素, 如环境影响评估、海上风力资源表征等。

美国能源部同日还宣布, 在未来 3 年拨款 3800 万美元, 加快发展地热能源技术, 帮助美国的清洁、可再生能源来源多样化。14 个州的 34 个创新项目将开发和测试新的方法来寻找地热资源, 改进资源的界定、钻井和储层工程技术, 以帮助减少国家对化石燃料的依赖。美国能源部能源效率和可再生能源局对上述项目进行资助。

金波 编译自:

<http://energy.gov/articles/department-energy-awards-43-million-spur-offshore-wind-energy>;

<http://energy.gov/articles/department-energy-awards-38-million-advance-technology-and-reduce-cost-geothermal-energy>

检索时间: 2011 年 9 月 10 日

美欧合作开展智能电网标准制定

9月13日，美国商务部国家标准与技术研究院（NIST）和欧盟智能电网协调组（SG-CG）联合宣布将合作开展智能电网标准制定工作，着眼于相同的目标和共同关注的领域。智能电网是下一代电力网络，美欧合作将确保两大陆之间的智能电网标准有尽可能多的相同之处，以便电网相关设备和系统在设计上保证兼容性，并以此作为制定国际标准的基础。

NIST 和 SG-CG 均受委托协调智能电网标准框架的制定。这两个机构在一份合作白皮书中描述了双方未来合作的领域。SG-CG 代表三个私营部门标准组织：欧洲标准化委员会（CEN）、欧洲电工标准化委员会（CENELEC）和欧洲电信标准化协会（ETSI）。双方合作旨在协调概念框架的一致性，同时还将促进下述问题的信息交换：

- 立法、监管规章和支持双方工作的其他政策；
- 各自的工作方法、工作计划以及时间节点；
- 标准化交付成果；
- 测试和认证框架；
- 网络安全的需求和相关技术。

上述合作领域必要时将定期进行评估和更新。双方将采用视频会议、面对面交流以及研讨会等方式开展交流沟通。

背景：智能电网有望便于接入更多的可再生能源、节能设备以及电动汽车，能够减少碳排放及确保能源供应安全。为推动电力系统的变革，大西洋两岸的欧美各国政府在近年来采取了一系列的行动，包括《美国能源自主与安全法案 2007》、《美国复苏与再投资法案 2009》，以及欧盟在第三次内部能源市场方案框架下的指令 2009/72/EC⁵和 2009/73/EC⁶。这些法规在执行层面具体体现为开展了为数众多的标准制定计划，如美国NIST开展了美国智能电网互操作标准的框架和路线图制定工作，欧盟出台了智能电网决议等。

陈伟 编译自：<http://www.nist.gov/smartgrid/grid-091311.cfm>；
<http://www.nist.gov/smartgrid/upload/eu-us-smartgrids-white-paper.pdf>

检索时间：2011年9月15日

⁵ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:EN:PDF>

⁶ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0094:0136:en:PDF>

美英合作开展激光核聚变研究

9月9日，英国科学与技术设施委员会（STFC）、英国 AWE 公司（前英国核武器发展研究中心）、卢瑟福阿普尔顿实验室与美国劳伦斯利弗摩尔国家实验室（LLNL）共同签署了合作谅解备忘录，英美双方将合作开展激光核聚变领域的设计、研究开发和部署。此项合作涉及到 STFC 主导的高能激光能源研究设施（HiPER，由英国主导的泛欧激光核聚变项目，于 2005 年启动）、AWE 公司的 Orion 激光设施以及 LLNL 的国家点火设施（NIF）。最终目标是示范激光核聚变作为一种商业化能源的技术和经济可行性。

陈伟 编译自：<http://www.clf.rl.ac.uk/News+and+Events/37443.aspx>；
http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-14842720#story_continues_1

检索时间：2011 年 9 月 13 日

能源装备

创新企业促进燃气轮机先进技术商业化

在美国能源部化石能源局的资助下，Mikro 系统公司和西门子能源公司签署了一项技术许可合作协议，通过研究提高最先进的燃气轮机的性能，以产出更清洁、更可靠和可供应得起的能源。

燃气轮机通常是工业发电或者是集中式发电应用，组成包括压缩机、燃烧室和透平部分。进气在压缩机内被压缩到高压状态，然后通过燃烧室燃料燃烧加热到高温。高温、高压气体通过透平部分的一系列转子叶片膨胀做功，转化为机械能。

Mikro 系统公司主要研究任务是改进转子叶片，使其能够承受更高温气体和/或降低冷却需求，从而提高能源效率。该公司获得能源部小企业创新研究基金的资助，用其申请的专利技术“Tomo-Lithographic Molding”（TOMOSM）来改进燃气轮机叶片。TOMO 是一个制造平台，能够快速、经济有效地开发和生产用金属、陶瓷、聚合物以及复合材料系统制成的高性能产品。在燃气轮机方面应用，可以进行更复杂的、冷却性能得到改进的叶片设计，从而提高作业温度，并提高效率。

根据这份协议，西门子能源公司将和 Mikro 系统公司共同努力，来验证和认证 TOMO 技术用于固定和运动式叶片部件的商业生产，包括生产试验以及特定应用部件测试等。西门子公司将在 Mikro 系统公司的维吉尼亚工厂附近设立一个办事处，来支持后者的商业化工作。

Mikro 系统公司的战略是将这一技术广泛应用到燃气轮机领域，包括商业和军用航空发动机，以及用于整体煤气化联合循环（IGCC）和天然气联合循环电厂的下一代燃气轮机。而 TOMO 技术也将帮助西门子能源公司受美国经济复苏法案资助的项目，来开发用于煤基 IGCC 发电厂的氢气轮机，以提高效率、减少废气排放、降低成本，以及允许碳捕集和封存技术的应用。

李桂菊 编译自：http://www.netl.doe.gov/publications/press/2011/110816_doe_research_grant.html

检索日期：2011 年 9 月 15 日

风力涡轮机最新研发动向

GE 应用超导磁体技术研发 15 MW 风力发电机组

通用电气公司（GE）准备利用超导磁体研发 15 MW 的新型大型直驱风力发电机组，类似于医疗磁共振成像（MRI）应用系统中使用的技术。日前 GE 宣布已开始为期两年、由美国能源部投资 300 万美元的项目第一阶段工作，旨在开发概念设计，并进行经济、环境和商业等因素的评估；项目第二阶段将探索该技术的商业化潜力。橡树岭国家实验室（ORNL）将为该项目提供技术支撑。目前的主流机型都在 1.5 MW 到 3 MW，通常都是齿轮箱传动。更大的机型可以达到 7 MW 甚至 10 MW，这些都是直驱型。

凯斯西储大学研发更坚韧、更轻的风力涡轮机叶片

大型风力涡轮机能够从空气中捕捉更多的能量，其最大的障碍是叶片的重量。凯斯西储大学的研究人员已经制造了一个原型叶片，重量大幅减轻，坚韧度提高 8 倍，而且比目前使用的叶片材料更耐用。其关键是新材料的应用，这是世界上首个碳纳米管强化聚氨酯叶片，优于目前使用的材料。

金波 编译自：

<http://www.genewscenter.com/content/detail.aspx?releaseid=13051&newsareaid=2;>

http://blog.case.edu/think/2011/08/30/researchers_build_a_tougher_lighter_wind_turbine_blade

检索时间：2011 年 9 月 8 日

微流控光学研究应对能源挑战

瑞士洛桑联邦理工学院（EPFL）工程学院的院长Demetri Psaltis在将于10月出刊的《*Nature Photonics*》上发表评论文章“Optofluidics for energy applications”指出⁷，微流控光学（optofluidics），也就是结合光学研究微流体能够为解决能源挑战做出贡献。

文章指出，通过引导光并集中在可以有效利用的地方，能够大大提高现有能源生产系统（如生物燃料反应器和太阳电池等）的效率，还可以创造全新的能源生产方式，为能源发展指出了新的方向。

除了传统的太阳电池以外，阳光已用于各种能源生产：如在大型生物燃料工厂中用来把水和二氧化碳转换成甲烷；用棱镜和反射镜来引导和聚集阳光提供热水等。这些技术已经采用了微流控光学中发现的相同原理，即控制和操纵光线和液体传输的原理，但往往没有达到纳米和微米技术所具有的精度。

未来应用示范：微流控光学太阳能照明系统

如何才能更好地利用照射到建筑物外的阳光呢？微流控光学太阳能照明系统可以利用聚光系统，通过改变水的折射角度以跟踪太阳的路径，捕获屋顶的阳光；然后通过办公场所天花板上的导光管或光缆、室内太阳能电池板、甚至微流体空气过滤器把阳光分配到整个建筑物。利用太阳光驱动微流体空气过滤器，或供应室内太阳能电池板是一种新颖的方式，可以利用太阳能来补充非可再生资源。

为了调节这些不同的通道，以保持恒定的光源，微流控光学研究使用电润湿（electrowetting）系统，可以使光从一个通道偏离到另一个通道，这种方法方便且成本低廉。一个水滴位于光管的外表面，小电流激发水中的离子，将它们推向液滴的边缘，并扩大液滴，使它刚好能够触及另一个光管的表面。这种扩散的液滴在两个平行的光管之间会创建一个亮桥（light bridge），能够有效地调节通过任一光管的光流量。

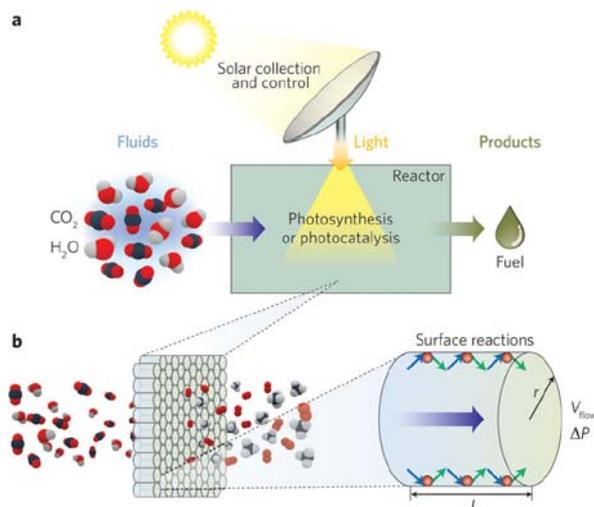
扩大规模进行工业应用

文章作者之一、康奈尔大学教授、同时也是EPFL客座教授David Erickson指出，微流控光学在能源领域面临的主要挑战，是保持纳米和微米尺度操纵光和流体的精确度，同时需要创建工业尺寸的装置，足以满足人口的能源需求。就像超级计算机是由小元件组成一样，大规模微流控光学技术将遵循类似的模式，集成许多液体芯片，创建一个超级反应器。

⁷ David Erickson, David Sinton, Demetri Psaltis. Optofluidics for energy applications. *Nature Photonics*, Published online 11 September 2011, doi:10.1038/nphoton.2011.209.

由于液体通道中大部分反应发生在液体与内衬催化剂管道的接触点，因此系统的效率取决于表面积的大小。降低通道的尺寸至微米和纳米尺度而增加通道的数目可以大大增加表面积，极大地缩小了催化及其他化学反应所需的尺寸(和最终成本)。把光源作为催化剂，添加到纳米管中定向流动的单个分子上，就可实现精确控制和高效率。

评论文章中提出了几种大规模应用微流控光学的可能性，如使用光学纤维，把阳光传输到大型室内生物燃料反应器，这些反应器中有大量纳米管。他们指出，使用较小的空间，就可以提高功率密度，降低运营成本；微流控光学具有灵活性，可以集中和引导阳光，用于太阳能收集和太阳能电池板；通过增加表面积可以减少使用表面催化剂，而催化剂是许多反应器中最昂贵的要素。



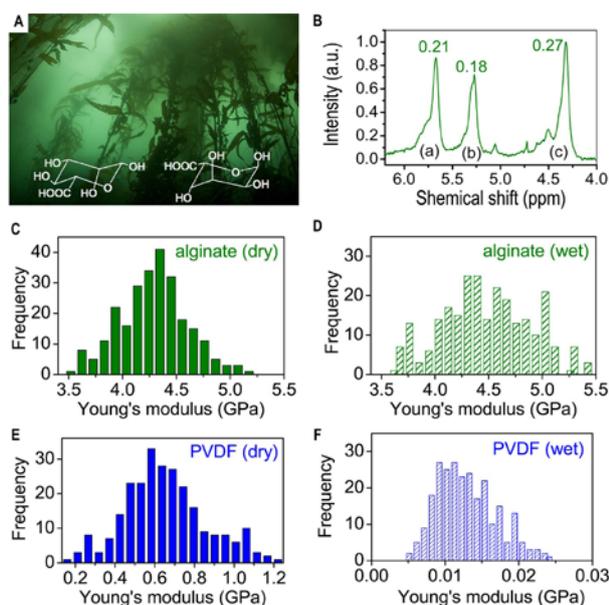
陈伟 王桂芳 编译自: http://www.eurekalert.org/pub_releases/2011-09/epfd-agl090811.php

检索日期: 2011年9月14日

海藻聚合物改进锂离子电池性能

美国佐治亚理工学院 (Georgia Institute of Technology) 和克莱姆森大学 (Clemson University) 的研究人员发现，来源于海藻的海藻酸钠 (alginate) 可用来制备锂离子阳极，并且这种材料不仅可以使锂离子电池更高效，而且制备也更清洁，更便宜。相关研究成果发表在9月8日《Science》网络版上⁸。

以往锂离子阳极的制备通常需要聚合物粘结剂，这种粘结剂通常是聚偏二氟乙烯 (PVDF)，而研究人员利用海藻酸钠代替聚偏二氟乙烯，阳极可以膨胀，粘结剂也不会开裂，制成稳定的硅阳极，已证实这种硅阳极容



⁸ Igor Kovalenko, Bogdan Zdyrko, Alexandre Magasinski, Benjamin Hertzberg, Zoran Milicev, Ruslan Burtovyy, Igor Luzinov, Gleb Yushin. A Major Constituent of Brown Algae for Use in High-Capacity Li-Ion Batteries. *Science*, Published Online September 8 2011, DOI: 10.1126/science.1209150.

量是最好的石墨阳极的 8 倍。海藻酸钠粘结剂可以集成到现有的阳极制造系统，只需把聚偏二氟乙烯和甲基吡咯烷酮替换为海藻酸钠和水，因此是一种更清洁的生产工艺。另外，海藻酸钠也可以用来改善石墨阳极的性能，增加充电和放电循环次数，延长电池使用寿命。

冯瑞华 编译自: <http://www.gatech.edu/newsroom/release.html?nid=69898>

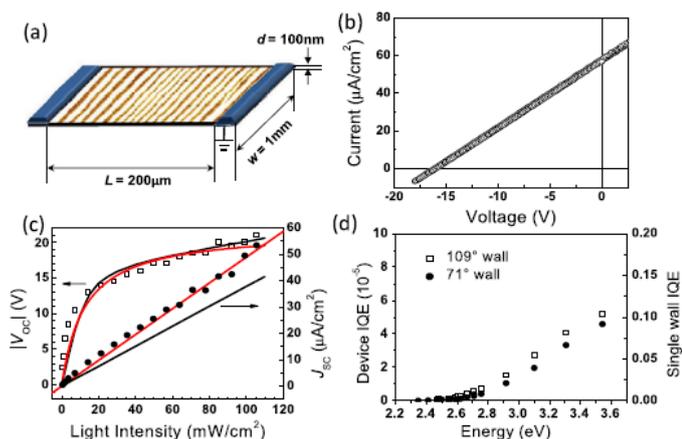
检索时间: 2011 年 9 月 14 日

研究者发现铁电材料光伏机制

科学家认为，铁电材料在光照条件下可以产生很高的光伏电压，而太阳电池的光伏电压越高，代表着产生的电能越多，效率越高。但直到现在，没有人能够确切指出这种材料的光伏过程原理。美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室以及加州大学伯克利分校的研究人员最近揭开了一种铁电材料光伏过程的神秘面纱，并认为这一原理适用于类似材料。相关研究成果发表在《*Physical Review Letters*》上⁹。研究受到美国能源部科学局Helios太阳能研究中心和伯克利实验室导向研究开发项目的资助。

他们的研究对象是铋铁氧体（BFO）薄膜，这种薄膜具有特殊的周期性铁电畴排列，排列长度超过几百微米，铁电畴呈长条状，宽约 50-300 nm，之间被宽约 2 nm 的畴壁分隔，相邻铁电畴的电极化方向相反。

在光线照射下，BFO 薄膜产生的电流沿着与畴壁呈一定夹角的方向传播。研究人员使用铂电极对由此产生的电压进行测量发现，电极距离越远，跨越的畴壁越多，则电压越高，证明铁电畴畴壁在增加电压方面起重要作用。畴壁两侧相反电荷的集聚形成了电场，将铁电畴中由光电效应产生的载流子分开。畴壁两侧的电子与空穴为寻求配对，会离开畴壁向电场较弱的铁电畴中部移动。由于铁电畴中光电效应产生的电子多于空穴，溢出的电子沿着同一方向从一个铁电畴进入相邻铁电畴，依次下去，这种传递方式类似桶队列（bucket brigade）。随着各铁电畴贡献的电荷越来越多，电压也随之升高，研究人员将其称为“锯齿电势”（sawtooth potential）。



⁹ Jan Seidel, Deyi Fu, Seung-Yeul Yang, Esther Alarcón-Lladó, Junqiao Wu, Ramamoorthy Ramesh, and Joel W. Ager, III. Efficient Photovoltaic Current Generation at Ferroelectric Domain Walls. *Phys. Rev. Lett.*, 2011, 107(12): 126805.

不过，BFO 并不是太阳电池的良好候选材料，它只吸收蓝色和近紫外光，此外，BFO 的光子吸收效率在畴壁附近是最高的，可以产生很高的电压，但是却无法产生高电流，而后者也是良好的太阳电池材料所需要的。不过，研究人员认为，类似的原理在其他具有“锯齿电势”材料中也应该存在，甚至可能存在于更多材料中。

姜山 编译自：<http://newscenter.lbl.gov/news-releases/2011/09/15/electronic-bucket-brigade/>;

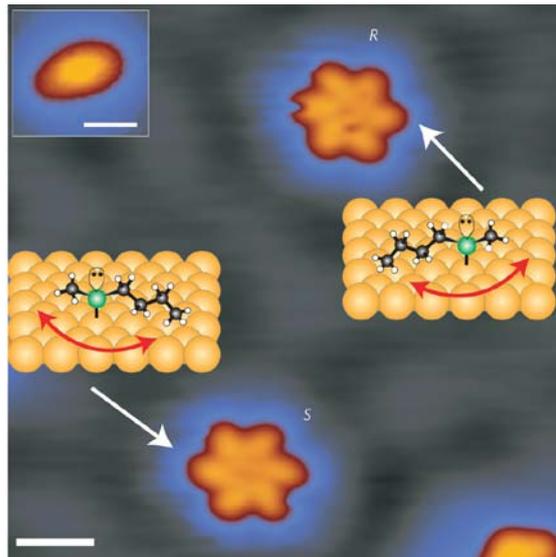
<http://www.me.berkeley.edu/~jwu/publications/Seidel-PRL-11.pdf>

检索日期：2011 年 9 月 15 日

单分子制造全球最小电机

美国塔夫茨大学文理学院化学家用单个丁基甲基硫醚分子，制造出世界上第一个单分子电机，其旋转方向和速率都能实时监控，有望为医疗、工程等领域的微型器械提供动力。相关研究成果发表在《*Nature Nanotechnology*》上¹⁰。研究受到美国国家科学基金会（NSF）、Beckman基金会和科学进步研究公司的资助。

该分子电机仅 1 nm 宽，打破了现有最小电机 200 nm 的世界纪录。电机的主要部件是丁基甲基硫醚分子，它的硫基能吸附在铜板表面，剩下 5 个烃基就像硫基的两条不对称手臂，一边有 4 个而另一边有 1 个，用低温扫描隧道显微镜（LT-STM）上面的金属探针给它提供一个电荷，两条碳链就能围绕硫铜连接点自由旋转。显微镜的金属针作为一个电极，负责向分子输送电流，引导分子旋转方向。



研究小组还通过温度控制，直接影响分子的旋转速度，分子的旋转方向和旋转速率可以实时监控。他们发现，5 开氏度

（约-268℃）是电机运动的最理想温度。在高温下电机旋转太快，难以测量和控制它的转速。研究人员还指出，尽管分子电机有很多实际应用，但还要解决温度方面的难题才能更好地控制它的转动。

潘懿 编译自：<http://now.tufts.edu/news-releases/worlds-smallest-electric-motor-made-single-mo>

检索日期：2011 年 9 月 15 日

¹⁰ Heather L. Tierney, Colin J. Murphy, April D. Jewell, Ashleigh E. Baber, Erin V. Iski, Harout Y. Khodaverdian, Allister F. McGuire, Nikolai Klebanov, E. Charles H. Sykes. Experimental demonstration of a single-molecule electric motor. *Nature Nanotechnology*, Published online 04 September 2011, doi:10.1038/nnano.2011.142.

莱斯大学研究人员提出天然气水合物储量预测新方法

由美国莱斯大学化学工程师George Hirasaki领导的研究团队近期开展的一项研究，扩展了他们前期的研究来定位和量化天然气水合物的资源量，相关研究成果发表于《*Journal of Geophysical Research—Solid Earth*》¹¹。

2007年，Hirasaki和他的研究生Gaurav Bhatnagar提出，天然气水合物可通过近大陆架海底以下10-30 m的硫酸盐-甲烷过渡带（SMT）进行检测；在这个层位，硫酸盐（海水中的主要成分）和甲烷反应，彼此消耗。由于硫酸盐运移到深处到海底沉积层，然后浓度降低，通过测量岩芯样品中的孔隙水可以得到证明。这个深度孔隙水中的硫酸盐与从底部逸散出来的甲烷完全反应，形成过渡带。

尽管水合物可能在海底以下500米深度的位置，但是，通过浅层取样等这些方式来定位沉积位置，选择钻探位置费用都很昂贵。Bhatnagar在2007年的论文中提出，这个过渡带的深度可以作为一个量化其下天然气水合物储量的一个参数；SMT厚度越浅，就越有可能在更深的位置发现大量的天然气水合物资源。

论文出版后的争论集中在浅层沉积物硫酸盐消耗过程是否与甲烷或有机碳有关。怀疑者认为论文模型（假设甲烷作为孔隙水硫酸盐的主导消耗）对于大多数的位置并不适用。他们认为，颗粒有机碳（主要来自海洋死亡物质）减少了

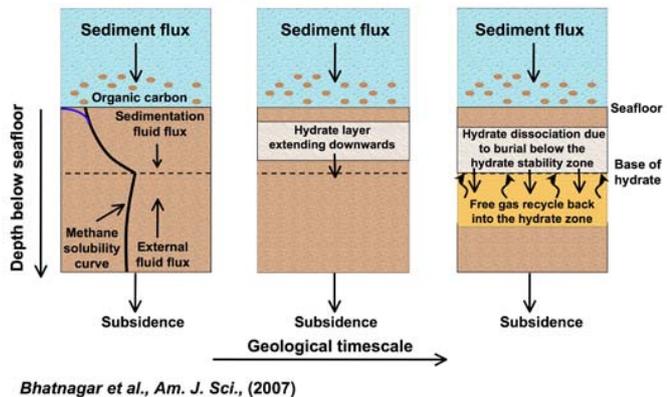
硫酸盐。根据他们的假设，SMT的厚度、向上的甲烷气流和水合物的存在无关。

此次发表的成果显示，莱斯大学研究人员开始证实之前的理论，通过加入更多的化学成分到混合物里面。除了甲烷和硫酸盐，还在模型中考虑了重碳酸盐、钙以及重碳酸盐和甲烷的碳同位素等；在样品计算过程中还考虑了很多额外的反应。Hirasaki指出，他们已经有一个更为有力的观点来阐述底部甲烷流与SMT有关。深入研究提供了更多的证据，能够说明甲烷/硫酸盐反应，而不是与颗粒有机碳。

李桂菊 编译自：<http://www.media.rice.edu/media/NewsBot.asp?MODE=VIEW&ID=16163>

检索日期：2011年9月15日

Schematic of hydrate formation and burial



¹¹ Chatterjee, S., G. R. Dickens, G. Bhatnagar, W. G. Chapman, B. Dugan, G. T. Snyder, and G. J. Hirasaki. Pore water sulfate, alkalinity, and carbon isotope profiles in shallow sediment above marine gas hydrate systems: A numerical modeling perspective. *J. Geophys. Res.*, 2011, 116, B09103, doi:10.1029/2011JB008290.

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