

中国科学院国家科学图书馆

# 科学研究动态监测快报

---

2012年2月15日 第4期（总第162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

美国能源部 2013 财年预算解析..... 2

## 决策参考

美国能源信息署《年度能源展望 2012》要点解读..... 5

GWEC: 2011 年全球风电新增装机超过 41 GW ..... 8

欧盟联合研究中心评估欧洲和非洲可再生能源潜力..... 10

## 中国研究

美研究人员: 中国电动汽车或比汽油车更有害健康..... 12

## 项目计划

美国能源部拟建电池与储能能源创新中心 ..... 13

美国能源部计划为SunShot孵化器投资 1200 万美元 ..... 14

美国近期核能布局动向..... 15

## 能源装备

美国阿贡实验室开发小型铅冷快堆 ..... 16

## 科研前沿

太阳电池近期研究进展..... 17

核磁共振技术检测锂电池内部结构 ..... 18

MIT液体电池研发取得进展 ..... 19

MIT研究人员揭示磷酸铁锂工作原理..... 19

## 能源资源

美调研压缩天然气用作汽车燃料可行性 ..... 20

专辑主编: 张 军

意见反馈: [jiance@mail.whlib.ac.cn](mailto:jiance@mail.whlib.ac.cn)

本期责编: 陈 伟

出版日期: 2012年2月15日

## 本期概要

**《美国能源部 2013 财年预算解析》:** 美国能源部 2 月 13 日公布了 2013 财年预算案, 申请总额近 272 亿美元, 较国会批准的 2012 财年预算增加了 3.2%。预算案中提出了能源部经费投入的三大战略优先方向: (1) 加速美国能源体系变革, 确保在清洁能源技术上的领先地位, 重点领域包括太阳能、核能、工业和制造业效率提升、先进化石能源技术、能效和电网现代化; (2) 科学与创新; (3) 通过防卫、核不扩散和环境治理强化核安全。本刊对其要点进行了解析, 供参考。

**美国能源信息署《年度能源展望 2012》:** 在假定当前法律和制度仍保持不变的情况下, 报告预测了直至 2035 年的美国能源市场发展状况。随着需求放缓、能效提升以及清洁能源部署的扩大, 美国的能源强度和 CO<sub>2</sub> 排放将呈现下降趋势; 国内石油产量的增长以及生物燃料的发展, 使得美国原油进口依存度不断降低, 到 2035 年将降至 36%; 页岩气革命将使得美国到 2016 年即成为液化天然气出口国, 在美国电力结构中所占份额增加, 并且美国已开始考虑将天然气纳入交通用能综合方案中。

**全球风能理事会《2011 年风能统计报告》:** 全球风电产业 2011 年新增装机容量超过 41 GW, 同比增长 6%; 累计装机量突破了 238 GW, 同比增长 21%。欧美等成熟市场增长开始放缓, 中国、印度、巴西等新兴市场由于需求强劲, 维持良好的增长势头。

**美国研究中国电动汽车环境影响:** 美国田纳西大学 Knoxville 分校研究人员通过对中国电动汽车和传统车辆在周期内的环境影响对比分析, 指出由于中国电动汽车电力主要来源于煤电, 其微细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 排放可能会比汽油车更有害健康, 反映出需要从全生命周期角度来看待清洁技术的发展。

**美国近期核能布局动向:** 奥巴马政府一直将核能作为美国能源结构的重要组成部分, 并将核工业视为制造业竞争力领先的代表。2 月初, 在奥巴马政府的推动下, 美国正式恢复了中断 30 余年的国内核电建设, 核电复兴现出曙光。除此之外, 美国还在推动小型模块式反应堆的发展, 能够为美国制造业和技术出口带来重要机遇, 能源部 2013 财年预算案中即提出申请 6500 万美元用于支持小型堆的工程设计与认证, 服务于国家战略目标的国立科研机构也在致力于这方面的研究, 如阿贡国家实验室正在开发小型铅冷快堆, 其能动安全特性、模块式结构和防核扩散设计适用于广泛的发展中国家市场。

**太阳能电池近期研究进展:** 提高光电转换效率是增强光伏技术竞争力的重要途径, 研究人员通过采用新的材料、改进电池架构促进太阳能电池吸光能力的提升, 取得多项进展, 如加州大学洛杉矶分校研究人员将叠层聚合物太阳能电池转换效率提高到了 10.6%, 英国剑桥大学物理系卡文迪许实验室科学家制成的有机/无机混合光伏架构可将太阳能电池的理论最大转换效率提高到 44%, 澳大利亚斯威本科技大学和尚德电力联合研发的宽光吸收带纳米等离子太阳能电池转换效率达到 8.1%。

## 美国能源部 2013 财年预算解析

2月13日，美国能源部（DOE）公布其2013财年预算案，申请总额近272亿美元，较国会批准的2012财年预算增加了3.2%（8.56亿美元），支持奥巴马总统向创新、创造就业的清洁能源技术以及国家安全投资的能源战略（图1）。预算案中重点领域分配情况见表1所示。

表1 美国能源部 2013 财年预算重点领域分配情况（单位：千美元）

领域	2011 财年实际经费	2012 财年批准预算	2013 财年提交国会预算	2013 财年相比 2012 财年的变化 金额	2013 财年相比 2012 财年的变化 百分比 (%)
<b>能源</b>	<b>3,288,412</b>	<b>3,371,917</b>	<b>3,901,252</b>	<b>+529,335</b>	<b>+15.7%</b>
-能效与可再生能源，包括：	1,771,721	1,809,638	2,337,000	+527,362	+29.1%
生物质能	179,979	199,276	270,000	+70,724	+35.5%
地热能	36,992	37,862	65,000	+27,138	+71.7%
氢能与燃料电池	95,847	103,624	80,000	-23,624	-22.8%
太阳能	259,556	288,951	310,000	21,049	+7.3%
水电（包括海洋能）	29,201	58,787	20,000	-38,787	-66.0%
风能	78,834	93,254	95,000	+1,746	+1.9%
先进制造	105,899	115,580	290,000	+174,420	+150.9%
建筑技术	207,310	219,204	310,000	+90,796	+41.4%
车辆技术	293,151	328,807	420,000	+91,193	+27.7%
-电力传输与能源可靠，包括：	138,170	139,103	143,015	+3,912	+2.8%
研发	102,060	99,136	103,400	+4,264	+4.3%
-化石能源，包括：	572,525	564,435	650,792	+86,357	+15.3%
煤炭	389,688	368,395	275,869	-92,526	-25.1%
天然气	0	14,991	17,000	+2,009	+13.4%
非常规化石能源技术	0	4,997	0	-4,997	N/A
-核能，包括：	805,996	858,741	770,445	-88,296	-10.3%
核能使能技术	50,891	74,670	65,318	-9,352	-12.5%
小型模块式反应堆	0	67,000	65,000	-2,000	-3.0%

反应堆概念 研发示范	164,706	114,871	73,674	-41,197	-35.9%
核燃料循环 研发	182,428	186,260	175,438	-10,822	-5.8%
<b>科学，包括：</b>	<b>4,897,283</b>	<b>4,873,634</b>	<b>4,992,052</b>	<b>+118,418</b>	<b>+2.4%</b>
-先进科学计算 研究	410,317	440,868	455,593	+14,725	+3.3%
-基础能源科学	1,638,511	1,688,093	1,799,592	+111,499	+6.6%
-生物与环境研 究	595,246	609,557	625,347	+15,790	+2.6%
-聚变能科学	367,257	400,996	398,324	-2,672	-0.7%
-高能物理	775,578	790,860	776,521	-14,339	-1.8%
-核物理	527,684	547,387	526,938	-20,449	-3.7%
先进能源研究 计划署 (ARPA-E)	179,640	275,000	350,000	+75,000	+27.3%
信贷项目	179,638	6,000	9,000	+3,000	+50.0%
国家核安全小 计	10,525,965	11,000,000	11,535,886	+535,886	+4.9%
环境小计	5,835,795	5,880,036	5,827,946	-52,090	-0.9%
管理机构小计	161,673	248,978	246,232	-2,746	-1.1%
总计	25,692,833	26,299,547	27,155,072	+855,525	+3.2%

DOE 2013 财年预算案遵循 2011 年发布的部门五年战略规划文件<sup>1</sup>和四年度能源评估文件<sup>2</sup>，提出了预算投入的三大战略优先方向：

### 1 加速美国能源体系变革，确保在清洁能源技术上的领先地位

**降低太阳能成本。** DOE 的 Sunshot 计划旨在使太阳能发电到 2020 年在没有补贴的情况能够与其他发电技术相竞争，达到每度电 5-6 美分。2013 财年预算申请 3.1 亿美元，用于支持产学研合作，通过提高转换效率和改进制造工艺降低光伏成本，通过储热和系统研发与优化使聚光太阳能热发电满足基荷电力需求；此外，还通过解决并网问题、太阳能系统其它部件以及安装、许可等非硬件问题来消除部署太阳能技术的障碍。

**在核能领域处于领导地位。**核能目前占到美国电力结构的 20%和清洁、非碳电力的 70%。2013 财年 DOE 预算中包括 4.66 亿美元用于核能研发和相关基础设施。DOE 申请 6500 万美元用于和核工业界开展成本共担项目，解决小型模块式轻水反应堆设计认证和许可的首堆工程成本问题。同时，DOE 继续通过贷款担保计划为核电建设项目提供支持。

<sup>1</sup> 参见本快报 2011 年第 11 期报道。

<sup>2</sup> 参见本快报 2011 年第 19 期报道。

**提高工业和制造业效率的应用研发。**DOE 申请 2.9 亿美元，将实施竞争性研究，开发制造工艺过程、材料、能效诊断等领域的突破性技术。

**研发先进化石能源技术。**DOE 申请 2.759 亿美元用于先进化石燃料发电系统和碳捕集与封存技术的研发。此外，DOE 还将与美国国家环保局和内政部地质调查局开展联合研发计划，用于调查页岩气开发和生产可能产生的环境、健康和安全隐患并降至最低。

**提高家庭能效。**DOE 申请 1.39 亿美元用于改进居民房屋防寒保暖功能。同时，DOE 还寻求颁布家庭之星（HOME STAR）能效标准，激励节能产品和安装服务的推广，从而提高家用能效，减少能源支出。

**投资电网与能源管理。**DOE 申请 1.43 亿美元用于下一代电网现代化技术的研发、部署与商业化，并通过节能建筑计划调动私营部门投资改进非住宅部门的建筑能效。

## 2 投资于科学和创新，推动国家经济繁荣

**扩大 ARPA-E 资助创新的范围。**DOE 为 ARPA-E 申请 3.5 亿美元，同比增长了近 30%。

**支持能源创新中心和能源前沿研究中心。**除已申请五个创新中心（电池与储能、关键材料、太阳能燃料、节能建筑以及先进核能模拟）的经费外，DOE 在 2013 财年预算中，还提出 2000 万美元资助成立一个电力系统能源创新中心。同时，DOE 申请 1.2 亿美元继续支持 46 个能源前沿研究中心。

## 3 通过防卫、核不扩散和环境治理强化核安全

**利用科学保持核威慑力量。**在新的美俄《削减战略武器条约》框架下，利用科技工程资源保证在不开展核试验的情况下，安全可靠和高效率管理核武器库存。同时，保证海空核推进力量的安全可靠。

**降低核扩散风险。**巩固全球合作，监测、防卫和处置核材料和放射性材料。

**推动负责任的环境治理。**通过治理从曼哈顿计划到冷战期间遗留下来的核遗址环境和危险放射性废料，保护公众健康

美国能源部 2013 财年预算案参见：<http://www.cfo.doe.gov/budget/13budget/index13.html>。

陈伟 综合编译

检索时间：2012 年 2 月 15 日

### 美国能源信息署《年度能源展望 2012》要点解读

美国能源信息署（EIA）于 1 月 23 日发布《年度能源展望 2012》（AEO2012）。报告在假定当前法律和制度仍保持不变的情况下，预测了直至 2035 年的美国能源市场发展状况。AEO2012 报告的要点包括：

**在预测期内预计能源使用缓慢增长，反映出经济的持续复苏和终端消费应用能效的提高**

在参考情景下，从 2010 年至 2035 年预计交通能源需求年均增长 0.2%，电力需求年均增长 0.8%。从 2010 年至 2035 年，人均能耗年均下降 0.5%。从 2010 年至 2035 年，美国经济的能源强度将下降 42%。

#### 国内原油产量增加

在过去的几年中，美国国内原油产量有所增加，扭转了从 1986 年以来下降的趋势。美国原油产量从 2007 年的 510 万桶/日增加到 2010 年的 550 万桶/日。在未来 10 年内，随着致密油层的持续开发，结合在墨西哥湾近海资源的持续发展，使得原油产量将达到 670 万桶/日，达到自 1994 年以来的最高水平。即使到 2020 年以后有所下降，但是到 2035 年期间美国的原油产量仍在 610 万桶/日。

随着经济的适度增长，效率的提高，国内生产的不断增长，同时非石油液体燃料的继续使用，石油净进口量将占到较少份额的液体燃料消费总量。

在 AEO2012 参考情景下，美国对进口石油液体燃料的依赖下降，主要是因为到 2020 年左右美国国内每天的石油产量增量超过 100 万桶；到 2024 年左右，国内每天生物燃料消费超过 100 万桶原油当量；交通部门的需求适度增长直至 2035 年。石油净进口量占美国总液体燃料消费量的比例将从 2010 年的 49% 下降到 2035 年的 36%（图 1）。拟议的 2017 年到 2025 年的燃油经济性标准在参考情景中没有包括，这个标准会进一步减少液体燃料的消费量和进口量。

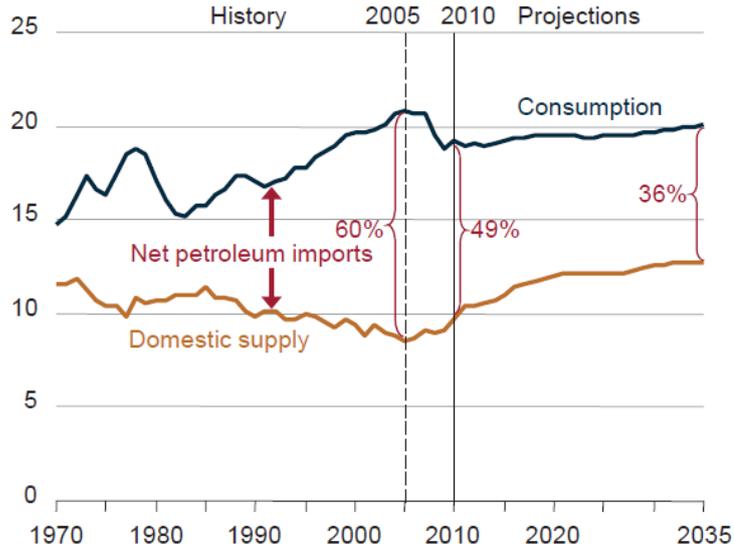


图 1 1970-2035 年美国液体燃料供应情况（单位：百万桶/日）

### 整个预测期内的天然气产量增加

天然气产量的增加很大程度上是由于技术的改进以及页岩资源（油页岩或页岩气）的持续钻探。页岩气产量从 2010 年的 5 万亿立方英尺（占美国总干气生产的 23%）将增加到 2035 年的 13.6 万亿立方英尺（占美国干气产量的 49%）（图 2）。

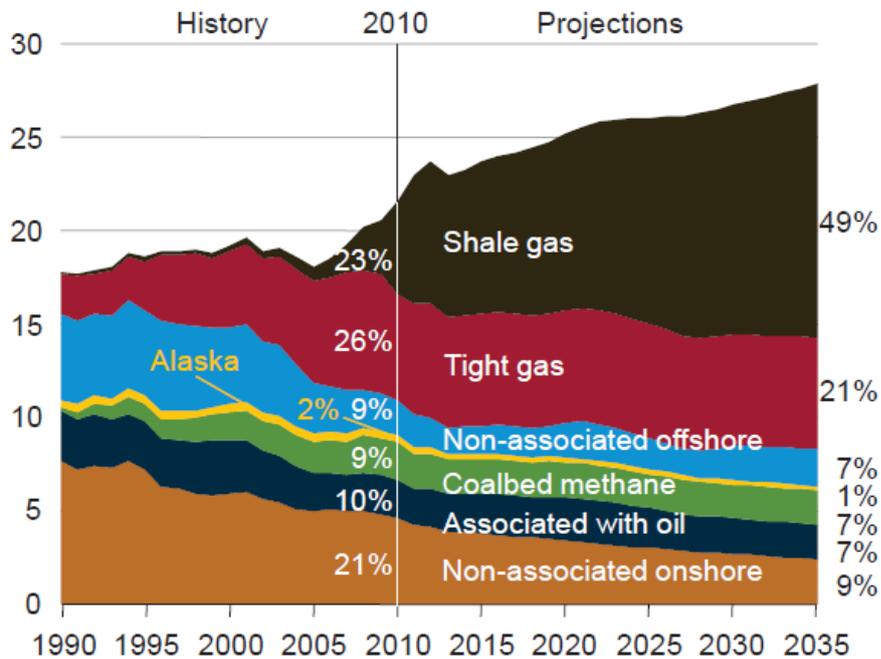


图 2 1990-2035 年美国天然气生产情况（单位：万亿立方英尺）

### 在未来 10 年美国天然气产量预计将超过消费量

到 2016 年，美国预计会成为液化天然气（LNG）净出口国，2025 年成为管道天然气净出口国，到 2021 年从整体上成为天然气净出口国。展望反映北美洲以外的市场 LNG 消费增长，和全球其他市场相比，美国国内天然气产量强劲增加，管道进

口减少，而出口增加，同时美国国内天然气价格较全球其他市场更低。

### 发电行业可再生能源和天然气使用增加

天然气发电的份额从 2010 年的 24% 提高到 2035 年的 27%，同期可再生能源的份额从 10% 增长到 16%。近年来，美国电力部门对燃煤电厂的历史依赖已经开始下降。预计在未来的 25 年内，由于电力需求的缓慢增长，从天然气到可再生能源的持续竞争以及为了遵守新的环保法规，燃煤电厂发电量占总发电量的比例将下降到 39%，远低于 2007 年 49% 的份额（图 3）。

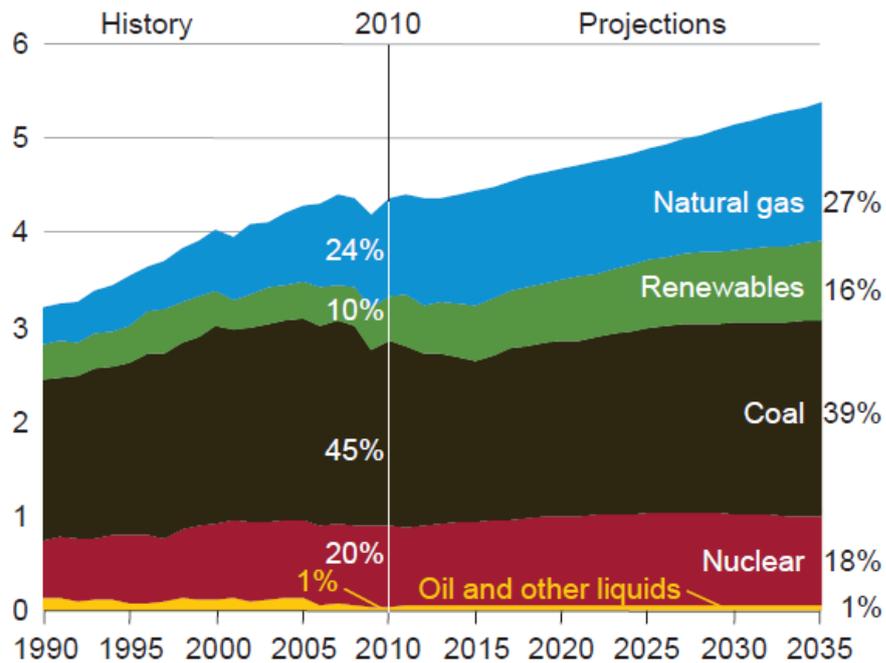


图 3 1990-2035 年各种燃料发电情况（单位：万亿千瓦时/年）

### 到 2035 年美国与能源相关的二氧化碳排放量仍低于 2005 年的水平

从 2010 年到 2035 年，与能源相关的二氧化碳排放量增长 3%，2035 年的排放总量达到 58.06 亿吨。2020 年的排放水平比 2005 年的水平（59.96 亿吨）低 7%，直到 2035 年的排放水平仍低于 2005 年（图 4）。从 2005 年到 2035 年，人均碳排放每年下降 1%，由于高企的能源价格以及联邦平均燃油经济性标准（CAFE）的实施，交通燃料需求的缓慢增长，同时，由于能效标准、各州可再生能源方案标准（RPS），以及与煤电相比天然气价廉的竞争优势，还有新的环境法规等，与电力相关的排放相对缓和。

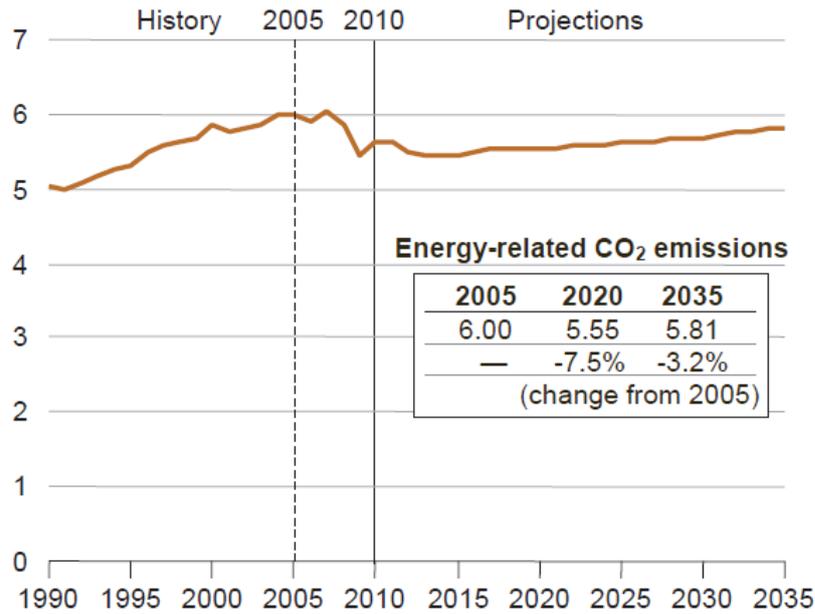


图4 1990-2035年美国与能源有关的二氧化碳排放量（单位：十亿吨）

AE02012 报告参见：[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er\(2012\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er(2012).pdf)。

李桂菊 编译自：[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/executive\\_summary.cfm](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/executive_summary.cfm)

检索日期：2012年2月13日

## GWEC：2011年全球风电新增装机超过41 GW

2月7日，全球风能理事会（GWEC）发布了2011年全球风电市场装机数据，全球风电产业2011年新增装机容量超过41 GW，同比增长6%；累计量突破了238 GW，同比增长21%。截至2011年底，全球有75个国家拥有商业运营的风电，其中22个国家的装机容量超过1 GW。

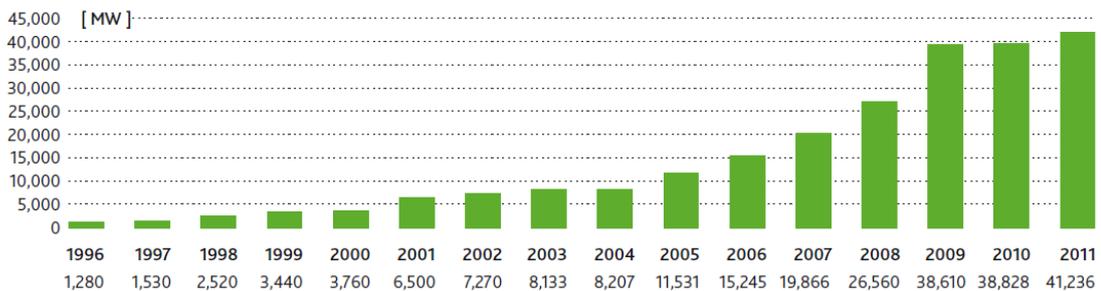


图1 1996-2011年全球风电年度新增装机量

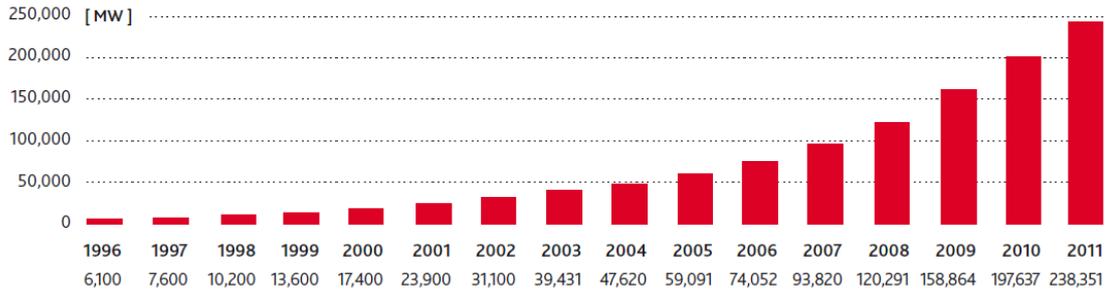


图 2 1996-2011 年全球风电年度累计装机量

中国风电装机量继续保持领先地位。尽管 2011 年面临诸多挑战，中国风电新增装机仍然达到了 18 GW，累计装机容量突破了 63 GW。

经历了 2010 年困境，美国风电实现了一定程度的反弹，2011 年新增装机达到 6810 MW，累计装机近 47 GW，均仅次于中国。

尽管欧洲陷于债务危机等经济困境，其风电依然实现了稳健的发展，2011 年新增装机 9616 MW，累计装机容量约为 94 GW，这一装机容量可以满足欧洲 6% 的用电需求。但是要达到欧盟的长期目标，未来几年还需要更强劲的增长，欧盟如果能确定 2030 年的可再生能源强制目标将会给各个潜在的投资者十分积极的投资信号。

印度 2011 年新增装机 3 GW，累计装机容量超过 16 GW，实现了里程碑式发展，到 2015 年有望实现 5 GW 的年新增装机量。政府的激励政策不断地刺激大量私人投资进入这个部门。

拉丁美洲风电发展良好，2011 年新增装机达到 1200 MW，巴西是其中的领先国家，新增装机容量达到 587 MW，总容量达到 1500 MW，达到了 1 GW 的里程碑。在巴西国家可持续发展银行的政策引导下，巴西的风电行业正在吸引更多的投资，该国 2016 年前的拟建项目规模已达到了约 7000 MW。

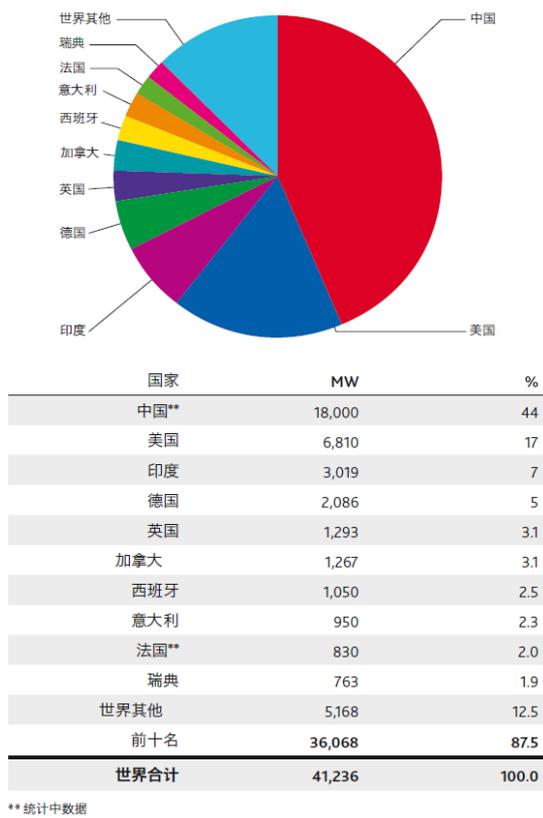


图 3 2011 年全球风电新增装机量前 10 位国家

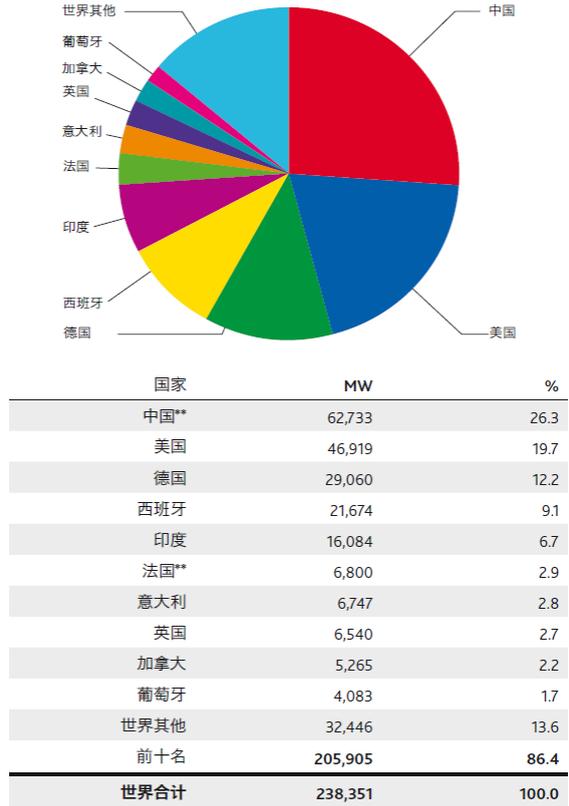


图 4 2011 年全球风电累计装机量前 10 位国家

统计报告参见: [http://www.gwec.net/fileadmin/images/News/Press/GWEC\\_-\\_Global\\_Wind\\_Statistics\\_2011.pdf](http://www.gwec.net/fileadmin/images/News/Press/GWEC_-_Global_Wind_Statistics_2011.pdf).

陈伟 编译自:

[http://www.gwec.net/index.php?id=30&no\\_cache=1&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=340&tx\\_ttnews\[backPid\]=4&cHash=f4d1217bad;](http://www.gwec.net/index.php?id=30&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=340&tx_ttnews[backPid]=4&cHash=f4d1217bad;)

[http://www.gwec.net/fileadmin/images/News/Press/GWEC\\_-\\_Global\\_Wind\\_Statistics\\_2011.pdf](http://www.gwec.net/fileadmin/images/News/Press/GWEC_-_Global_Wind_Statistics_2011.pdf)

检索时间: 2012 年 2 月 14 日

## 欧盟联合研究中心评估欧洲和非洲可再生能源潜力

2 月 7 日, 欧盟联合研究中心 (JRC) 发布名为《可再生能源行动计划技术评估》的研究报告指出, 根据目前发展情况, 27 个欧盟成员国到 2020 年可实现可再生能源占电力比例达到 34%、占供热制冷比例达到 21.4%、占总体能源使用的比例达到 20.7% 的目标, 并且几乎一半的成员国将会超过这一目标, 并向其他成员国出口。目前, 欧盟成员国大约 15% 的电力和 10% 的供热制冷来自可再生能源。

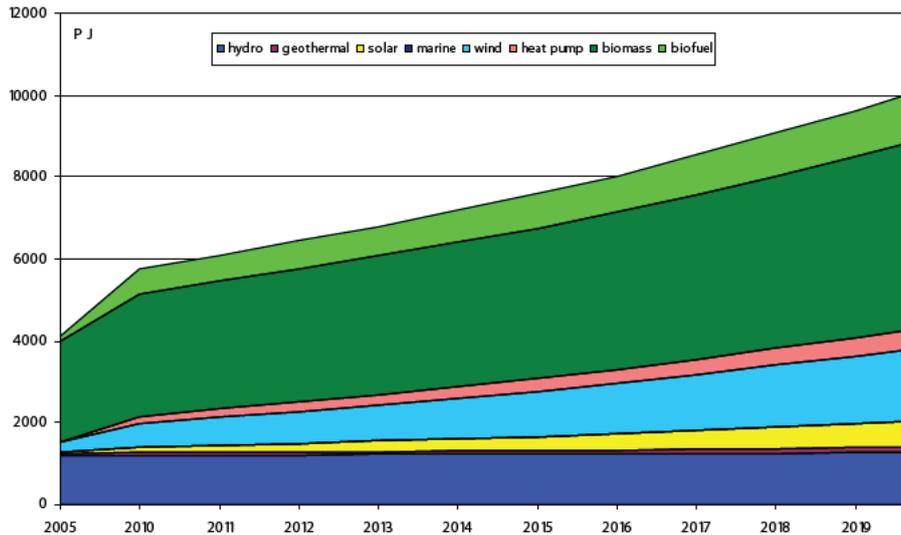


图 1 欧盟 27 国可再生能源增长预测

JRC 预测，根据目前政府的政策支持，到 2020 年欧盟光伏装机总量将达到 84.4 GW，约占可再生能源总量的 2.3%。该报告还预计到 2020 年太阳能热发电在总电力使用中的比例将达到 2.4%，达到年发电 59 TWh。未来数年平均增长速度最快的可再生能源将是聚光太阳能热发电（CSP）、海洋能和离岸风电。

2 月 8 日，JRC 发布名为《非洲可再生能源》的研究报告。描述了非洲大陆可再生能源的潜力，报告指出，在非洲大陆的许多地区，由于日照条件更好，与欧洲相比光伏组件可以产生两倍的电力。

基于对非洲的可再生能源分析，JRC 认为，光伏技术比较适用于农村地区。许多地区最经济的选择是建立一个小型电网或纳入可再生能源发电的独立系统。与欧洲相比，非洲许多地区光伏的生产效率非常高，非洲光伏发电微型电网成本低于 0.3 欧元/kWh（约合 0.4 美元/kWh），比柴油发电更经济实惠。

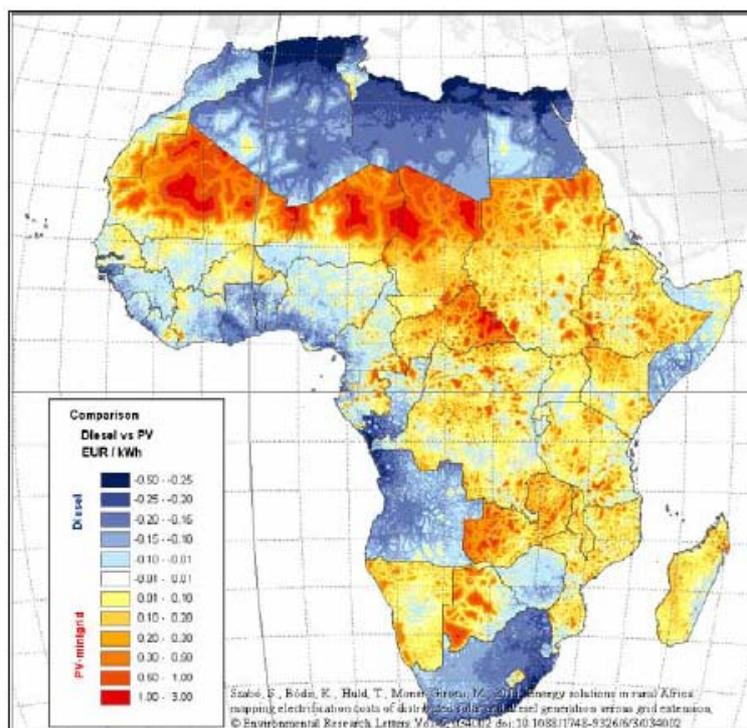


图 2 非洲光伏和柴油系统发电成本比较

《可再生能源行动计划技术评估》报告参见: [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc\\_reference\\_report\\_2011\\_reap.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_reference_report_2011_reap.pdf);

《非洲可再生能源》报告参见: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/23076/1/reqno-jrc67752-final%20report%20.pdf>。

金波 编译自: <http://www.solarserver.com/solar-magazine/solar-news/current/2012/kw07/new-jrc-reports-eu-pv-installations-to-reach-844-gw-by-2020-micro-grid-pv-systems-are-a-viable-solution-for-much-of-africa.html>

检索时间: 2012年2月12日

## 中国研究

### 美研究人员: 中国电动汽车或比汽油车更有害健康

电动车被认为是环境友好型的, 但来自美国田纳西大学 Knoxville 分校研究人员的研究结果表明: 在中国, 电动汽车总体影响可能会比汽油车更有害健康。

该校土木与环境工程助理教授Chris Cherry及研究生Shuguang Ji, 分析了中国 34 个大城市 5 种汽车技术 (汽油车、柴油车、柴油客车、电动自行车、电动汽车) 的排放和环境健康影响, 侧重于有害微细颗粒物 (PM2.5), 而其他研究仅研究了温室

气体排放影响。颗粒物包括酸性物质、有机化学物质、金属颗粒、土壤或尘埃粒子，可通过燃烧化石燃料产生。研究得出了颠覆传统逻辑的结论：电动汽车整体上比汽油车造成更多的有害颗粒物污染。该项研究成果发表在《*Environmental Science and Technology*》杂志上<sup>3</sup>。

对于电动汽车而言，燃烧排放发生在电力生产阶段，而不是车辆使用阶段。在中国，85%的电力是利用化石燃料生产，其中约90%是煤。作者发现，中国生产的电力驱动电动车，微细颗粒排放要比汽油车高的多。然而，由于电动车相关的排放往往来自于位于远离人口中心的电厂，人们呼吸到的污染物还是要比传统车辆排放的废气要低。但就空气污染影响来说，中国电动车比传统车辆更加有害公共健康。

Cherry 强调，电动汽车还是有吸引力的，如果它们来自于清洁能源供电。在中国和其他一些地区，重要的是利用清洁发电在城市部署电动汽车，以及加强高污染电力行业的排放控制。

金波 编译自：

<http://www.utk.edu/tntoday/2012/02/13/researchers-find-ecar-emissions-harmful/>

检索时间：2012年2月14日

## 项目计划

### 美国能源部拟建电池与储能能源创新中心

美国能源部于2月7日宣布，计划在未来5年投资约1.2亿美元来建设电池与储能能源创新中心。该中心将在2012财年获资2000万美元，集中加快用于交通和电网的电化学储能研究与发展。通过这个能源创新中心的跨学科研究和发展，可以帮助促进尖端储能和电池技术，从而可以用来提高电网的可靠性和效率，更好地集成清洁可再生能源技术来作为电力系统的一部分，同时电动汽车和混合动力汽车的使用可以减少国家对进口石油的依赖。

电池和储能中心的目标是引导研究产出革命性的新技术。在促进当前关于储能的认识和基础科学的同时，新中心的作用将是开发全新的科学方法，包括探索交通和公共规模储能的新材料、设备、系统以及新方法。该中心将鼓励新的储能设计和开发工作，扩展原型器件来验证电化学储存的全新方法，克服当前的制造限制，通过创新来降低复杂性和成本。最终的目标将是超越当前的电化学储能技术限制和为

---

<sup>3</sup> Shuguang Ji, Christopher R. Cherry, Matthew J. Bechle, Ye Wu, Julian D. Marshall. Electric Vehicles in China: Emissions and Health Impacts. *Environmental Science and Technology*, Publication Date (Web): December 22, 2011.

行业降低风险水平，通过中心进一步促进创新发现，部署这些新的技术进入市场。

背景：美国能源部建设能源创新中心的目的是组建科学家和工程师团队来加快能源技术的科学发现和缩短从实验室创新到技术开发和商业部署的路径。系列能源创新中心是美国政府清洁能源研究战略（旨在通过国内创新来加快重要能源技术的突破，以促进清洁能源经济和创造新的清洁能源就业岗位）的一部分。

电池和储能中心是能源部自 2010 年以来成立的第 4 个能源创新中心。其他已经成立的中心包括：（1）轻水反应堆高级仿真联盟，研究重点是基于先进的计算机建模与仿真来改进核反应堆<sup>4</sup>；（2）人工光合作用联合中心，研究重点是直接利用太阳光来发展燃料<sup>5</sup>；（3）大费城节能建筑创新集群，研究重点是在节能建筑设计方面实现重大突破<sup>6</sup>。关于这些中心的详细信息，可参考能源创新中心网站：<http://energy.gov/hubs>。

李桂菊 编译自：<http://energy.gov/articles/energy-department-launch-new-energy-innovation-hub-focused-advanced-batteries-and-energy>

检索日期：2012 年 2 月 10 日

## 美国能源部计划为 SunShot 孵化器投资 1200 万美元

美国能源部 2 月 8 日宣布为 SunShot 孵化器计划提供超过 1200 万美元投资，以加速太阳能从实验室创新推向市场。这些资金将用于推进美国太阳能和制造行业的硬件升级、降低软成本以及开展制造和生产中试项目。

SunShot 孵化器计划是新兴企业和现有企业中业务部门成长的温床，能够加速创新太阳能技术的发展。自 2007 年以来，美国能源部已通过孵化器投入 6000 万美元，带动了私营部门 16 亿美元的投资。联邦政府在这些项目的投资杠杆作用超过 26: 1。

此次孵化器计划的新投资将主要关注从概念阶段到原型示范各个阶段的硬件和非硬件方法研发，其中包括光伏、聚光太阳能和电力电子方面的进步。另外，这 1200 万美元资金项目中还包括精简许可流程、检验和融资方法，以便缩短获得资金的企业从原型过渡到全面生产的时间。

金波 编译自：

<http://energy.gov/articles/energy-department-announces-over-12-million-spur-solar-energy-innovation>

检索时间：2012 年 2 月 10 日

<sup>4</sup> 参见本快报 2010 年第 11 期报道。

<sup>5</sup> 参见本快报 2010 年第 15 期报道。

<sup>6</sup> 参见本快报 2010 年第 17 期报道。

## 美国近期核能布局动向

### 30 年来首建核反应堆

2 月 9 日，美国核监管委员会（NRC）批准新建两座核反应堆，位于乔治亚州 Vogtle 核电站，由美国南方电力公司及其合作伙伴投资建设，采用西屋公司 AP1000 修订版设计堆型<sup>7</sup>，这将是美国第一座 AP1000 核反应堆，也是 30 年来美国首次核准新建核反应堆。该核电站之前已有两座核反应堆。新机组预计于 2016 年和 2017 年分别投运，预计将耗资 140 亿美元，装机 220 万千瓦，足够为 100 万户家庭供电。

除了 Vogtle 核电站，还有其他 16 座核电站也向 NRC 提交了申请，共计新建超过 25 座核反应堆。大部分新建核反应堆将位于现有核电站，但也有两座新建核电站，分别位于佛罗里达州和南卡罗来纳州。

虽然在过去三十年美国陆续有新的核反应堆投运，最后一座投运的核反应堆是于 1996 年投运的。但自 1978 年以来（1979 年美国发生三哩岛事件），美国再未批准新建核反应堆，三哩岛事件和核电的高成本使得核电发展停滞不前。七年前，美国南方电力公司提交申请新建核反应堆。前期工作一直在进行，但直到本月才获得批准正式开始核反应堆的建设。该项目曾在 2010 年 2 月获得了奥巴马政府 83.3 亿美元的贷款担保，美国能源部还通过成本共担协议提供超过 2000 万美元用于支持西屋公司 AP1000 反应堆型设计的认证评估。

### 1000 万美元资助先进核反应堆和燃料循环技术研发

2 月 15 日，美国能源部长朱棣文造访 Vogtle 核电站，为美国重启核工业造势，并宣布将投资 1000 万美元用于核能研发，旨在解决核工业共性问题，改进反应堆安全性、性能和经济竞争力。这一资助将用于两个主题领域：其一是先进制造方法，未来三年投入 300 万美元，改进核电站部件的生产和设计效率，小型模块式反应堆、气冷堆、高温堆和传统轻水堆均是资助候选对象；其二是反应堆材料研究，未来三年投入 700 万美元，资助反应堆容器、管道、包层或其他相关结构材料以及核燃料循环所用材料研究。

### 拟制定乏燃料安全可靠贮存与管理国家战略

1 月，由美国政府组建的研究核废料处理政策的美国核未来蓝带委员会向朱棣文提交了最终建议报告，为此能源部已成立了一个内部工作组评估这些建议，并基于蓝带委员会的工作开始制定国家核废料处置战略。在能源部 2013 财年预算案中即提出了 6000 万美元核废料研发资金，包括：评估验证在反应堆退役场址的临时存储与运输问题；与工业界合作制定乏燃料管理的标准化途径；开展材料测试支持乏燃料长期存储；地质处置替代环境的初期研究，如系统建模、工程障碍、自然障碍、

---

<sup>7</sup> 参见本快报今年第 1 期报道。

设计概念评估以及开展试验等。

背景：作为世界第一核电大国，美国目前拥有 64 个在运的核电站，核反应堆数量为 104 座，其中半数投运年限超过 30 年。美国能源信息署的数据显示，核电提供了全美约 20% 的电力，仅次于煤电（45%）和气电（24%），是美国第三大电源<sup>8</sup>。

除支持重启核电建设外，美国能源部还大力支持先进核电技术的研发及后备人才的培育，采取措施包括：（1）建立大学、产业界和国家实验室共同参与的核能创新中心，利用超级计算机建立虚拟模型，推动核反应堆在设计和工程方面的重大飞跃；（2）推动小型模块式反应堆的发展，能够为美国制造业和技术出口带来重要机遇，2013 财年预算提出 6500 万美元用于支持小型堆的工程设计；（3）在过去三年投入 1.7 亿美元用于大学核能研究和下一代核科学家和工程师的培养，资助了超过 70 所大学，研发活动涵盖从先进反应堆概念到增强的安全性设计。

陈伟 编译自：<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1204/ML120410133.pdf>;

<http://energy.gov/articles/chu-visits-site-america-s-first-new-nuclear-reactor-three-decades>

检索时间：2012 年 2 月 15 日

## 能源装备

### 美国阿贡实验室开发小型铅冷快堆

美国能源部阿贡国家实验室高级核工程师 James Sienicki 领导的团队设计了一种小型铅冷快堆，名为可持续核不扩散强化安全可移动式自治核反应堆（Sustainable Proliferation-resistance Enhanced Refined Secure Transportable Autonomous Reactor, SUPERSTAR），功率 120 MWe（300 MWt），池式结构。SUPERSTAR 具有能动安全特性，断电后悬在堆芯上方的控制棒自动落下停止裂变反应，铅冷却剂围绕堆芯利用对流自然循环，无需电泵。

作为模块式反应堆，SUPERSTAR 在工厂制造出来后，可方便地运输并在现场组装，单次装料后可连续运行 15-30 年无需换料，适用于发展中国家没有大电网地区或农村地区。

阿贡实验室的此项研究受到美国能源部核能局的资助，参与者还包括意大利米兰理工大学和美国伊利诺伊大学厄巴纳—香槟分校。

陈伟 编译自：[http://www.anl.gov/Media\\_Center/News/2012/news120209.html](http://www.anl.gov/Media_Center/News/2012/news120209.html)

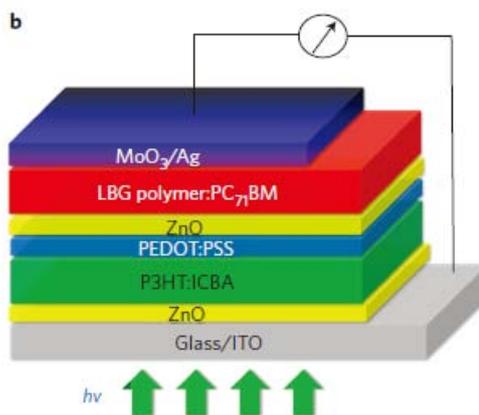
检索时间：2012 年 2 月 11 日

<sup>8</sup> EIA. 2011-11-18. Electricity in the United States.

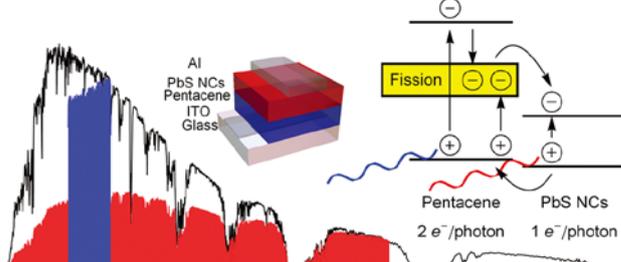
[http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity\\_in\\_the\\_united\\_states#tab2](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_in_the_united_states#tab2).

## 太阳能电池近期研究进展

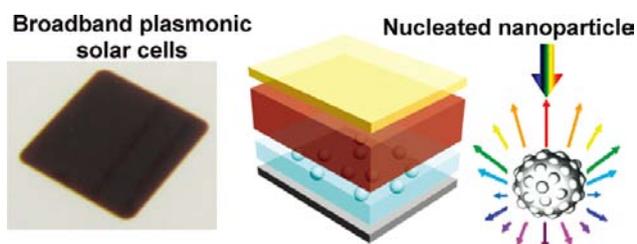
加州大学洛杉矶分校研究人员曾在 2011 年 7 月，通过一种新的将具有不同光吸收带材料“串联”起来的结构，把聚合物太阳能电池的能量转换效率提高到了创纪录的 8.62%。日前，该校研究人员将日本住友化工提供的一种红外吸收聚合物材料与之前的器件集成，将能量转换效率进一步提升到了 10.6%，这一结果已被美国能源部国家可再生能源实验室证实。该叠层结构使用湿法涂层工艺，其成本低廉并且与当前制造工艺兼容。相关研究得到美国国家科学基金会（NSF）、美国空军科学研究办公室、美国海军研究办公室、能源部以及国家可再生能源实验室的联合支持。相关研究成果发表在《*Nature Photonics*》上<sup>9</sup>。



英国剑桥大学物理系卡文迪许实验室的科学家采取了另一种方式拓展太阳能电池的光吸收能力。他们在电池材料中加入并五苯，制成的有机/无机混合光伏架构可以从每个蓝色光谱光子中产生两个电子，从而利用了原本会以热量散失掉的部分能量，将太阳能电池的理论最大转换效率提高到 44%。相关研究得到英国工程和物理科学研究理事会的支持。相关研究成果发表在《*Nano Letters*》上<sup>10</sup>。



澳大利亚斯威本科技大学和尚德电力控股有限公司联合研究开发出了高效宽光吸收带纳米等离子体太阳能电池，这种硅基薄膜电池的光电转换效率达到 8.1%。研究人员证实，将金和银纳米粒子嵌入薄膜中，并使用一些有核的或表面凹凸不平的纳米粒子后，可以



<sup>9</sup> Letian Dou, Jingbi You, Jun Yang, Chun-Chao Chen, Youjun He, Seiichiro Murase, Tom Moriarty, Keith Emery, Gang Li, Yang Yang. Tandem polymer solar cells featuring a spectrally matched low-bandgap polymer. *Nature Photonics*. Published online 12 February 2012.

<sup>10</sup> Bruno Ehrler, Mark W. B. Wilson, Akshay Rao, Richard H. Friend, Neil C. Greenham. Singlet Exciton Fission-Sensitized Infrared Quantum Dot Solar Cells. *Nano Lett.*, 2012, 12 (2): 1053–1057.

扩大吸收光的波长范围，提高光电转换效率。该研究工作是维多利亚州政府、斯威本科技大学以及尚德公司共同投资 1200 万美元的VSASF计划的一部分。这种太阳能电池有望在 2017 年实现商业化生产。相关研究成果发表在《*Nano Letters*》上<sup>11</sup>。

姜山 编译自：

<http://newsroom.ucla.edu/portal/ucla/ucla-engineers-create-tandem-polymer-228468.aspx>

<http://www.cam.ac.uk/research/news/here-comes-the-sun/>

<http://www.swinburne.edu.au/chancellery/mediacentre/media-centre/news/2012/02/australian-innovators-in-solar-world-first>

检索日期：2012 年 2 月 13 日

## 核磁共振技术检测锂电池内部结构

美国纽约大学、纽约州立大学石溪分校和英国剑桥大学的研究人员开发出基于核磁共振成像（MRI）方法的锂电池内部检测技术，可为电池内部运作提供诊断服务，提高电池性能和安全性。相关研究成果发表在《*Nature Materials*》上<sup>12</sup>。

锂电快充时，锂纤维会附着在锂电池内部的碳电极上，会导致电池短路、过热着火、甚至爆炸。研究人员可利用该方法扫描分析锂电池内部的化学成分，消除隐患。

核磁共振成像技术属于非侵入性技术，可以提供电池内部的微观结构，可视化电极表面上的微小变化。电解质和电极表面都可以使用这种可视化技术，提供了全面了解电池性能的变化进程。研究人员将进一步研究高清晰成像、成像时间更短的技术和方法，最终使电池更轻、更安全、更灵活。

该方法还可用于研究材料表面的不规则行为和裂缝，还可评估其他电化学设备，如燃料电池。该研究得到了美国能源部和美国国家科学基金会的资助。

冯瑞华 编译自：<http://www.nyu.edu/about/news-publications/news/2012/02/10/researchers-develop-method-to-examine-batteriesfrom-the-inside.html>

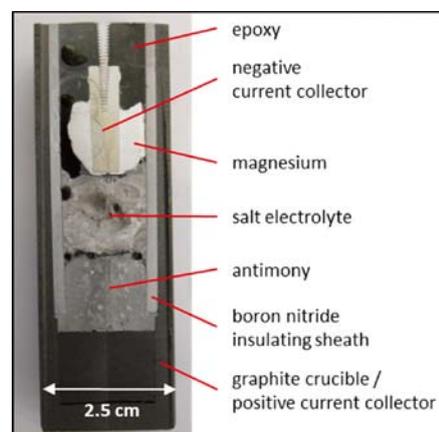
检索日期：2012 年 2 月 12 日

<sup>11</sup> Xi Chen, Baohua Jia, Jhantu K. Saha, Boyuan Cai, Nicholas Stokes, Qi Qiao, Yongqian Wang, Zhengrong Shi, and Min Gu. Broadband Enhancement in Thin-Film Amorphous Silicon Solar Cells Enabled by Nucleated Silver Nanoparticles. *Nano Lett.*, Publication Date (Web): February 2, 2012.

<sup>12</sup> S. Chandrashekar, Nicole M. Trease, Hee Jung Chang, Lin-Shu Du, Clare P. Grey, Alexej Jerschow. <sup>7</sup>Li MRI of Li batteries reveals location of microstructural lithium. *Nature Materials*, Published online 12 February 2012

## MIT 液体电池研发取得进展

麻省理工学院（MIT）Donald Sadoway研究组最近报道了一种可以长时间连续提供能源的高温液体电池，该方法相对于已有的方法价格低廉并且使用寿命长。该高温电池系统的正负两极以及电解质由三种丰富与廉价的可熔融材料组成，液体成分由于密度不同而自然地融入不同层的材料里。其中最典型的一种是用镁作为负极、含氯化镁的一种盐作为电介质层，锑作为正极，该系统能在摄氏 700 度的条件下运行。目前Sadoway等人已创办了“Liquid Metal Battery Corp”公司，旨在把这项技术商业化。Sadoway认为，如果商业化成功，该技术有望解决可再生能源间歇性问题。相关研究成果发表在《美国化学会志》上<sup>13</sup>。



王桂芳 编译自：<http://web.mit.edu/newsoffice/2012/liquid-batteries-0214.html>

检索日期：2012年2月13日

## MIT 研究人员揭示磷酸铁锂工作原理

自从 15 年前发现磷酸铁锂（ $\text{LiFePO}_4$ ）以来，被认为仅适用于低功耗应用。其后麻省理工学院（MIT）研究人员发现使用纳米粒子形式的磷酸铁锂，其电池电量可显著提高，因为其稳定性、耐用性、安全和有能力一次充电即可提供大量电力，已成为最有前途的充电电池材料之一，一直是世界各地从电动工具到电动车技术的主要研究焦点。但是，磷酸铁锂具有不寻常的充电和放电特性的原因仍不清楚。

研究人员Martin Z. Bazant的最新研究结果显示，该材料具有比以往认为的完全不同的行为，这将有助于解释其性能及发现更有效电池材料。Bazant发现，高于临界电流时，物质反应时间非常快，无法形成在低功率水平时的相分离。而低于临界电流时，材料通过“半固相溶液”的状态，使其没有足够的时间来完成相分离。这些特征有助于解释为什么这种材料如此适合于可充电电池。相关研究成果发表在《ACS Nano》上<sup>14</sup>。

潘懿 编译自：<http://web.mit.edu/newsoffice/2012/lithium-battery-decoded-0208.html>

检索日期：2012年2月13日

<sup>13</sup> David J. Bradwell, Hojong Kim, Aislinn H. C. Sirk, Donald R. Sadoway. Magnesium–Antimony Liquid Metal Battery for Stationary Energy Storage. *J. Am. Chem. Soc.*, 2012, 134 (4): 1895–1897.

<sup>14</sup> Daniel A Cogswell, Martin Z. Bazant. Coherency Strain and the Kinetics of Phase Separation in  $\text{LiFePO}_4$  Nanoparticles. *ACS Nano*, Publication Date (Web): February 3, 2012.

### 美调研压缩天然气用作汽车燃料可行性

美国能源部阿贡国家实验室的研究人员已经开始调查将压缩天然气（CNG）作为轻型轿车和卡车能源方案的可能性，以丰富美国交通运输业的能源选择。美国交通运输业正逐渐实现多样化，从以石油为基础过渡为采用多种替代能源，如乙醇、生物柴油、电力或氢能等。

阿贡国家实验室机械工程师 Thomas Wallner 指出，由于非常规天然气的开发，美国几乎不用面对天然气短缺的挑战。CNG 的价格将有可能长期保持在较低的水平，目前其价格相当于每加仑 2 美元左右，约是汽油的一半。为了让 CNG 担起重任，全国各地需要建立相关基础设施以提供这种燃料。但目前美国仅有 1000 个可用的天然气加气站，而实际需要近 20 万个。

环境科学家 Andrew Burnham 指出，为了能作出与汽油的精确对比，科学家和工程师将要看 CNG 在生产和使用每一阶段的状况，利用“井到轮”（well-to-wheels）的生命周期分析方法帮助汽车行业领导者测试和分析 CNG 汽车的能源利用和温室气体排放。

虽然 CNG 汽车在使用中比传统汽油车排放的温室气体更少，但是需要应对来自上游产业的挑战，即生产和销售天然气时有可能出现甲烷泄漏。Burnham 指出需要运用技术来捕捉泄漏的天然气，减少温室气体对环境的影响。在应用于城市公交这类重型车当中，天然气有潜力在颗粒物和氮氧化物的排放上实现削减，以满足美国国家环保局在过去几年制定的标准。

Wallner 认为，同电力汽车一样，CNG 汽车将成为交通解决方案的一部分，但不是全部。投资于这些新兴发展方向，将有助于实现经济环保的目标。

陈伟 编译自：[http://www.anl.gov/Media\\_Center/News/2012/news120202.html](http://www.anl.gov/Media_Center/News/2012/news120202.html)

检索时间：2012 年 2 月 7 日

## 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