

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2009年08月15日 第15期（总第102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

决策参考

美国国家科学院发布《美国能源未来：技术与变革》报告	1
IEA 强调甲烷回收和利用的重要性	3
薄膜与晶硅太阳能电池技术竞争态势评述	4

项目计划

美国政府拨款 24 亿美元用于环保电动车与电池研发	7
美能源部拨款 3.77 亿美元成立 46 个能源前沿研究中心	8
美国为可再生能源和电网项目提供 300 亿美元贷款担保	9
美国陆军建造 500MW 级太阳能发电站	10

科研前沿

加拿大企业试验磁化靶核聚变	11
NIST 新研究进一步为有机太阳能电池应用奠定基础	12
华盛顿大学研制塑料太阳能电池	13
氢燃料催化剂研究的新方法	14
美国公司开发以光合作用生产燃料的新技术	16

本期概要:

美国国家科学院最近发布了《美国能源未来：技术与变革》的第一阶段报告，阐明了一系列能源供应与终端利用技术现在以及预计到 2050 年的发展潜力，包括其发展状况、成本、技术实施的障碍以及影响等，推荐读者参考。

美国宣布为 48 个新的先进电池和电动汽车制造和研发项目提供总额达 24 亿美元的资助，这些投资将加速美国电池和电力驱动零部件制造能力的发展以及电动汽车的部署，意在奠定其在下一代先进汽车中的领导地位。以奥巴马为首的众多政府高官纷赴全国各地宣示这一举措。

由此可以看到电动汽车的发展日益受到关注，其中动力电池又是重中之重。有数据预测到 2013 年储能市场总产值可达到 600 亿美元。

尽管国外有分析认为中国将成为电动汽车大国，但在这个技术主导的市场中，我国的自主研发力度还远远不够，并缺乏系统的国家激励机制，往往导致效率的低下和资源的浪费。

以风电为例，我国自 2006 年以来风电发展迅猛，2008 年总装机容量达到 12.2GW，占总发电容量（792.4GW）的 1.5%，居世界第四位，且计划投资 1 万亿元建立 7 个总容量 120GW 的大型风电场，有预测认为到 2030 年将增加到 130GW。然而，这些建成的风电是否得到了有效利用是一个主要问题，据统计目前有约 29% 的风电被闲置，另有分析称 30% 的风电并未并网，其原因是其地理位置过于遥远，并网并不经济。另外，国内厂家风机制造水平仍有待提高，国产风机的产能利用率仅 23%，且缺乏 MW 级风机的设计制造能力，造成 65% 的风机需要进口，是世界第二大进口国。

决策参考

美国国家科学院发布《美国能源未来：技术与变革》报告

7 月 28 日，美国国家科学院国家研究委员会（NRC）¹发布了《美国能源未来：技术与变革》的第一阶段报告。这份报告阐明了一系列能源供应与终端利用技术现在及未来二、三十年的潜力，包括其发展状况、成本、技术实施的障碍以及影响等。这些技术包括：先进煤炭技术、核电、可再生能源技术、氢能与储能技术、先进的交通动力传动技术以及建筑、工业与交通领域的能效改进技术等。报告旨在告知决策制定者关于变革能源生产、分配和使用的技术选项，这些技术能够提高可持续发展水平、支撑长期的经济繁荣、增强能源安全，并能降低有害的环境影响。在各种各样未来可能实用化的、而目前处于发展阶段的技术之中，报告着重关注于那些在未来的 3 个时间段内完全成熟后有最佳发展前景的技术，这三个时间段分别是 2008-2020 年、2020-2035 年、2035-2050 年。

¹ 美国国家研究委员会是美国国家科学院（NAS）和国家工程院（NAE）的执行机构。

报告的主要结论如下：

- 通过加速部署现有的和新兴的能源技术，美国能够极大地提高能源效率、充分利用新能源并大幅度减少温室气体排放。开始部署这些技术已迫在眉睫，从现在起到 2020 年，能否采取行动发展和示范一些关键技术，将在很大程度上决定美国未来数十年的能源选择。
- 部署现有的能效技术是近期一种低成本的减少美国能源需求的方式。仅在建筑物中全面部署这些能效技术所节约的电力就足以满足美国日益增长的电力需求。另一方面，一些新的电站仍可能需要解决地区供应失衡问题，替换陈旧的技术，提高环境友好型电力来源的份额。在建筑、工业和交通等部门部署能效技术，预计将能够使美国的能源消费到 2020 年减少 15%，到 2030 年减少 30%。如果出台更为积极的政策和激励措施，成效将更为显著。
- 在未来二、三十年内，美国在获得新的电力来源方面有许多前景良好的选择，特别是在碳捕获与封存以及更先进的核能技术能够得以充分部署的情况下。但同时，报告也指出，这些新技术的部署很有可能会导致更高的电力消费价格。
- 国家电网需要扩充和进行现代化改造，以增强其可靠性与安全性，适应负荷增长和电力需求的变化，并能够部署新的能效和能源供应技术，特别是间歇性的风能和太阳能。
- 在交通部门，在未来数十年内石油仍将是不可缺少的燃料，但如果仅维持当前的国内石油产率（2008 年约为 510 万桶/日）将会面临着挑战。2020 年之前，替代石油或减少石油用量的选择方案颇为有限；但到 2030 或 2035 年，则有大量长期的选择方案可以发挥重要作用。可以通过提高车辆效率、生产替代液体燃料（如纤维素乙醇、煤基和生物基燃料等），以及扩大电动车和燃料电池车的部署来减少石油用量。
- 在未来二、三十年内，电力和交通部门温室气体大幅度减排是可以实现的。在这两个部门都有必要采取一系列配套方案，如部署多种旨在减排的替代技术。对于电力部门而言，在部署配套方案之前需要在未来十年内进行示范，如在新建和现有的电站以及液体燃料生产中部署碳捕获与封存技术，在技术和经济上是否可行。此外，对更先进的核电站的商业可行性进行示范也是很有必要的。
- 为在 2020 年前开始加速部署新能源技术，以及确保能够持续探索创新概念，公共和私营部门都将需要在未来十年内开展大量的研究开发和示范工作。报告强调，一个宽泛的、支持从基础研究到示范各个阶段的配套方案，可能要比旨在确定技术的赢家和输家这类针对性工作要更为有效。在示范阶段，高

优先级的技术包括有：碳捕获与封存、先进核能技术、纤维素乙醇以及先进轻型车辆。更长期的研究开发需求包括：利用可再生资源制取液体燃料的新技术、先进电池和燃料电池、大规模电力储存、增强型地热发电以及先进的太阳光伏技术。

- 由于存在许多将可能会延误或阻碍技术部署的障碍，报告建议要采取长期持续的政策和监管行动以及其他形式的激励措施来推动目标的实现。

该报告是美国国家科学院（NAS）和国家工程院（NAE）于 2007 年联合发起的为期四年的“美国能源未来”项目的阶段性报告。这一项目旨在提供能源技术选项以及成本和影响的权威分析，以有助于对美国的能源未来做出明智合理的决策。项目分为两个阶段：第一阶段是进行基础性技术分析，缩小现有和有前景的能源技术选择方案在成本、性能和潜在影响方面的不确定性；第二阶段是美国能源未来的战略研究，包括能源研发的优先级、战略性能源技术发展以及政策分析等主题。该项目受到美国能源部、GE 能源、通用汽车、陶氏化学、英特尔、BP 北美公司等大型机构、企业和基金会的资助。

项目及报告下载网址：<http://sites.nationalacademies.org/Energy/>。

陈伟 编译自：<http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12710>；

http://sites.nationalacademies.org/Energy/Energy_043336

检索时间：2009 年 08 月 14 日

IEA 强调甲烷回收和利用的重要性

国际能源署（IEA）近日发布了一份新的报告《甲烷回收和利用：政策的重要性》（Methane Recovery and Use: The Importance of Policy），此报告首次总结了世界各国能源部门甲烷回收和利用的成功政策，目的是提供更为有效、成本更低的全球气候变化解决方案模式。

目前世界各地有数以百计的甲烷减排项目在运作，IEA 认为应当制定并实施正确的政策，解决财务、认识和规章制度上的障碍。报告同时还强调了甲烷回收项目在清洁发展机制中的作用，并建议加强国际合作。

报告指出，甲烷是强效温室气体，是导致温室效应日益加剧的第二大来源，仅次于二氧化碳（图 1），甲烷回收和利用对于减缓气候变化具有战略意义，能源部门值得更多的注意。虽然在发达国家甲烷排放量已经稳定，但由于牲畜粪肥、固体废物发电及发展中经济体能源生产的扩大，预计全球排放量将会继续增长。减少排放可产生实质性的经济、环境及能源效益。

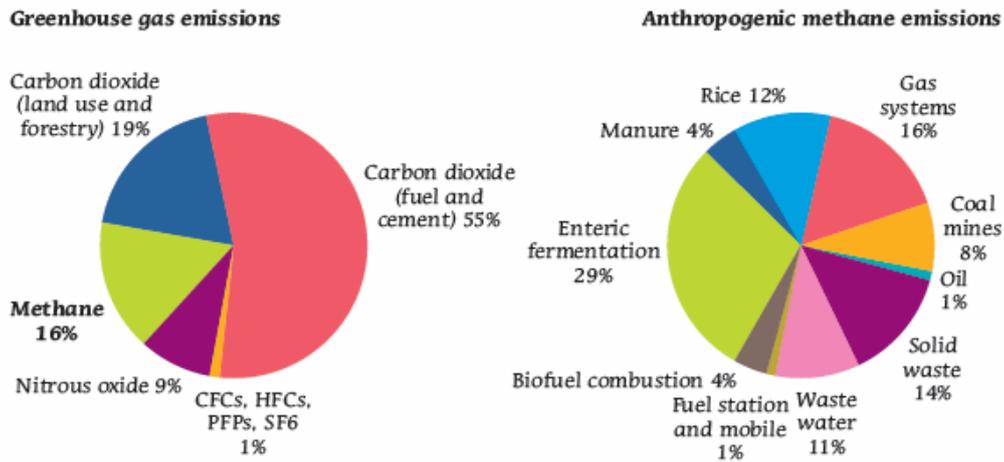


图 1 全球温室气体排放及人为甲烷排放来源比例

然而，充分实现能源部门甲烷减排潜力存在一些障碍，包括对回收甲烷意义的认识，特别是在石油和天然气部门，也有法律和规章制度上的障碍需要克服。虽然一些国家已经成功地解决了某些部门的部分障碍，但调查结果显示，还没有一个国家具备全面的甲烷回收和利用政策框架。很显然，需要做更多的工作，以提高全球的认识和分享最佳实践政策。这份报告提供了一些例子，包括在确定目标、提高认识、提供激励、澄清甲烷所有权和电力销售互连规则等方面政府所起的领导作用。国际能源署希望这份报告可以作为参考资料并呼吁世界各国政府携手采取甲烷减排行动，以实现气候变化和能源目标。

报告下载地址：http://www.iea.org/textbase/papers/2009/methane_brochure.pdf。

金波 编译自：http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=2134

检索时间：2009年08月06日

薄膜与晶硅太阳能电池技术竞争态势评述

德国太阳能专业咨询网站 Solarserver8月7日发布报告，评述薄膜技术与晶硅技术之间的竞争态势：薄膜太阳能电池制造商正致力于降低成本，取得竞争优势。但传统的晶硅电池技术仍占有大部分市场份额且具有相当大的发展潜力。

1. 薄膜太阳能电池行业进展明显

铜铟硒电池预工业化生产的转换效率接近20%

德国太阳能与氢能研究中心（ZSW）在预工业生产线上制造的铜铟硒电池达到了19.6%的光电转换效率，这一成绩仅次于美国能源部国家可再生能源实验室在相同条件下创造的19.9%的记录。但实用化的CIS技术仍远远没有发挥出自身潜力。这种类型的工业生产模块最高光电转换效率只有12%，而多晶硅模块为18.5%，单晶硅模块可高达20%。到目前为止，CIS电池还无法利用更低的制造成本来弥补效

率上的不足，其成本超过了 2 欧元/瓦，与硅模块近似，但需要多得多的半导体材料。因此，CIS 技术需要做的工作还很多。其他薄膜技术也都无法胜过晶硅技术。行业专家指出，只有当薄膜硅模块达到了 15% 以上的效率、低于 0.3 欧元/瓦的制造成本，才能成为光伏行业中的主导技术。

到 2010 年薄膜电池市场份额将翻番

欧盟光伏产业协会 (EPIA) 预计，到 2010 年薄膜技术的产能将超过 4 GW，市场份额将占到约 20%。同时，新的制造技术和自动化工艺的进展也将使得生产更为高效。大规模生产和技术进步能够降低成本，增加市场机遇。

众多企业致力于降低成本

美国 CdTe 太阳能电池制造商 First Solar 是薄膜电池行业一个典型的成功范例。目前 First Solar 的电池制造成本仅为 0.93 美元/瓦 (约 0.67 欧元/瓦)。但其制造的 CdTe 太阳能电池不足之处在于最高效率仅为 11.1%。相比于市面上的硅电池，CdTe 电池要产生同样的电力就需要更大的表面积。更高的安装费用会部分抵消掉低廉的制造成本所带来的优势。但 First Solar 的成功仍被认为是使得太阳能发电更具竞争力的里程碑。德国消费者中心的能源专家 Holger Krawinkel 预计，最早到 2015 年，在德国太阳能光伏发电将会达到电网平价。First Solar 的 CdTe 模块已能够达到 0.2~0.25 欧元/kWh 的发电成本，而德国目前的电价约为 0.2 欧元/kWh。

其他的薄膜太阳能电池制造商也在致力于降低生产成本。2009 年 4 月，美国 Abound Solar 公司开始投产 35 MW 的 CdTe 模块生产线，希望将成本降至 1 美元/瓦 (0.72 欧元/瓦)。该公司创始人兼董事会主席 Pascal Noronha 宣称计划在 2010 年产能达到 200 MW，生产成本降至 0.9 美元/瓦 (0.65 欧元/瓦)。

德国柏林 Inventux 公司也计划很快将其生产成本降至 1 美元以下。该公司从 2008 年晚期开始生产微晶硅模块。该公司所用技术基于目前市场上的非晶硅薄膜技术进行了改进，通过非晶硅层上沉积一层微晶硅吸收层，使得转换效率提高到了 9%。Inventux 公司希望通过工艺优化和设备改进到 2010 年将效率提升至 10%，成本降至目前的一半，达到 0.7 美元/瓦 (0.5 欧元/瓦)。美国的光伏制造设备提供商 Applied Materials 也计划将其向客户提供的全套生产线的制造成本降至 1 美元/瓦以下。

美国 Nanosolar 公司利用创新的 roll-to-roll 印刷工艺制造铜铟镓硒太阳能电池 (CIGS)，计划将生产成本降至 0.3~0.35 美元/瓦 (0.22~0.25 欧元/瓦)，仅为 First Solar 公司的 1/3。

所有这些信息均预示着薄膜电池行业将快速发展。但不确定因素是有多多少制造商能够在公告的时限内达到其雄心勃勃的扩张计划或规划目标。延后现象司空见惯：通常一种技术转化为批量生产需要花费多年时间，这要求开发合适的工业制造工艺

并须向研究与试验投入巨资。例如：First Solar 花了近 10 年时间将其 CdTe 模块商业化，CIS 电池制造商 Wuerth Solar 用 7 年时间优化其中试线的技术。薄膜电池行业的新来者已没有多少时间将其产品实现批量生产。这是由于晶硅电池行业的竞争者也正在投入大量人力物力来开发新技术，以提高效率、降低成本。

2. 传统晶硅电池行业优势犹存

科学家们认为，即使在未来，也绝不能忽视传统的晶硅太阳能电池技术。澳大利亚新南威尔士大学的研究人员研制的单晶硅电池在实验室条件下达到了 24.7% 的转换效率记录，而工业生产的电池效率也越来越接近于这一记录。中国尚德公司对电池表面进行特殊处理并使用更薄的电触头，其新型 Pluto 多晶硅电池效率由 15.2% 提高到了 17.5%，单晶硅电池效率由 17.2% 提高到了 19%。美国 Sunpower 公司的背接触式太阳能电池效率已超过 20%，模块效率达到 19.6%。

此外，硅价格的回落也给晶硅电池行业带来了利好。近年来半导体需求的大幅度增加造成了晶硅产能不足，使得价格飙升。2008 年其现货市场价格曾一度达到每公斤 400 美元（约 285 欧元）。如今由于金融危机的影响，太阳能行业增长速度减慢使得硅价格大幅回落。根据市场调查机构 iSupply 的数据，今年 6 月份的硅价格仅为 75 美元且有进一步下降的趋势。

报告最后指出，薄膜技术有潜力实现与晶硅电池相似的高效率，但目前仍落后较多；在成本上，到目前为止仅有 CdTe 模块的优势较为明显。下图给出了各类型光伏模块的转换效率和成本潜力。

	单晶硅	多晶硅	CdTe	CIS	非晶硅	非晶/微晶硅
工业生产达到的效率	19.6%	18.5%	11.1%	12%	7%	9%
可实现的效率目标	>20%	20%	18%	18%	10%	15%
生产成本（欧元/瓦）	2	1.5~2	0.67	2	1	1
2020 年预计成本（欧元/瓦）	<0.5	<0.5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3

陈伟 摘译自：http://www.solarserver.de/solarmagazin/download/duennschicht_pv_durchbruch_solar_report_0809_e.pdf

olar_report_0809_e.pdf

检索时间：2009 年 08 月 11 日

项目计划

美国政府拨款 24 亿美元用于环保电动车与电池研发

8 月 5 日，美国总统奥巴马宣布根据《美国恢复与再投资法案》为 48 个新的先进电池和电气驱动项目提供总额达 24 亿美元的资金，这些项目由能源部通过高度竞争程序筛选。

奥巴马宣称：这些投资将加速美国电池和电力驱动零部件制造能力的发展以及电动汽车的部署，从而奠定其在下一代先进汽车中的领导地位。

朱棣文说：这将有助于实现总统确定的到 2015 年达到百万辆充电式混合动力汽车的目标。最重要的是在美国建立起先进电池工业体系，并使汽车工业更加清洁和具有竞争力。

这个声明是有史以来对混合动力和电动汽车用先进电池技术最大的一笔投资。项目承担方也将匹配同等数目的资金，使投资总额达到 48 亿美元。

资助的对象均为美国本土制造商，资助领域包括：

- 15 亿美元用于生产电池及其零部件，并扩大电池充放电循环能力；
- 5 亿美元用于生产车用电气驱动零部件，包括电动机、动力电子设备及其他传动部件；
- 4 亿美元用于采购数千辆充电式混合动力汽车和纯电动汽车并进行测试示范和性能评估，安装充电设施，提供相关的教育和劳动力培训以支持向先进电动交通体系的转型。

美国联邦政府对这一行动非常重视。以奥巴马为首的多名政府官员前往美国各地宣传这一投资的意义并公布当地受资助的项目。奥巴马本人是在印第安纳州参观 Navistar 国际公司时宣布这一消息的，该公司获得了 3900 万美元制造电动卡车。印第安纳州共获得 7 个项目共 4 亿美元资助。

副总统拜登访问了底特律，宣布该州共获得 10 亿美元拨款，其中两大电池企业——A123 公司和 Johnson 控制公司获得约 5.5 亿美元；Compact Power 公司和 Dow Kokam 公司获得 3 亿美元用于制造电芯和材料；通用、克莱斯勒和福特三大汽车公司共获得约 4 亿美元生产先进混合动力汽车和电动汽车以及电池和电力驱动部件。密西根大学、韦恩大学和密西根技术大学共获得 1000 万美元用以教育、劳动力培训和相关研究。

能源部长朱棣文访问了纽约州，宣布位于当地的 Celgard 公司获得 4900 万美元用于扩大动力锂离子电池产能。

美国环保署署长 Lisa Jackson 访问了佛罗里达州，宣布 Saft America 公司获得

9550 万美元用于兴建动力锂离子电池电芯、模块和成品电池工厂。

交通部副部长 John Porcari 访问了宾夕法尼亚州东宾制造公司，宣布该公司获得 3250 万美元用以增加其调节铅酸电池和 UltraBattery（一种加入碳超级电容器的铅酸电池，可用于微型和轻型混合动力应用）的产能。

商务部长 Gary Locke 访问了密苏里州，宣布 Smith Electric 公司获得 1000 万美元制造 100 辆电动汽车，包括厢式货车、皮卡和“牛顿”牌中型卡车。此外，福特公司还获得 3000 万美元在堪萨斯和密西根生产充电式混合动力汽车，密苏里科技大学则获得 500 万美元用于先进汽车技术的教育和劳动力培训项目。

详情参见：http://www1.eere.energy.gov/recovery/pdfs/battery_awardee_list.pdf。

张 军 摘译自：<http://www.energy.gov/news2009/7749.htm>

检索时间：2009 年 08 月 06 日

美能源部拨款 3.77 亿美元成立 46 个能源前沿研究中心

8 月 6 日，美国能源部部长朱棣文宣布，为加快科学突破需要建立新的 21 世纪能源经济，美国能源部提供 3.77 亿美元在全国各大学、国家实验室、非盈利组织、私营企业建立 46 个能源前沿研究中心（EFRCs）。

这笔拨款中有 2.77 亿美元来自美国经济恢复法案，其余 1 亿美元来自美国能源部 2009 财年预算。计划最初 5 年期间每个中心每年获得 200-500 万美元，根据美国能源部科学局在 2008 年发布的征求意见，由外部科学专家组通过严格的审查过程从申请当中挑选。能源部计划未来 5 年里 EFRC 的投资将达 7.77 亿美元。

EFRC 研究人员将利用纳米技术、高强度光源、中子散射源、超级计算机及其他先进仪器方面的最新发展，这些大多是在过去十年当中由美国能源部科学局支持研发的，在太阳能、生物燃料、交通运输、能源效率、电力存储和传输、洁净煤和碳捕获与封存，以及核能源方面奠定了科学基础。

通过美国经济恢复和再投资法案五年内的 EFRCs 资助情况如下表（单位：百万美元）：

承担机构	研发重点	拨款额
亚利桑那州立大学	采用自然光合作用的基本原则实现利用太阳能的人工制氢或制取其他燃料。	14
亚利桑那大学	利用无机-有机复合材料来提高太阳能转换为电能的效率。	15
美国加州大学圣巴巴拉分校	发现和开发能够控制光、电和热之间相互作用的纳米级材料，来提高太阳能转换、固态照明和热能为电能的转换。	19
哥伦比亚大学	发展纳米薄膜科学，从而在太阳光转换为电力	16

	的高效率方面实现重大突破。	
康奈尔大学	理解和控制燃料电池电极、电池、太阳光伏，以及催化剂的性质、结构和反应动力学。	17.5
特拉华大学	设计和特征描述新型催化剂，用于由复杂分子组成的生物质有效转化为化学品和燃料。	17.5
麻省理工学院	了解合成紊乱系统中电荷载体的传输，该系统有望成为太阳能转换为电能和电能储存的新材料。	19
马萨诸塞大学	在太阳光转为电能的系统使用新型自组装聚合材料。	16
密歇根大学	研究纳米级复合材料的结构，以确定它们作为太阳能和热能转化为电能方面材料的主要作用。	19.5
北卡罗莱纳大学	合成新分子催化剂和光吸收器，并将这些集成到纳米结构中改进燃料产出和利用太阳光转化的电力。	17.5
西北大学	在不考虑与太阳能转换、电力和氢气储存相关均衡条件下，合成、特征描述和了解新的材料种类。	19
圣母大学	了解和控制包含锕系元素（放射性重元素，如铀和钚）的纳米级材料，为发展先进的核能系统奠定科学基础。	18.5
宾夕法尼亚州立大学	大幅增加关于植物细胞壁生物聚合物物理结构的基础知识，为改进生物质转化为燃料的方法提供基础。	21
普渡大学	利用关于催化剂和植物细胞壁之间相互作用的基本知识，来设计改进生物质转化为生物能源、燃料或化学品的工艺。	20
南加州大学	探讨太阳能转换和固态照明方面的无机-有机复合材料的光吸收和发光属性。	12.5
得克萨斯大学	从事电荷转移过程的基础研究，支撑在光伏和电力存储应用方面极有发展前途的高分子材料的作用。	15

详情参见能源前沿研究中心网页：<http://www.sc.doe.gov/bes/EFRC.html>。

李桂菊 编译自：<http://www.energy.gov/news2009/7768.htm>

检索日期：2009年8月7日

美国为可再生能源和电网项目提供 300 亿美元贷款担保

7月29日，美国能源部长朱棣文宣布将为可再生能源项目提供 300 亿美元贷款担保，另外将为国家电网改造项目提供 7.5 亿美元贷款担保。这两个项目征集部分

由经济恢复法案提供资金。

朱棣文说：“这些投资将用以创造就业机会，推动创新清洁能源技术发展，建立更有效、可靠的输送可再生电力的电网。政府计划未来三年里使可再生能源发电量翻一番，因此需要加快可再生能源项目部署并保障资金充足。”

贷款担保权限包括：由 2009 年度可再生能源拨款提供 85 亿美元贷款额度。另外根据经济恢复法案为可再生能源和电网项目提供 20 亿美元成本补贴，可贷款额度数十亿美元；为先进生物燃料项目贷款提供 5 亿美元成本补贴；为 2011 年 9 月 30 日起开始实施的大型输电基础设施项目贷款提供 7.5 亿美元成本补贴。

这次项目征集是能源部贷款担保计划的第六轮和第七轮征集，申请须在 45 日内提交，能源部并简化了处理流程。通过同时投资于可再生能源发电技术和国家电网现代化技术，经济恢复法案的目标是将可再生能源发电完全集成到电网中来。

贷款担保计划详情参见：<http://www.lgprogram.energy.gov/>。

张 军 摘译自：<http://www.energy.gov/news2009/7722.htm>

检索时间：2009 年 08 月 01 日

美国陆军建造 500MW 级太阳能发电站

近日，美国军方计划建设一座 500 MW 的太阳能发电站，为美国陆军国家训练中心——欧文堡提供电力，确保其“电力安全”。

美国军方将通过加强使用租赁（EUL）项目，提供莫哈韦沙漠欧文堡大约 14,000 英亩的土地，由 Clark 能源企业和 Acciona 太阳能公司合作，形成“欧文能源安全合作伙伴公司”共同负责开展这项项目。

考虑到地区特点、客观制约因素、现有可利用资源、目前与将来的技术、成本、接入传输线路以及批准项目所用时间和建设中各个阶段的整合过程，Clark-Acciona 公司计划要求分阶段实施欧文堡太阳能 EUL 项目。合作公司提出的建设方案包括聚光型太阳能热发电和光伏发电技术，估计发电容量达 1000 MW，超过了军方装机容量要求。预计整个项目将在 2022 年结束，第一工期在 2014 年完成。

Clark-Acciona 将负责制定项目书和承担建设费用，目前估计约为 15 亿美元。政府和军方均不需要支付该项目的发展费用，但是要用开发商的土地租金费用来作为抵消。换言之，开发商通过“实物”支付土地租金，而不是现金。而军方通过即时支付，即利用租金支付形式服务于运营和维护项目，不需要提供资金。

目前，美国陆军工程兵团已被选入参加这项 EUL 项目，但目前尚未签署协议。

李桂菊 编译自：<http://www.army.mil/-news/2009/08/07/25621-army-on-track-to-power-fort-irwin-with-sunshine/>

检索日期：2009 年 8 月 7 日

加拿大企业试验磁化靶核聚变

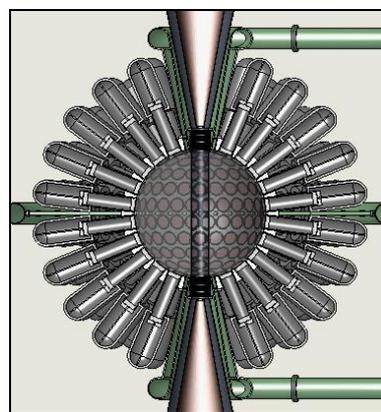
加拿大温哥华一家新兴公司——General Fusion 日前宣称，可在未来 10 年内建造一个采取磁化靶聚变（magnetized target fusion）的核电站原型，且成本少于 10 亿美元。到目前为止，该公司已从公共和私人投资者那里募集了共 1350 万美元来开展第一阶段工作。

跟在法国开展的耗资 140 亿美元的 ITER 项目以及美国能源部利弗莫尔国家实验室建造的国家点火装置（NIF）不同，General Fusion 公司所采用的是基于被工业界称为磁化靶聚变的技术，且加以改进。其利用低技术含量的机械强力和先进的数控技术，据称成本要远低于上述两种类型的聚变项目（ITER 和 NIF）。一些美国顶尖的聚变专家如加州大学伯克利分校核工程与等离子体物理荣誉退休教授 Ken Fowler 认为，General Fusion 所采用的方法是科学可行的，虽然成功机会不大，但值得一试。

原型反应堆将由直径约 3 m、内装有锂-铅液态混合物的金属圆球组成。球中的金属液体自旋形成漩涡，以在中间形成一个垂直的空腔。随后，将两个圆环形的、将氘氘燃料通过自生磁场连接在一起组成的等离子体环（称为球马克 <spheromak>）分别从空腔的上下两端注入到圆球体内，聚合到一起在中心形成靶点。在金属球体外面包覆有 220 个气动活塞，同时以约 50 m/s 的速度撞击金属球体表面，产生高压球面波传递给球中的金属液体，当球面波传递并汇聚到中心时，变成更强大的冲击波。如果一切顺利，中心的等离子体将迅速被压缩，氘氘发生聚变反应生成氦，释放出高能中子，被金属液体捕获，由此产生的热量被热交换器收集，一半用于产生蒸汽驱动汽轮机发电，其余的用于为气动活塞提供动力进行下一次撞击。金属液体中的锂吸收中子，生成氚可提取出重复用于燃料。

最终目的是平均每秒均注入新的等离子体靶点并推动活塞撞击，产生核聚变脉冲反应，成为自持反应过程的一部分。这与 ITER 截然相反，后者旨在产生单一可自持的核聚变反应。General Fusion 公司首席执行官 Doug Richardson 表示，这一新型核聚变反应可实现“得大于失”，比较大的风险之一便是之前从没有人将球马克压缩到类似聚变反应的条件。没有证据证明这不能成功，但也没有人证实过这一点。

General Fusion 公司第一阶段工作将建造试验堆，包括开发 3D 仿真和组件的技



原型反应堆剖面示意图

术验证。该公司希望再募集到 3700 万美元以在 5 年内完成反应堆建造并示范。如果成功，将用 4 年时间耗资 5 亿美元建造能够与电网兼容的 100 MW 聚变反应堆。

General Fusion 公司这一基本方法并不是首创的，其建立在 20 世纪 80 年代美国海军研究实验室就名为 Linus 概念所开展工作的基础上。但当时科学家无法找到一种足够快的方法，能在等离子体丧失其圆环磁约束之前压缩等离子体。这一时机需用毫秒来计量，如同烟圈一样，等离子体环仅能极其短暂的保持其形状。

随后，美国 General Atomics 公司也开展了相关工作，利用机械撞击过程产生声波迅速压缩等离子体。但该公司没有将这一工作持续下去，可能仅仅只是因为 20 年前不存在能够精确控制气压活塞撞击速度和同时性的技术。

Richardson 指出，General Fusion 公司在未来 2 到 4 年的使命之一是验证如今的高速数控技术能否胜任这一工作。在建造拥有 220 个活塞的全功能金属球体之前，公司将首先验证 24 个活塞组成的小环能否同步撞击球体外壳。

美国能源部洛斯阿拉莫斯国家实验室与 General Fusion 公司近期签署了研究协议准备就此开展合作。洛斯阿拉莫斯实验室聚变能科学项目主管 Glen Wurden 指出，General Fusion 公司还面临许多极具挑战性的困难需要克服，例如：能否制造出合适密度、温度和寿命的球马克？能否将两个球马克从球体的两端注射进漩涡形成的空腔并保证其碰撞与合并？声波能否在液体金属中均一地传递？等等。仿真不能解决所有的问题，问题是需要研究不同的时段和暴露在冲击波下材料受到的不同影响。

陈伟 编译自：<http://www.technologyreview.com/business/23102/>;

http://www.generalfusion.com/t5_general_fusion.php

检索时间：2009 年 08 月 12 日

NIST 新研究进一步为有机太阳能电池应用奠定基础

经过国家标准技术研究院（NIST）的科学家对该装置复杂的有机薄膜的深入研究，最近研究结果表明，新一类经济适用、廉价、制造方便的太阳能电池对走进实际应用迈了一大步。

依赖有机分子捕获太阳光并转化为电能的有机光伏电池是当前研究的热点，从原则上讲，它们比传统的硅电池更具有优势。最初，有机光伏作为一种油墨用于太阳能电池组件的大面积、像地毯一样能轻易打开的柔韧表面上。

有机光伏的制造成本低，适合于各种类型的电力应用，但它们市场份额有限，除非在技术上改进。目前，最好的有机光伏光电转化效率不超过 6%，仅有几千小时的寿命。NIST 的 David Germack 表示：工业界认为如果此类电池具有不低于 10% 的效率且能达到 1 万小时的寿命，那么它的应用发展将真正加速；为了改进它们，判断这些材料的性能至关重要，从这点来看，我们才刚刚开始。

NIST 的研究组一直致力于提供有效的控制有机光伏形成的新度量方法的研究。在普通的有机光伏中，这种油墨是一种可吸收太阳光、释放出电子的聚合物和可吸收电子、被称为富勒烯的球状碳分子的混合物。当这种油墨涂抹于某一表面，它就会变硬成包含有富勒烯混杂通道的网状聚合物薄膜。在传统装置中，网状聚合物都能延伸到薄膜底部，而富勒烯通道则全部到达顶部，以至电流能在装置外的正确方向流动。然而，如果在聚合物和薄膜底部之间形成了富勒烯障碍物，电池的效率将会下降。

通过应用 X 射线吸收测定薄膜接触面的方法，课题组发现改变电极表面的性质，聚合物对富勒烯将产生排斥现象（如同油和水不溶），它的表面电性能也会发生急剧变化，最终结构将给出更多的机会使得光电流达到合适的电极，并减少薄膜底部富勒烯的聚积，从而提高光电效率或使用寿命。

Germack 表示，我们已经确定优化薄膜两端状态所需的一些关键参数，这意味着工业界将有机会优化电池的总性能。现在，我们希望对薄膜两端的研究能够帮助判断整个薄膜中发生的情况。这一研究对帮助工业界解决有机电池如何工作及延长它们的使用周期都非常重要。

魏 凤 摘译自：http://www.innovations-report.com/html/reports/energy_engineering/nist_scientists_study_stack_deck_organic_solar_power_137033.html

检索时间：2009 年 8 月 13 日

华盛顿大学研制塑料太阳电池

全世界的研究者们竞相研究生产简便、廉价的薄膜有机太阳电池。但是，最主要的困难是这些碳基材料难以形成厚度不超过两百万分之一英寸的纳米结构以产生高效率的光电转化。因此，该项目目的在于研制低成本、光电转化效率至少有 10%、便于制造的塑料电池。

华盛顿大学的化学助理教授 David Ginger 领导的研究小组已经发现了制造微小膜泡和电路（电流通道）——比人类一根头发还要小 10 万倍的方法。这些膜泡和通道是通过名叫“退火工艺”的烘焙方法处理，从而在聚合物中形成的，这有助于改进材料性能。

研究者们能够直接测量每微米膜泡和电路中产生的电流，于是就能直观地知道太阳电池如何进行光电转化。Ginger 认为这会非常好地知道哪种材料在何种条件下能够满足 10%的效率要求。

大部分研究者都是通过在薄膜中混合两种材料的方法来制造塑胶太阳电池，这样混合有助于提高电池性能。在加工处理中，膜泡和电路在一个蛋糕状的糊状物中形成了，这些膜泡和电路对电池的光电转化能力和进入外部电线通道的电流流量都有

巨大影响。其中，加工中需要的热量及持续时间能改变产生膜泡和电路的数目和形状。

适当的膜泡和电路结构对太阳能电池性能的好坏至关重要，但烘烤时间、膜泡大小、电路的连通性和效率之间的关联尚不清楚。一些塑料太阳能电池的研究模型甚至忽略了结构影响，仅模拟了太阳能电池中两种材料混合成一种光滑均匀物质的情况，这一假设难以对聚合物产生的效率状况进行研究。

在当前研究中，科学家正在对一种聚乙烯和富勒烯的混合物进行研究，类似材料也在考虑中，进行这种有机太阳能电池研究是因为这类材料对热量等外界影响因素有响应，把它们一起放在不同温度下进行不同时间的烘烤。

Ginger 于上月在美国化学协会的刊物 *Nano Letters* 中在线刊出。合著者还包括 Liam Pingree 和 Obadiah Reid 等人。该项研究受到了美国能源部和国家科学基金的资助。

Ginger 表示试验用的聚合体不太可能达到 10% 的极限效率，但研究结果对一些新混合材料的研究具有引导作用，它表明在适当的烘烤时间和温度下形成的膜泡和电路或许会使聚合物满足效率要求。

这项研究是通过一个名叫原子显微镜的小型工具完成的，它采用一个类似比赛用的记录针对太阳能电池中纳米级区域进行拍照。这种 Ginger 实验室研制的显微镜还可以记录产生的光电流，可达到 10—20 纳米的测量宽度（一根人的头发宽大约有 6 万纳米）。针尖上涂有金属铂或金用来传导电流，当它在太阳能电池中来回移动的同时记录数据。

当显微镜在太阳能电池中来回移动时，它就开始记录随材料一起形成的电路和膜泡。Ginger 表示，用显微镜技术结合当前研究信息能帮助科学家很快确定哪种聚合物可以达到 10% 的极限效率。

魏凤 摘译自：<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090804114106.htm>

检索时间：2009 年 8 月 13 日

氢燃料催化剂研究的新方法

氢作为一种清洁能源，有些工程师试图使它产生更多分子形式，而不是仅仅只是压缩这种气体到某个空间里。一般地，气体都非常容易从空间溢出，而从分子中获得氢的技术则需要使用催化剂。现在，研究学者提出一种新的、类似的催化剂，这对氢能源应用技术中使用催化剂设计的方法迈入了重要的一步，如氢燃料电池。

能源部太平洋西北部国家实验室 (PNNL) 的科学家们采用理论和实验相结合的方法，对这种铈、硼和其它元素构成的聚合物催化剂的性质进行了研究。这种催化剂可以和含氮的硼烷发生化学反应释放出氢气，含氮的硼烷是一种含氢量很高的分

子。他们的研究成果详细地揭示了这种催化剂反应，刊载于 8 月 5 日出版的 *Journal of the American Chemical Society*。

PNNL 化学家 Roger Rousseau 提到：这些研究告诉我们什么是化学反应中最难的部分，如果我们找到一种方法改变它，即可以使得氢气释放变得更容易，那么我们将改进这个催化剂。

分子容器

研究者和工程师们试图创造一个安全储存氢并容易释放的氢燃料系统，以用于燃料电池和其它的应用中。完成这个燃料系统的一种方法就是将氢作为大分子结构的一部分储存起来，这种包含氢原子的大分子——氨硼烷是作为一种支撑结构的，必要时催化剂就从氨硼烷中集取氢气。

PNNL 的界面催化研究院的化学家研究了一种铈基催化剂可以完成这项工作，但还可能加以完善。他们最初的工作表明，这种分子形式的催化剂在一个四面体中含有由 4 个铈原子组成的核，或者一个每个角上含有硼或其他元素的三角锥。分子中铈和其它原子呈不同形状的线性排列。

由于没有足够资料来改进这种设计，研究组想知道是哪种结构才是真的催化剂以及这些原子在一起如何从氨硼烷中移除氢气。为了寻找原因，研究者们不得不将实验方法和理论研究方法结合起来，因为无论哪种方法本身都是不完全的。

复杂的硼烷聚合物

开始，研究组利用几种技术跟踪研究催化剂和氨硼烷的化学反应。最重要的是被称为 X 射线吸收精细结构谱学操作数的罕见技术，在反应中它利用 X 射线对催化剂进行扫描，而大部分研究者则研究稳定状态时催化剂的结构，这就好像通过观察运动员的睡眠情况来研究和判断运动员的运动。

能源部 PNNL 的环境分子科学实验室正在进行其他方面的实验，不同的实验数据结合起来感觉就更复杂了。为了解决这一问题，研究组采用电脑模型构建了一个理论分子结构包含所有数据，在加利福尼亚的伯克利市的伯克利·劳伦斯国家实验室的国家能源研究科学计算中心的电脑上运算了这些具有挑战性的模型。

电脑模型计算出了可以最好地包含这些实验数据的分子结构。为了测试这种结构是否可以正确工作，该组进行了这种催化剂结构和氨硼烷反应的 X 射线吸收精细结构谱学数值模拟分析，然后，他们比较了模拟数据和关于这种催化剂的实际数据，发现这两组数据匹配非常好，这表明这种结构非常接近实际情况。

这种结构的化学性质及实验数据反映了催化剂和氨硼烷之间的化学反应。Rousseau 表示：催化剂不可能不发生变化，一个好的催化剂要有两年的保质期，这是个需要克服的难题。

原子的捕获

研究结果表明活跃的催化剂可以从氨硼烷分子中特殊位置获取氢：分子中一个氮原子结合两个氢原子。Rousseau 表示：催化剂开始会捕获一个氢原子，这是反应最难的一步，因为它使得剩下的那个氢和硼之间的结合变得不那么牢固了，于是催化剂分子把第二个氢也捕获了。两个氢原子形成氢分子或者作为气体排出以用于发动机或燃料电池。

Rousseau 表示：该组还进行了其他方面的研究，但这项研究最大弱势在于他们需要设计一个优良、廉价的催化剂。Rousseau 还补充道：该项研究得益于 PNNL，这项工作的重点在于我们拥有能源部的各种研究团队，使我们能够反复进行实验和理论研究，并通过这种方法获得了大量的信息，这是任何单一研究方法所不能比拟的优势。

该项研究得到了能源部科学局基础能源科学项目的支持。

魏凤 摘译自：<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090805095235.htm>

检索时间：2009 年 8 月 12 日

美国公司开发以光合作用生产燃料的新技术

美国一家新兴生物工程公司 Joule Biotechnologies 日前发布了一项以光合作用生产燃料的技术“Heliculture”，利用独自の生物学工艺，以太阳光和二氧化碳生产乙醇与其他液态燃料。使用该工艺，生产能量与 1 桶石油相当燃料的成本可以控制在 50 美元以下。

不同于一般生物燃料公司，Joule 表示“HelioCultur”系统不需藻类或其他植物等生物质原料就可运作，在这系统下微生物在盐水里透过光合作用获得成长的动能，会直接分泌出燃料或商用化学物质。

Joule 的工艺流程依赖它的“SolarConverter”模块化设计单元，此单元会收集阳光并向载有微生物的溶液喂养二氧化碳，这些单元可以串连在一起形成一个更大的生产单位，且燃料被抽出后溶液可回收再利用。该公司没有透露 Joule 的燃料生产系统使用的是哪一种微生物。

该公司表示，免除了对饲料与水的需求，就等于是通往大规模生产生物燃料的路上移开了一些最大的阻碍，该公司预计产能可望达到每年每英亩 2 万加仑燃料，远远超越现在已经进入生产或仍在开发阶段的同行。

为了获得大量的二氧化碳，该公司准备在发电厂或水泥工厂这类会释放大量二氧化碳的单位附近架设工厂，Joule 预期到 2010 年建立工业规模的生产工厂。

金波 编译自：<http://www.ecoseed.org/index.php/general-news/greentech-news/greentech-a-science-news/3554>

检索时间：2009 年 08 月 01 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》(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,由中国科学院规划战略局、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》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好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》现有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《交叉与重大前沿专辑》、《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 朱相丽

电话:(010)62538705、62539101

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

先进能源科技专辑

联系人:李桂菊 陈伟

电话:027-87199180

电子邮件:jiance@mail.whlib.ac.cn