中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2011 年 12 月 15 日 第 24 期（总第 158 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

经合组织和国际能源署联合发布能源部门绿色转型报告……1

决策参考

国际能源署发布《太阳能展望》报告……4
国际能源署发布《中期煤炭市场报告 2011》……7
哈佛大学报告建议改革美国能源创新体系……8
麻省理工学院发布《电网的未来》报告……9
麻省理工学院研究表明从空气中捕集二氧化碳不可行……11

中国研究

美莱斯大学发布中国能源研究系列报告……12

项目计划

欧盟将在 2012-2013 年为 ITER 计划拨款 13 亿欧元……14
美国政府投资近 40 亿美元开展建筑节能计划……14
美国能源部 1200 万美元促进太阳能光伏产业发展……15
美国能源部 700 万美元支持创新燃料电池储氢技术……15
韩国拟将核电扶持成为代表性出口产业……16

能源装备

风电装备最新动向……16

科研前沿

暗量子态或可大幅提升太阳电池转换效率……17
麻省理工学院研究人员发现新的太阳能利用方法……18
美开发出高效两步电解制氢工艺……18

能源资源

世界能源理事会发布页岩气最新进展调查报告……19

专辑主编：张 军 **意见反馈：**jiance@mail.whlib.ac.cn
本期责编：李桂菊 **出版日期：**2011 年 12 月 15 日

本期概要：

OECD 和 IEA 联合发布能源部门绿色转型报告，提出全球能源需求增长及大幅减少二氧化碳排放的要求需要转变能源生产、运输和消费方式。目前发达国家升级其能源基础设施和发展中国家建造新发电站之时，正是能源领域向绿色转型的关键时期。报告中提出了实现转型的关键要素和政策，以及应对经济挑战的措施；IEA《太阳能展望报告》提供了太阳能技术、市场趋势及并网问题的详细信息、精确数据和深入分析，并指出未来 10 年如果大部分国家实施有效的政策，太阳能利用将会对目前全球面临的诸多问题做出重大贡献。

值得关注的是，美国莱斯大学发布中国能源研究系列报告，认为中国近来能源政策集权化的努力似乎并不比美国采取的临时性能源计划更加成功。事实上，与中国的能源产业相比，美国开放竞争的私营部门投资正在激励美国能源部门的更多创新，尤其在非常规油气领域。中国“走出国门”策略也因为近来地缘政治事件和不断增多的产油区全球政治危机而遭遇困境。这项研究指出中国已经在努力通过增加在美国和加拿大的投资来抵消部分风险，这却给了美国在国际外交事务中寻求与中国合作更多的杠杆。

特稿

经合组织和国际能源署联合发布能源部门绿色转型报告

12 月 1 日，经合组织（OECD）和国际能源署（IEA）联合发布了题为《绿色增长研究：能源》（Green Growth Studies：Energy）的报告，其中提到，全球能源需求的增长以及大幅减少二氧化碳排放的要求需要转变能源生产、运输以及消费方式。

政府需要提高能源效率和降低能源强度。发达国家升级其能源基础设施和发展中国家建立新的发电站来满足日益增长的能源需求之时，即是为未来的能源部门做最关键选择的时候。能源部门需要承担大多数二氧化碳减排的义务，结合现有的新的技术，绿色增长政策能够延缓到 2050 年全球与能源有关的二氧化碳排放。

能源部门重建需要新的投资（在 2050 年之前需要 46 万亿美元）来改进能源效率，增加碳捕集与封存，部署更多的可再生能源，同时支持新技术发展。2010 年低碳技术投资接近 2500 亿美元，这只是到 2020 年年均投资 5000 亿美元的一半。

利益与机遇

报告中提出了能源部门采用绿色增长战略具有经济合理性的四个关键因素：

- 环境损害和自然资源管理不善的经济成本：没有解决环境问题以及不能有效地管理自然资源对长期经济增长带来了风险，例如，日益严重的资源稀缺问题以及不断上升的传统化石燃料对环境破坏造成的成本，比如，由于污染损害人类健康等。

- 创新以实现环境和经济目标：创新是绿色增长目标的根本，它可以帮助减少由于经济增长所带来的环境损害。同时创新也是经济目标的核心，如生产率提高和创造就业机会。创新在能源行业中显得尤为重要，寻找各种形式的能源以减少环境成本，寻找各种提高利用效率的方法以应对价格上涨。
- 环境和生产率增长目标之间的协同作用：通过创新或部署能源技术和工艺提高资源生产率和能源效率，以支持经济增长，减少环境破坏和资源消耗。
- 新的市场和行业机会：能源部门向绿色增长转型将需要新的技术、燃料来源、工艺和服务，可以带动新的市场和新的产业。积极主动应对这些变化的企业将做出贡献并从中受益。

能源部门绿色增长的关键政策

报告中还确定了能源部门绿色增长的几个关键政策，包括：

- 合理调整和逐步淘汰鼓励浪费消费的低效化石燃料补贴，同时通过有针对性的有效社会政策来充分解决低收入家庭的需要。
- 设置一个价格信号来评估其外部成本，并为长期结构性转变提供强劲信号。
- 建立完善的市场和监管框架，解决绿色投资的障碍，同时便于从现有的化石燃料能源利用系统和模式中转型。
- 从根本上提高能源利用效率，将可以减少能源基础设施的投资需要，降低燃料成本，提高竞争力，减少燃油价格波动的影响，增加低收入家庭的能源负担能力和降低局部和全局的污染物来提高消费者利益。
- 培育创新：通过创造有利的环境和监管框架，以促进突破和克服目前能源系统中固有的问题，不管是机制上的还是经济上的。在某些情况下，投资于相关研究和（财政补贴）临时性支持绿色技术的发展和商业化将是必要的。知识产权保护对于能源行业非常重要，这反映在了清洁技术专利申请数量的不断增长。此外，各国政府需要实施有效的绿色能源创新政策来解决成本竞争力差距，同时也能够反映个别技术和市场的成熟度和竞争力。

为了实现绿色能源革命和大规模减少二氧化碳排放量，需要对所有技术进行选择。能源效率、多种可再生能源种类、碳捕集与封存、核电、智能电网以及新的运输技术，都可以有助于削减温室气体排放量，同时促进能源安全，并提供更广泛的环境效益和社会效益。而限制可以用于能源部门转型的技术种类将大大增加成本。

应对能源部门绿色增长经济挑战的措施

绿色能源增长的政策承诺对于提供政策确定性，明确基础设施投资方向和解决结构性变化，都是非常必要的。采用全面的能源效率策略（如 IEA 的 25 项能源效率政策建议）为绿色能源增长提供弹性的政策平台。

不同发展阶段为经济量身定制的能源政策能够贡献于能源部门绿色增长的成功

转型和更广泛的经济部门。设计和实施这样一套与框架一致的政策方案所面临的挑战也是相当大的。许多能源系统被“锁定”为高碳生产和消费的模式，难以突破，超越了简单经济学的范畴。进行改革需要注意一些共同的政治经济挑战：

结构调整：结构性转变不仅涉及新技术的突破，而且包括基础设施、供应链、体制、市场和法规等更广泛的支撑系统的相应转变。政策应着眼于解决改变整个能源系统的障碍，并加快进程。具体行动包括：

- 精心设计电力市场改革，为供应商建立激励机制来投资以提高效率和“绿色”能力，还有满足需求的环保技术。
- 专用的高效清洁能源应用供应链，根据地理位置集合专业公司，吸引潜在的商业合作伙伴，并加强当地的创新和技术以及基础设施的发展条件，以及鼓励国际合作。
- 有针对性的政策机制来吸引私人资金投资到可再生能源和能源效率部门。

资本受限：资金问题可能会制约向更清洁的能源系统转型的速度。解决资金问题的政策经济性就需要：

- 仔细评估未来社会的需要，寻求更少的资本密集型方案和开辟替代低耗能选择，比如提高终端能源效率、分布式服务系统等。
- 制定灵活选择的标准，如化石燃料电厂在稍晚阶段配备碳捕集。
- 监管框架提供具有明确里程碑的长期愿景，以提供强有力的信号，减少不确定性，并建立可信度。
- 一个有效的碳价格或代理（proxy）机制，能够提供明确预期，随着时间的推移，建立足够强大的激励机制来鼓励可持续能源解决方案。

分配效应：重组能源部门预计有（相对较小的）直接就业的变化和整个经济以及国家之间更广泛的平衡效果。政策应有助于确保还会有赢家和输家，政策调整可以实现与适当的社会政策相一致。具体政策包括：

- 精心设计的劳动力市场和技能政策方案，以帮助劳动力市场保持活力和包容性。这包括确保工人获得培训的教育政策，以获得他们从事的行业和企业所需要的技能。
- 消费者和市场需求方的权力，特别是计划扩大安全的、有效的和可靠的能源供应以满足社会底层的需求。
- 取消对环境有害的能源补贴与针对扶贫的有效政策相结合，以抵消对贫困社区的经济影响，使消费者做出更理性的能源使用选择以及政府开支得到更有效的利用。

监测能源部门绿色增长转型的进展

政府促进能源领域绿色增长的执行政策的改进情况可以利用已经精心设计的一

系列指标进行评估，IEA 和 OECD 目前正在通过咨询广泛的利益相关者来制定。

OECD 已经开发了一个用来监测绿色增长进展的概念框架，包括一套指标。这套指标还需要完善，与能源部门相关的关键指标是那些测量碳生产率或生产和消费强度（各个层次，包括国家和部门）、能源强度和效率、“清洁”能源相关的研发和专利以及能源相关税费和补贴措施。

这些需要与：（1）能源终端消费指标，帮助决策者理解用户将如何应对能源价格、收入、技术、能源效率、生产模式和生活方式的改变；（2）额外的能源环境指标以及表征能源获取水平的指标互为补充。

尽管能源统计和能源平衡一般是建立在国家和国际层面，量测能源效率和创新比较困难，而且工业层面的连续信息稀缺。需要开展更多的工作来提高数据质量、方法和定义，并将数据与经济信息连接起来。

报告参见：http://www.oecd.org/dataoecd/37/42/49157219.pdf。

李桂菊　综合编译

检索时间：2011 年 12 月 9 日

决策参考

国际能源署发布《太阳能展望》报告

12 月 1 日，国际能源署（IEA）发布了题为《太阳能展望》的最新报告，提供了太阳能技术、市场趋势和并网问题的详细信息、精确数据和深入分析。报告建立在 IEA 之前发布的《世界能源展望》、《能源技术展望》及光伏、热发电 2050 技术路线图等报告的基础之上，旨在更新现行技术发展趋势和市场情况，并分析包括发电、供热和制燃料等多种太阳能技术在现在和未来如何用于不同的能源消费部门。

报告指出，如果在未来 10 年能够在大部分国家实施有效的支持政策，不同形式的太阳能利用将会为解决目前全球面临的数项重大问题做出重要贡献，包括：气候变化、能源安全、现代能源服务的普及。

太阳能成本正在快速下降，竞争力逐步加强。在阳光充裕的国家和许多岛国，太阳能热发电和光伏发电已可与燃油发电相竞争，用于满足峰荷需求。这些国家的屋顶光伏可与高零售电价相比。但在大部分市场，太阳能发电在没有特定激励措施的情况下尚不具备竞争力。

技术趋势

光伏部署的发展尤其显著，主要是由固定上网电价政策（feed-in tariffs）所驱动。光伏设备模块化，易于安装和为大众所接受。在政策完善、市场和融资环境成熟的

情况下，光伏项目的提前期（lead time）较短。部署规模的扩大驱动了成本的快速下降（图 1）。这也同样增强了持续部署将进一步降低成本的信息，前提是政策和激励措施需要随着成本的降低而进行调整，但不是终止。

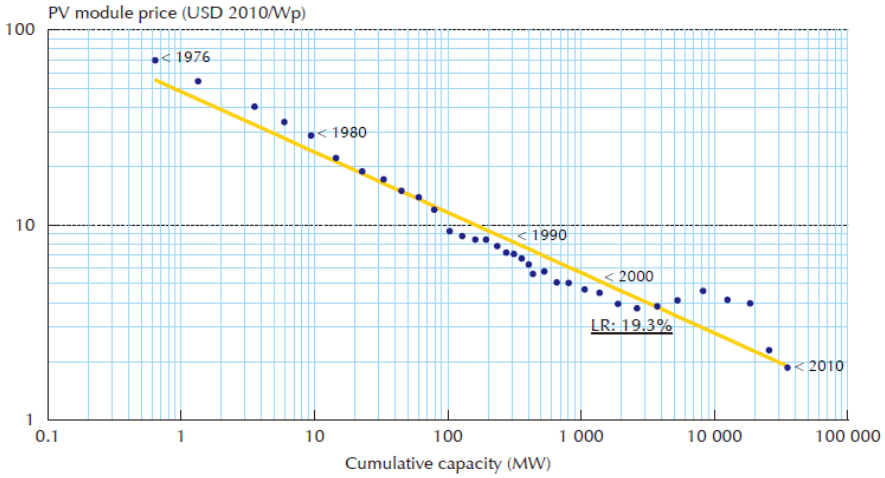


图 1　光伏成本下降学习曲线

太阳能热发电能够用于调峰，通过结合储热还可扩展到基荷应用。太阳能热发电与后备燃料结合或与其他能源资源组成复合系统有助于使其成为可靠和根据需求可调度的能源形式，并为包括太阳能在内的电力构成提供更廉价的选择方案。

适宜大规模利用的太阳能热发电可与适宜分布式利用的光伏形成互补。小规模的太阳能热发电能够用于独立电网或弱电网等利基市场。光伏发电在电力构成占比过高时需要大规模投资于电力储能领域，如抽水蓄能电站等；而太阳能热发电则不需要。

终端使用部门

目前为满足能源需求而应用最多的太阳能技术是太阳能供热。太阳能热水器的发展潜力很大，还能够通过直接利用太阳热能或热泵为满足空间供暖需求做出重要贡献。

建筑部门是当今耗能最高的部门，结合先进绝热、智能设计和开发太阳能资源能够改进建筑能效，其中太阳能热水器、太阳能空间供暖、太阳能制冷以及光伏发电等技术能够做出重要贡献。

工业部门需要大量电力和不同温度梯度的过程热。太阳能光伏、热发电和供暖制冷技术结合起来能够部分满足这些需求。太阳能获取过程热技术正在开发中，有巨大潜力用于许多经济部门。聚光太阳能技术能够提供高温过程热，太阳能发电和制燃料技术也能够起到一定作用。更高效的终端使用技术能够使得在工业部门电力成为太阳能的主要载体。

交通运输部门是最难实现去碳化的能源消费部门，严重依赖于高度波动的石油价格。太阳能和其他可再生能源发电可以为交通部门转向电动化作出重要贡献。通

过利用太阳能来处理生物质也将有助于生物燃料的发展。

在拥有充裕阳光的国家，利用聚光太阳能技术能够生产气态、液态或固态燃料。太阳能燃料可输运和储存，用于发电或为建筑和工业提供热量以及用作交通能源。

预测愿景

IEA 之前的预测显示，在高可再生能源占比情景下，到 2050 年太阳能光伏和热发电可提供全球 25%的电力。在这一情景下，太阳能发电的平准化成本将接近于竞争者，到 2030 年达到每兆瓦时 100 美元。

该项研究扩展了之前的预测，将预测期延长到本世纪下半叶。在 2030 年之后，太阳能发展的限制因素不再主要取决于直接产能成本，而是其波动性、足迹（占用土地）、低密度以及相比于化石燃料的可运输性。

在所有预测中，长期内能源结构由太阳能主导可能是或者不是成本最低的低碳能源构成，但却是可负担的选择方案。在阳光充裕和干燥气候地区，太阳能热发电结合储热在很大程度上将能够克服波动性问题。而在阳光不那么充裕以及阳光充裕和湿润气候地区，将需要通过结合电网升级、需求侧管理、水力发电、抽水蓄能和调峰电站等手段来解决光伏发电和风电的波动性问题。在所有必要的政策得以快速实施的情况下，太阳能到 2060 年之后将能够满足超过三分之一的全球终端能源需求（图 2），同时碳排放将降至极低的水平。

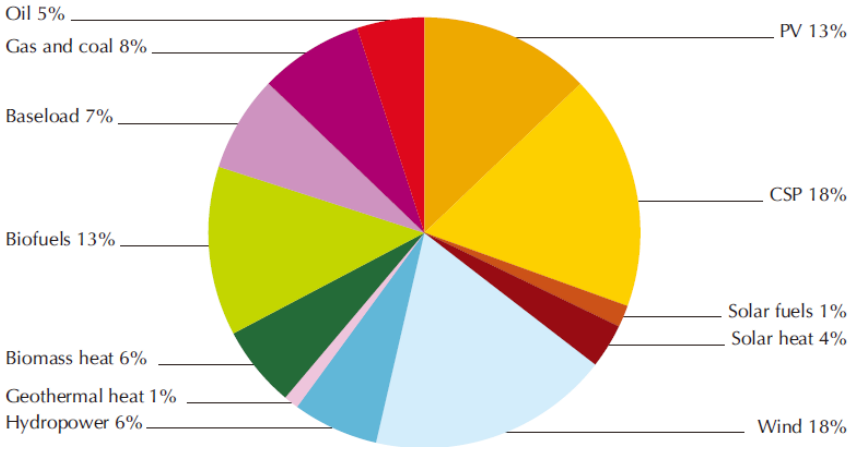


图 2　2060 年全球终端能源需求构成

政策需求

需要采取多种类型政策措施来充分开发太阳能的潜力，包括早期部署激励政策、去除非经济性障碍、发展公私合作、资助研发以及制定有效的鼓励和支持创新的政策。需要开发新的商业和融资模式，特别是针对发展中国家离网型太阳能发电和过程热技术的前期融资。

考虑实施政策支持太阳能开发和部署的国家数量与日俱增，但到目前为止只有很少的国家制定了完善的综合政策方案。公共研究开发工作至关重要，比如在太阳

能制氢和制燃料领域。很少有鼓励在工业部门使用直接太阳能热能的政策。持续妨碍建筑部门发展太阳能供暖制冷的委托-代理（Principal-agent）问题、电网接入障碍、太阳能电力部署许可问题以及融资困难等问题隐隐呈现扩大趋势。近来分期付款的发展趋势仅限于极少数国家。

太阳能技术的早期部署需要付出一定成本。支持政策包括相当大一部分补贴必须根据技术发展加以调整以反映成本的降低。在新的电力市场设计确保向具有竞争力的太阳能技术、电网升级、储能及调峰电站投资之前，不能放弃激励政策。

注：我们已获得报告全文，有需要者请与我们联系。

陈 伟　编译自：http://www.iea.org/Textbase/npsum/solar2011SUM.pdf

检索时间：2011 年 12 月 12 日

国际能源署发布《中期煤炭市场报告 2011》

国际能源署（IEA）于 12 月 13 日发布题为《中期煤炭市场报告 2011》的报告，其中提到，尽管在许多国家呼吁减少高碳燃料作为主要能源来源的依赖，但在未来 5 年全球对煤炭的需求仍将继续大幅增加。报告中提到，煤炭已经是全球最大的发电来源，预计在未来 5 年煤炭需求增加的主要原因是新兴经济体国家用于发电的煤炭增加。报告中对最近煤炭需求、供应和贸易进行了全面的分析，同时综合分析未来 5 年煤炭市场的前景，为应对全球能源系统向可持续、安全和低碳转型所面临的重大挑战提供参考。

该报告还关注于中国对煤炭的大规模需求对全球的影响，并指出在未来 5 年，中国的行动和决定可能会对全世界的煤炭价格乃至电力价格产生很大的影响。中国国内煤炭市场是全球煤炭贸易的 3 倍以上：通过国际贸易只能满足 15%的全球煤炭需求，而在未来 5 年预计有一半以上的全球煤炭需求可能来自中国。

报告的其他主要结论包括：

- 未来 5 年煤炭需求增长将主要发生在非经合组织国家，中国和印度占多数。
- 不断增长的需求意味着需要开发不好开采的煤层，这将可能导致开采成本增加而使煤炭价格上升。
- 尽管新的出口国家（如蒙古和莫桑比克）在增加，但传统出口国将满足大部分的需求增长。
- 煤炭历来被认为是廉价和安全的能源资源，但在未来几年这种看法可能会面临挑战。6 个国家占全球煤炭出口量的 80%，同时随着需求的激增，市场可能会面临更多的基础设施瓶颈，这已造成近年来煤炭价格增至 3 倍以上。

李桂菊　编译自：http://www.iea.org/press/pressdetail.asp?PRESS_REL_ID=430

检索日期：2011 年 12 月 15 日

哈佛大学报告建议改革美国能源创新体系

美国哈佛大学肯尼迪政府学院科学与国际事务中心 11 月发布了名为《美国能源创新转型》（Transforming U.S. Energy Innovation）的研究报告，此项研究为期三年，以期为改变美国的能源创新体系制定可操作的建议。

报告指出，美国需要能源技术创新的革命，以在 21 世纪应对能源引发的经济、环境以及国家安全挑战。如果美国政府不立即采取行动改善能源创新环境，即使在预算紧缩的时候，美国将有可能在未来失去全球性产业的领导地位，也无法安全减缓气候变化，以及降低发生冲突的可能性。

报告提出加快美国能源创新的五大建议：

（1）美国政府应大幅增加能源领域的研发和示范投资，专注于不同能源技术的广泛组合及创新阶段。报告建议，在目前能源研发和示范投资额上大致翻一番，达到每年 100 亿美元：7 大技术领域投资约 50 亿美元，剩余部分投资到其他领域，包括基础能源科学领域。7 大技术领域包括：生物质燃料和电力（生物能源）；不同类型的公用事业规模储能（储能）；住宅、商业和公用事业规模的太阳能光伏技术（太阳能）；商业建筑能效（建筑物）；第三代、第四代核能及中小型核反应堆（核能）；煤炭和天然气的电力生产及碳捕集和封存（化石能源）；车辆技术（车辆）。

表 1　7 大技术领域 2009 年联邦支出及专家建议研发示范支出

Technology	2009 spending (million $)	2009 ARRA spending (million $)	Average recommended (million $)	Average increase over 2009 recommended by experts in %	Absolute increase over 2009 in $million
Bioenergy	214	777	682	219%	468
Energy storage	23	185	244	963%	221
Nuclear	466	0	1,833	293%	1,367
Fossil	701	3,390	2,354	236%	1,653
Solar PV	143	86	409	186%	266
Vehicles	432	2,839	2,050	375%	1,618
Buildings	144	319	678	371%	534
Total of technologies studied	2,123	7,596	8,251	289%	6,128

（2）美国联邦政府应落实创建市场激励的政策，以开发和部署新能源技术，包括碳排价格及具体部门政策。

（3）美国联邦政府应采取与私营部门能源创新协作的战略方针，扩大私营部门的能源创新激励机制。

（4）美国联邦政府应加强能源创新机构的能力，特别是国家实验室，给予明确的任务和方向；更多的管理权限和灵活性；明确的问责机制；稳定的资助；愿意投

资于高风险、高回报的文化氛围；同时给予透视政策和途径设计的机会并帮助实施，包括公共和私营部门伙伴关系。

（5）美国联邦政府应着手与其他国家能源研发示范合作的战略方针，协调知识、资源和在世界各地的机会，包括自上而下的战略优先事项和自下而上产生的投资新想法。

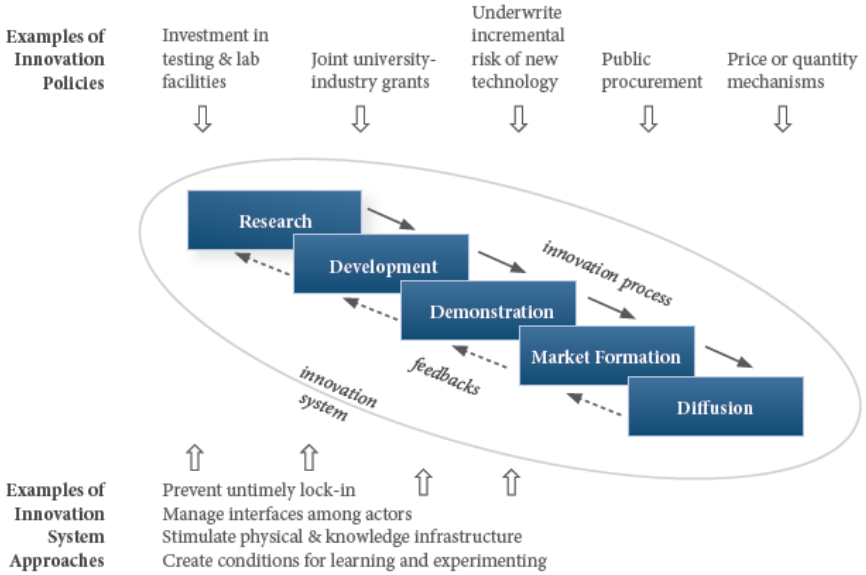


图 2　能源创新体系阶段示意图

报告参见：http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/uploads/transforming-us-energy-innovation.pdf。

金 波　编译自：http://belfercenter.ksg.harvard.edu/publication/21527/transforming_us_energy_innovation.html

检索时间：2011 年 12 月 14 日

麻省理工学院发布《电网的未来》报告

12 月 2 日，麻省理工学院（MIT）发布了历时两年完成的《电网的未来》报告，旨在综合分析美国电网及未来 20 年将会面临的机遇和挑战。报告重点研究领域还包括：政策变更、关注研究与创新、收集和共享重要数据等。该项研究受到 ABB 集团、美国电力公司、思科、通用电气、微软、国家标准技术研究院等机构支持，参与报告编写人员包括麻省理工学院和哈佛大学的研究人员，咨询团队涵盖政、产、学、研各界专家。报告摘要如下：

美国电网规模庞大，涉及众多公共和私营机构，以及联邦、区域、州及地方等各个层级的政府部门。电网在未来 20 年将面临着一系列重要挑战，而新技术也展现出了能够应对这些挑战的巨大机遇。

美国电网所面临的最重要的新兴挑战之一是应对更多可再生能源电力的接入。这些电力是波动性且不能精确预测的，使得系统运营商很难时刻匹配发电与负荷。最佳可再生能源利用地点往往远离现有电力负荷中心，必须要扩展输电系统，而这通常采用超长输电线的形式。还需要改变现有的规划流程、成本分配程序以及选址机制来推动这一扩张过程。此外，增加可再生能源分布式发电占比还将为配电系统的设计和运营带来挑战，并有可能增加消费者的成本。可能需要新的监管方式来鼓励采用创新的网络技术。

电动汽车的逐渐增多以及其他电力需求正在发生的改变将会增加尖峰负荷出现的比例，由此也会进一步降低电容利用率及提高价格。新型计量技术驱动的零售定价政策的改变将有助于缓解这一问题。

传感、通信、控制和电力电子技术的发展带来了改进电网功能和可靠性的新机遇。这些技术能够提高效率和可靠性、增加电容利用率、更快地响应补救意外事故以及增强控制输电线电力流动的灵活性。如果能够正确部署并匹配有合适的政策，这些技术将能够有效地应对前文中提到的若干挑战，促进并入大量的可再生能源电力，提供更好的电网瞬态可见性，并使需求侧参与成为可能。

所有这些新技术均涉及到加强数据通信，由此也引发了标准化、网络安全和隐私等重要问题。

近年来，政府和工业界的决策者们已采取了若干重要行动来引导美国电力系统的变革，解决前文提到的挑战并抓住机遇。虽然美国电网中所属权和监管结构的多样化使得决策变得复杂，但都需要采取行动来解决一系列制度、监管和技术方面的障碍。报告的主要建议归结如下：

- 为推动并入分散遥远的可再生能源，应增强联邦能源监管委员会的权限，为跨州输电线的主要输电设施选址。
- 为更有效地应对日渐增加的网络安全威胁，应向单一联邦机构授权，主要负责整个电力部门的网络安全预案、响应和恢复，包括集中式系统和分布式系统。
- 为提高电网效率及降低价格，部署了先进计量技术的电力事业单位应开始定价机制的转型，其中消费者支付价格反映了电力供应不同时间的成本。
- 为改进电力事业单位及其用户相对于分布式发电和节能的激励措施，电力事业单位应通过消费者收费回收固定电网成本，并且不随电力消费水平而改变。
- 为有效利用新技术，电力行业应加大若干关键领域的研发资助，包括大规模电力系统运营的计算工具、广域输电规划方法、网络攻击响应及恢复程序以及消费者对实时定价的响应模式等。

- 为改进在日益复杂和动态的环境中进行决策的能力，应收集和共享更详细的数据，包括大规模电力系统的信息、智能电网示范项目的综合结果以及电力事业单位成本和绩效的标准化度量体系等。

报告参见：http://web.mit.edu/mitei/research/studies/documents/electric-grid-2011/Electric_Grid_Full_Report.pdf。

陈 伟　编译自：http://web.mit.edu/mitei/research/studies/documents/electric-grid-2011/Electric_Grid_Abstract.pdf

检索时间：2011 年 12 月 14 日

麻省理工学院研究表明从空气中捕集二氧化碳不可行

由于全世界大部分国家政府尚未颁布法规以遏制温室气体的排放，有专家主张发展技术来直接移除空气中的二氧化碳。但是，麻省理工学院（MIT）的一项研究表明，至少在可预见的将来，这些建议是不切实际的，因为它们的成本将大大超过那些在排放源（如化石燃料发电厂）就封堵排放的选择。这项研究成果已经发表于《*Proceeding of the National Academy of Sciences*》杂志[1]。

不单只 Herzog 和他的合著者对这些建议提出指责，今年早些时候美国物理学会也得出类似的结论，尽管 Herzog 也曾作为评论者认为美国物理学会的报告在批评空气捕集系统上“还不够充分”。那份报告中指出，最好的开放式碳捕集系统捕集 1 吨二氧化碳的成本至少是那些安装在发电厂的系统的 8 倍以上。

Herzog 提到，这些建议得到一些人的赞成也不足为奇，因此这太诱人了，你不必改变任何生活方式，就可以减少温室气体排放，减缓全球气候变化，几乎世界上所有的气候科学家都在朝此努力。如果可以实现，确实是一个伟大的解决途径。但不幸的是，经过仔细检查，很多推崇从空气中直接捕集的部署与研究虚报了成本。经过基本的化学和力学分析，他们无法坚持自己的观点。和从发电厂二氧化碳移除相比（这项技术已经存在，而且可以测量），从外界空气中去除 1 吨的二氧化碳相当于要处理 300 多次，这是因为二氧化碳浓度不同。

无数的研究已经表明，从混合物中去除一种物质的成本取决于其初始浓度，因此，由于外界空气中二氧化碳的浓度很低，其移除成本远远超过废气处理。经过详细的比较，MIT 研究人员得出结论，这样移除 1 吨二氧化碳的成本可能会超过 1000 美元，而当前发电厂的移除成本大约在 50 美元到 100 美元之间。

论文的合著者、斯坦福大学能源工程助理教授 Jennifer Wilcox 提到，直接从空气中捕集理论上听起来比较可观。但在现实中，利用化石燃料能源来源来捕集和再

[1] Kurt Zenz Housea, Antonio C. Bacligb, Manya Ranjanc, et al. Economic and energetic analysis of capturing CO2 from ambient air. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2011, 108(51): 20428-20433.

利用会实现二氧化碳近零排放。如果看一下理想方程，提出空气洗涤系统似乎是可行的，但如果再看看实证数据，就会发现原因是多方面的。能不能做到不是问题，问题是成本多少。

Herzog 提到，一些空气捕集的建议是基于小规模的实验室实验，但没有解决如何处理大量空气的关键问题。他们没有答案，但还给出了估计成本，并抱希望认为这可能是应对气候变化的一个很好的选择，这是不负责任的。

研究发现，虽然这种技术在未来几十年不太可能得到利用，但可能有的领域这类系统的特殊设计可能是有意义的，至少在有限的范围：树林或其他植物从空气中吸收二氧化碳，然后燃烧它们产生电力，同时捕集这个发电厂的二氧化碳。这类过程是结合植物从空气中吸收二氧化碳这种自然能力的优势，作为可再生能源使用。这类系统移除 1 吨二氧化碳的总成本可能在几百美元，不过这在目前也没有价格竞争力，但可能会在未来得到利用。

李桂菊　编译自：http://web.mit.edu/newsoffice/2011/carbon-dioxide-capture-1206.html

检索日期：2011 年 12 月 15 日

中国研究

美莱斯大学发布中国能源研究系列报告

12 月 2 日，美国莱斯大学贝克公共政策研究所发布的系列能源研究报告显示，尽管中国在近年来推出了很多积极的需求管理政策，但其石油消费量仍然会很快地在 2040 年达到与今天美国的消费水平相当。

这项“中国的崛起及其能源影响”的研究发现，中国近来能源政策集权化的努力似乎并不比美国采取的临时性能源计划更加成功。事实上，这项研究表示，与中国的能源产业相比，美国开放竞争的私营部门投资正在激励美国能源部门的更多创新，尤其在非常规油气领域。

中国与美国一样拥有大量的潜在页岩气资源，但面临着技术、监管和市场基础设施方面的困难，这些都有可能妨碍快速开采。研究称，如果能更快地调动页岩气投资，中国可以大大减少从澳大利亚和中东进口液态天然气的预期需求，有助于未来形成供过于求的全球天然气市场。

尽管中国政府出台了零星的政策抑制私家车的购买，近年来国内私家车的数量还是增加了 3 倍多，达到了 5000 多万辆。贝克研究所的报告预测，如果中国从现在到 2030 年间的实际 GDP 平均增长 6%的话，到 2020 年私家车可能增至 2 亿多辆，

到 2030 年达到 7.7 亿辆。即使到 2030 年电动汽车数量每年增至 500 万辆（与中国国家发改委的宏伟目标一致），中国交通运输部门的石油用量仍将大幅提高。

该研究指出，中国的“走出国门”策略也因为近来地缘政治事件和不断增多的产油区全球政治危机而遭遇困境。中国正在认识到在危险地区拥有石油资产这样的能源安全策略可能不像它此前所想象的那样有效。这可能意味着在容易产生冲突的地区中国将更加倾向于与国际社会的其他成员配合。

这项研究指出中国已经在努力通过增加在美国和加拿大的投资来抵消部分风险，这给了美国在国际外交事务中寻求与中国的合作更多的杠杆。

背景：贝克公共政策研究所开展的“中国的崛起及其能源影响”项目旨在调研中国油气政策及国内能源市场发展对全球能源市场的影响。研究聚焦于中国能源发展对美国、日本能源安全及全球地缘政治的影响。利用地缘政治和经济建模以及情景分析，研究分析了中国国内能源生产的各种可能结果以及未来的进口水平。研究还考量了中国能源消费的趋势将如何影响到中美关系以及美国石油产业在中国国内能源部门的参与程度。该研究项目的资助者和参与者包括 BP、雪佛龙、康菲、埃克森美孚、壳牌、道达尔、摩根斯坦利、空气化工产品公司、液化空气公司、日本能源经济研究所等众多能源、化工、金融投资机构。项目系列研究报告共有十份，分别是:《中国国内非常规天然气资源及其在全球液化天然气市场中的作用定量情景分析》、《中国石油部门：趋势和不确定性》、《美中关系和能源合作》、《中国汽车存量：对石油需求的影响》、《中国城市扩张的未来及其对交通运输石油消费的影响》、《中国碳管理：分散化和私有化影响》、《中国的外交政策以撒哈拉以南非洲地区为目标吗？》、《中国近中期增长前景》、《中国与欧佩克的关系》、《中国向拉丁美洲能源资源的投资：可比较的亚洲观点》。

注：我们正在汇编此项研究的主要内容，将以国际重要能源信息专报的形式报送。

陈 伟　编译自：http://www.media.rice.edu/media/NewsBot.asp?MODE=VIEW&ID=16514&SnID=665609916

检索时间：2011 年 12 月 8 日

项目计划

欧盟将在 2012-2013 年为 ITER 计划拨款 13 亿欧元

12 月 1 日，欧盟理事会、欧洲议会和欧盟委员会就国际热核聚变试验堆（ITER）计划未来两年的 13 亿欧元资助经费达成初步共识，暂定协议目前进入机构内部正式确认流程，内容如下：

- 1 亿欧元已包含在 ITER 预算线的 2112 年预算中。
- 3.6 亿欧元将在 2013 年预算编制中有所体现，不会提高多年度财政框架上限。
- 8.4 亿欧元来自预算“科目 1a”（增长与就业竞争力）上限的提高，2012 年为 6.5 亿欧元，2013 年为 1.9 亿欧元。这一增加将通过 2011 年预算“科目 2”（自然资源）减少 4.5 亿欧元以及 2011 和 2012 年预算“科目 5”（行政）总共减少 3.9 亿欧元来弥补。

陈 伟　编译自：http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/11/865&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en

检索时间：2011 年 12 月 10 日

美国政府投资近 40 亿美元开展建筑节能计划

12 月 2 日，美国总统奥巴马宣布将投资 40 亿美元开展建筑节能计划，旨在提高政府和私营部门的建筑能效，在不动用纳税人利益的情况下减少燃料使用并增加就业。这项投资根据倡议内容从私营企业面临的挑战、政府部门采取的行动及现有税收计划的改进这三个方面进行了详细的介绍。

这项投资也是对奥巴马今年 2 月宣布的“更好的建筑”倡议（Better Buildings Initiative）的回应。该倡议制定了商业建筑到 2020 年节能 20%的国家目标。实现政府目标以减少美国企业每年 40 亿美元的能源开支。倡议内容包括政府行动、私营部门的挑战和立法建议。自宣布以来，政府已采取行政行动以支持这一倡议取得实质性进展。

李桂菊　编译自：http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/bbi_factsheet_final_clean_12-1-2011.pdf

检索日期：2011 年 12 月 7 日

美国能源部 1200 万美元促进太阳能光伏产业发展

作为美国能源部（DOE）SunShot 倡议的一部分，能源部长朱棣文于 12 月 1 日宣布，计划资助美国屋顶太阳能挑战（Rooftop Solar Challenge）项目 1200 万美元以促进太阳能光伏产业发展，该项目将支持 22 个地方工作组来精简和规范许可、区域划分、测量、连接以及消除壁垒、降低成本，为小型屋顶光伏系统改善融资。

朱棣文表示，通过这次竞争，美国能源部将帮助释放美国太阳能投资项目潜力，使其在全国各地更快速、简便且低廉的获得融资和部署太阳能发电项目。这些资助将降低房主和企业为太阳能系统支付的成本，与此同时为预算紧张的地方政府节约时间和金钱。

在美国，有超过 18000 项地方法律限定了各地光伏审批要求、土地使用和分区条例。根据美国能源部的说法，非硬件成本（比如许可和维修等非光伏技术）是光伏行业高初期成本的原因，软件成本占美国屋顶项目安装总成本的 40%，地方许可和检测过程费用分摊到项目上为每瓦 0.5 美元，或者每个住宅光伏项目 2500 美元。

金 波　编译自：http://energy.gov/articles/doe-awards-12-million-spur-rapid-adoption-solar-energy-rooftop-solar-challenge

检索时间：2011 年 12 月 10 日

美国能源部 700 万美元支持创新燃料电池储氢技术

美国能源部 12 月 12 日宣布，斥资超过 700 万美元支持加州、华盛顿州、俄勒冈州的 4 个项目，促进用于燃料电池电动车的储氢技术。这些 3 年期的项目旨在通过研发创新型材料和安全有效运输的先进储氢罐，降低氢储存系统的成本，增强其性能。这些投资是美国能源部致力于实现美国在先进燃料电池技术研究领域领导力，帮助国内汽车制造商将更多燃料电池电动车引入主流市场的努力的一部分。

美国能源部能效与可再生能源局将向入选机构提供超过 700 万美元资金，单个项目可获得超过 200 万美元资金。这些项目致力于降低氢压缩储存系统的成本，研发先进储氢材料。降低压缩罐系统成本将加速市场化和应用。基于先进材料的氢储存技术将在压力低于当前压缩氢储存罐的前提下实现更高效的储存。

此项措施为美国能源部解决零排放电动车技术中的一部分，这些资助也致力于降低对国外原油依赖，通过这些项目实现创新，解决燃料电池车氢储存难题。这些研究也将提升储能应用，能够让风能和太阳能等清洁能源实现更有效利用。

金 波　编译自：http://www.doe.gov/articles/energy-department-awards-more-7-million-innovative-hydrogen-storage-technologies-fuel-cell

检索时间：2011 年 12 月 14 日

韩国拟将核电扶持成为代表性出口产业

11 月 21 日，韩国政府审查并通过了第四个《核能振兴综合计划》。根据计划内容，韩国政府要将核能发电事业扶持成为下一代主要的出口产业。

《核能振兴综合计划》自 1997 年起每 5 年修订一次。本次通过的第 4 个综合计划的主题是《核能使用 2.0 时代：引导走向更加安全的核能时代》。今后 5 年的目标是通过保障核能信任、创造高附加值和加强可持续发展的基础来保障核能实现新飞跃的动力。

核能振兴综合计划主要战略是确保核能安全。为此，韩国政府计划切实履行 4 月起实施的核电站安全检查的 50 项后续措施，提高安全性并持续提高研究预算。截止到 2015 年要投入 1.1 万亿韩元，构建环境友好的核废料管理体系及增强所有整体核电站装置的抗震能力等。

韩国政府计划将核能、造船与 IT 产业扶持成为代表性出口产业。目前正在开发高质量的核电站；同时 2012 年末之前要实现核电站设计核心编码、核燃料堆冷却剂抽水机、核电站控制测量系统等核电三大核心技术的国产化。

陈 伟　编译自：http://www.korea.net/detail.do?guid=59887

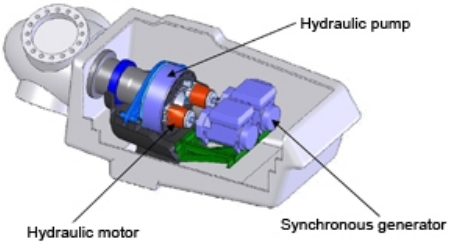
检索时间：2011 年 12 月 10 日

能源装备

风电装备最新动向

三菱重工推 7 MW 液压传动海上风机

三菱重工欧洲公司推出世界上最大的海上风力涡轮机--SeaAngel，正式宣布进军海上风电产业。SeaAngel 风机具有独特的液压传动技术，容量为 7 MW，而风机的风轮直径超过了 165 m。风机在 11 月 29 日召开的阿姆斯特丹 2011 欧洲风能协会海上风电大会上亮相。样机测试将于明年开始，预计首台样机全功率实验将于 2013 年在英国进行。



液压传动概念图

西门子发布 6 MW 直驱型风电机组

同样在 2011 欧洲风能协会海上风电大会上，西门子公司推出了全新 6 MW 直驱型风力发电机组。新 SWT-6.0 机型的风轮直径可分别采用 120 m 和 154 m，这是专为海上风电设计的机型。该机型采用西门子直驱式设计，比传统齿轮箱式机型减少

了 50%的零部件。塔架重量约 350 t，SWT-6.0 机型在同类机型中重量最轻。这种独特的设计大大降低了基础设施，安装和维护的费用，并提高了风机的使用寿命、能量输出和收益率。

英建造 15 MW 海上风力涡轮机传动测试设施

英国国家可再生能源中心（National Renewable Energy Center，Narec）与 Shepherd 签署了一份 1480 万英镑的合同，建造交付 3000 m^2 的 15 MW 海上风力涡轮机传动测试设施，将于 2013 年完工。该设施将有 32 m 高，由 1300 万吨钢建成，将包括 43 m×12 m 的试验台架以及 4 m 深的桩基。

金 波 综合编译

检索时间：2011 年 12 月 14 日

科研前沿

暗量子态或可大幅提升太阳电池转换效率

得克萨斯大学奥斯汀分校的化学家Xiaoyang Zhu率领的研究团队发现，可以通过一种有机塑料半导体材料将每个太阳光子产生的激子数量提高一倍。通过产生多激子来极大提高太阳电池的光电转换效率。这项成果已经发表于近期出版的《*Science*》杂志[2]。

传统硅太阳电池的最高理论效率为 31%，因为照射到电池上的大部分太阳光能量过高，无法转换为电力，而以热量散发掉了，这种能量在形式上是“热电子”。通过捕获热电子，可以将太阳电池的理论转化效率提高到 66%。

Xiaoyang Zhu 及其研究团队 2010 年曾在《*Science*》上发表论文称，可以通过使用半导体纳米晶对热电子进行捕获，但该技术还面临诸多挑战，其中一项挑战是要使用高度集中的阳光。在新的研究中，他们找到一种替代方法，使用半导体并五苯，利用光子产生的一种暗量子“阴影态”，从中有效捕捉两个电子，从而产生更多能量。

Xiaoyang Zhu 认为，利用这种机制可以在不需要聚集太阳光的前提下将太阳电池效率提高到 44%。相关研究得到美国科学基金会和能源部的支持。

姜 山 编译自：http://www.utexas.edu/news/2011/12/15/dark_state/

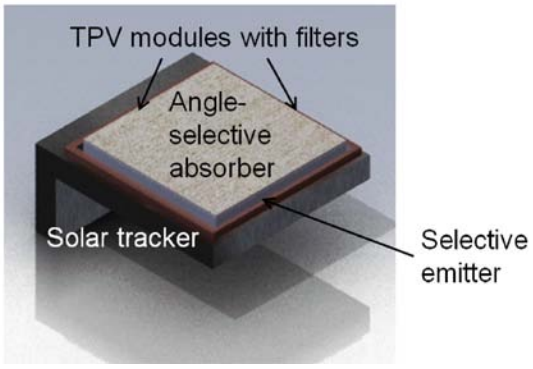
检索日期：2011 年 12 月 10 日

[2] Wai-Lun Chan, Manuel Ligges, Askat Jailaubekov, et al. Observing the Multiexciton State in Singlet Fission and Ensuing Ultrafast Multielectron Transfer. *Science*, 334(6062): 1541-1545.

麻省理工学院研究人员发现新的太阳能利用方法

麻省理工学院（MIT）的研究人员找到一种新的利用太阳能的方法，他们使用光子晶体，确切的说，利用材料顶端间距精确的微孔阵列能防止热量从热电材料中逃逸。这项成果已经发表于近期出版的《*Nanoscale Research Letters*》杂志[3]。

该方法模拟地球的温室效应，通过精心的设计，来自太阳的红外辐射可以通过芯片表面的孔进入，由于几何构造的特殊性，只有很少一部分的反射光线能够出来，其余的则被留在了材料里并把材料加热。与传统的太阳能利用方法相比，这种方法不需要使用价格高昂的镜子，直接使用热电器件收集太阳能，这种热电器件可直接利用标准的芯片制造技术来生产，因而可能使系统更简单，更便宜。



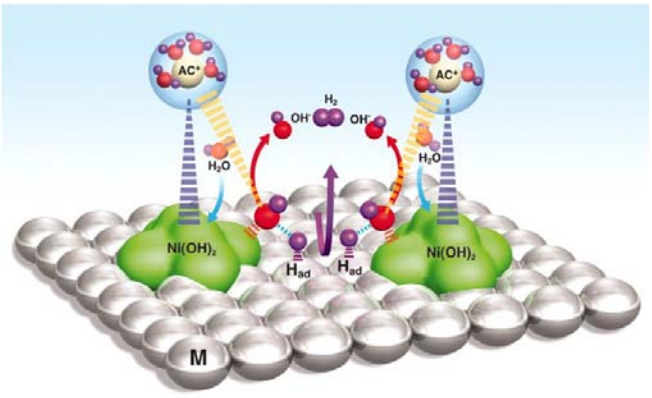
王桂芳　编译自：http://web.mit.edu/newsoffice/2011/thermo-photovoltaics-1202.html

检索日期：2011 年 12 月 13 日

美开发出高效两步电解制氢工艺

美国能源部阿贡国家实验室的研究人员开发出非常高效的电解或分离水分子中氢原子，再结合形成氢气的两步制备方法，该方法可广泛应用于从燃料电池到工业加工应用等领域。相关研究成果发表在 12 月 2 日的《*Science*》杂志[4]。

氢气制备需要大量的能量，如美国电力约 2%是专门生产氢气的，因此氢气的简单制备和降低耗能一直是科学家和工程师追求的目标。氢气的制备过程会产生二氧化碳的排放量，水电解槽是目前最干净的氢气生产方式。研究人员发现纳米氢氧化镍（$Ni(OH)_2$）可增加铂电极表面的活性，$Ni(OH)_2$ 纳米簇促进水分解产生氢，然后在附近的铂表面吸附和重新组合成氢气的中间体，氢中间体的生成可以通过 Li 诱导不稳定的 HO-H 健，使催化剂



[3] Peter Bermel, Michael Ghebrebrhan, Michael Harradon, et al. Tailoring photonic metamaterial resonances for thermal radiation. *Nanoscale Research Letters*, 2011, 6: 549.

[4] Ram Subbaraman, Dusan Tripkovic, Dusan Strmcnik, et al. Enhancing Hydrogen Evolution Activity in Water Splitting by Tailoring Li+-Ni(OH)2-Pt Interfaces. *Science*, 2011, 334(6060): 1256-1260.

活性增加 10 倍，释放出更多的氢气，提高了整个系统的催化效率。该工作得到了能源部科学局的支持。

冯瑞华　编译自：http://www.anl.gov/Media_Center/News/2011/news111208.html

检索时间：2011 年 12 月 14 日

能源资源

世界能源理事会发布页岩气最新进展调查报告

世界能源理事会（World Energy Council，WEC）近日发布了一份题为《页岩气资源最新调查动向》（Survey of Energy Resources: Shale Gas – What's New）的报告，在和 2010 年发布的页岩气报告 [5]相比较的基础上，最新报告总结了页岩气 2011 年最新进展情况。

报告指出，总体上新的页岩气资源量的估计相比 2010 年更加保守，主要是由于数据发布人员使用的方法差异造成。页岩气的开发对天然气市场以及燃气发电的动态和价格具有显著的影响。增加页岩气的使用对所有地区的影响将是不一样的。

由于北美具有庞大和发达的天然气运输基础设施和天然气市场结构支持，在短期至中期，其他地区很难能够效仿北美在页岩气上取得类似成功。还有许多国家规章制度的不确定性减缓了页岩气的开发。尽管在一些国家出台了页岩气相关的环境禁令，但页岩气的使用还将继续增长，使之对天然气价格和液化天然气市场产生一定压力。页岩气在欧洲的发展，可以帮助欧洲改善目前严重依赖于俄罗斯天然气供应的情况，使其天然气供应来源多样化。

天然气价格的下跌，可能会引发发电和交通运输中对天然气使用量的大大增加。围绕能源和水之间的关系将引发一系列的政策讨论，安全性和可持续性问题对页岩气的未来至关重要。

报告参见：http://www.worldenergy.org/documents/shalegasupdate.pdf。

潘　懿　编译自：http://www.worldenergy.org/documents/shalegasupdate.pdf

检索日期：2011 年 12 月 8 日

[5] 参见本快报 2010 年第 19 期报道。

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